Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science moderne : journal illustré
Titre	La science moderne : journal illustré
Adresse	Paris : éditeur inconnu, 1891-1893
Nombre de volumes	7
Cote	CNAM-BIB P 976
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Périodiques
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P976
LISTE DES VOLUMES	Premier volume [n°1, 1 mars 1891 - n°26, 26 mai 1891]
	Deuxième volume [n°27, 29 mai 1891 - n°44, 29 août 1891]
	Troisième volume [n°45, 6 septembre 1891 - n°61, 27 décembre 1891]
	Quatrième volume [n°61, 2 janvier 1892 - n°87, 25 juin 1892]
	Cinquième volume [n°88, 2 juillet 1892 - n° 114, 31 décembre 1892]
	Sixième volume [n°1, 7 janvier 1893 - n°25, 24 juin 1893]
	Septième volume [n°1, 1 juillet 1893 - n°52, 30 décembre 1893]

NOTICE DU VOLUME	
Titre	La science moderne : journal illustré
Volume	Sixième volume [n°1, 7 janvier 1893 - n°25, 24 juin 1893]
Adresse	Paris : éditeur inconnu, 1893
Collation	1 vol. ([4]-404 p.) ; 28 cm
Nombre de vues	408
Cote	CNAM-BIB P 976 (6)
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Périodiques
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	05/09/2023
Date de génération du PDF	10/11/2023
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P976.6

LA SCIENCE MODERNE

REVUE HEBDOMADAIRE

ILLUSTRÉE

De Vulgarisation et d'Enseignement moderne scientifiques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TYPOGRAPHIE FIRMIN-DIDOT ET Cie. — MESNIL (EURE).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA

SCIENCE MODERNE

REVUE HEBDOMADAIRE

ILLUSTRÉE

De Vulgarisation et d'Enseignement moderne scientifiques

HONORÉE DE SOUSCRIPTIONS DU MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
ET DU MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTEUR

Georges **MANEUVRIER**

SOUS-DIRECTEUR

DU LABORATOIRE DES RECHERCHES PHYSIQUES A LA SORBONNE

Troisième année. — Sixième volume

PREMIER SEMESTRE 1893

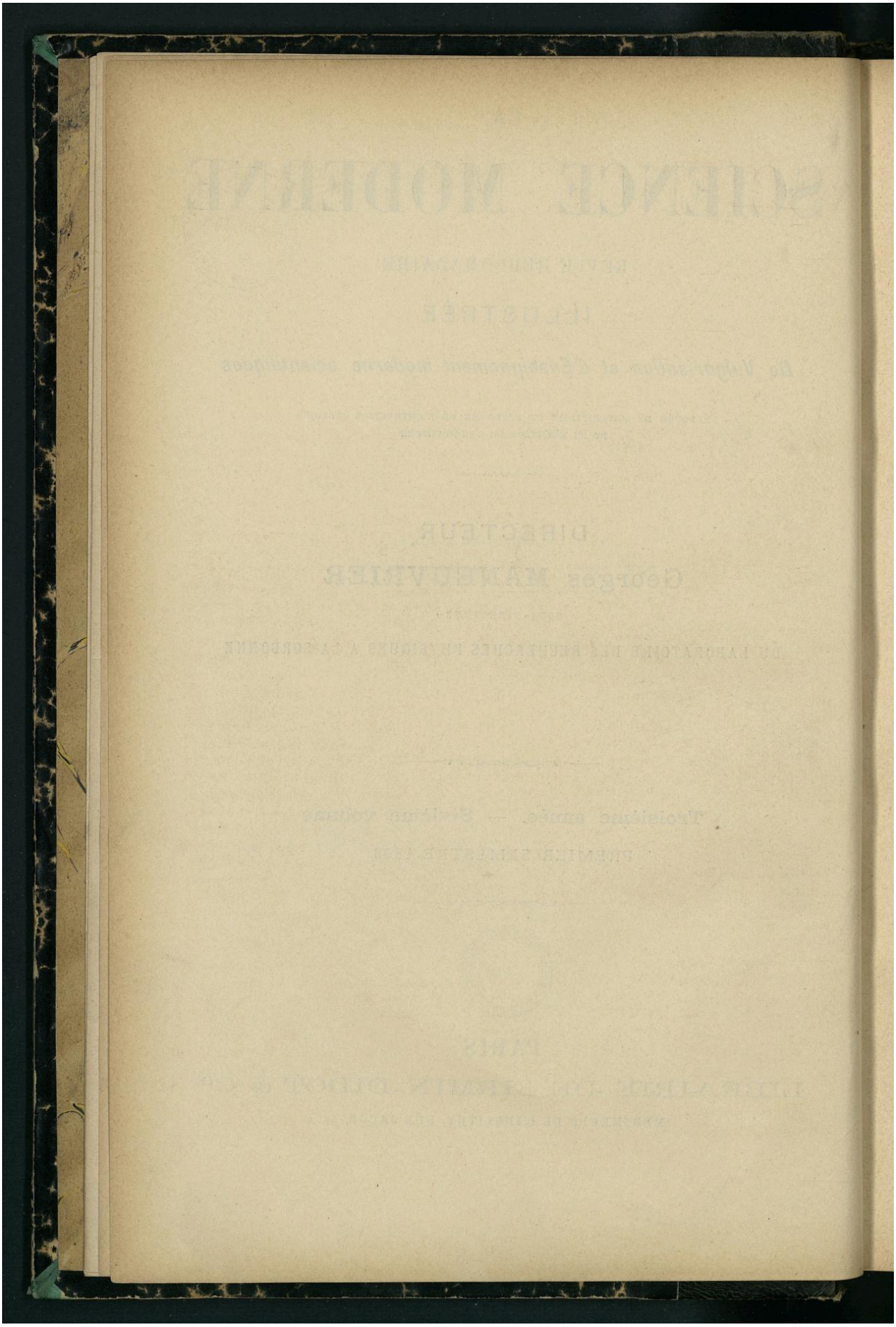
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

PARIS

LIBRAIRIE DE FIRMIN-DIDOT & CIE

IMPRIMEURS DE L'INSTITUT, RUE JACOB, 56

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTUALITÉ

LE CHRYSANTHÈME

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

L'exposition de la Société nationale d'Horticulture. — Mérites du Chrysanthème et sa culture. — La Collection du Muséum. — Les Variétés de Chrysanthèmes, leur origine et leurs caractères.

Chaque automne, la Société nationale d'Horticulture convie le public à venir admirer, dans une exposition spéciale, les produits des jardins de la saison.

Cette exposition, autrefois principalement consacrée aux fruits et aux plantes potagères, a pris une importance de plus en plus grande dans ces dernières années, au fur et à mesure que les plantes d'ornement, et surtout le *Chrysanthème*, y ont occupé une place plus considérable, pour arriver à en constituer, on peut le dire, le principal attrait.



Fig. 1. — Chrysanthème à grandes fleurs.

L'exposition d'automne, devenue l'exposition de Chrysanthèmes, se tenait encore, il y a un an, dans les vastes salles de l'Hôtel de la Société d'Horticulture, rue de Grenelle, 84; mais, malgré leurs dimensions, ces salles se sont trouvées être tellement insuffisantes, qu'on a dû, cette année, la transporter dans le Pavillon de la Ville de Paris (Champs-Élysées), pour pouvoir disposer convenablement les nombreux apports des exposants, et permettre aux visiteurs de circuler aisément autour d'eux.

L'on se rappelle le merveilleux aspect de ce palais des fleurs, où se groupaient tant de choses extraordinaires, provoquant un continuel murmure d'admiration dans la foule élégante qui n'a cessé de s'y presser. Peut-on imaginer quelque chose de plus brillant et de plus varié ?

A côté de massifs multicolores où la fleur à la mode figurait sous forme de panaches ou d'aigrettes, — blancs, mauves, violacés, rouges, jaunes, bruns, — avec des teintes parfois bizarres, indéfinissables, souvent d'une richesse incomparable, on en admirait d'autres où elle se présentait constituant d'énormes capitules atteignant jusqu'à 25 centimètres de diamètre (fig. 1).

C'est en 1888 que ces grandes fleurs ont fait leur première apparition dans nos expositions parisiennes, et déjà tous nos fleuristes des boulevards en garnissent leurs vitrines et les font entrer dans la composition de leurs bouquets. Il n'y a peut-être pas d'autre exemple de plante arrivée en si peu de temps à un pareil succès.

Pour certains amateurs, le Chrysanthème est devenu l'objet d'un véritable culte. Reconnaissons que les étonnants progrès réalisés dans l'amélioration de ses fleurs, qui se transforment, pour ainsi dire, selon nos goûts, suffiraient, à eux seuls, pour passionner tous ceux que l'étude des plantes intéresse.

Mais le Chrysanthème a d'autres mérites. Ses fleurs si remarquables par leur beauté et leur originalité, ont, en effet, le précieux avantage de durer fort longtemps, même en bou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quets, après avoir été coupées. En outre, il fleurit à une époque de l'année où les autres fleurs ont toutes disparu de nos jardins, détruites par les premiers abaissements de tem-



Fig. 2. — Chrysanthème japonais. Fleur montrant l'involucre.

pérature qui, d'ordinaire, se font sentir dans le courant du mois d'octobre.

Ces premiers froids, généralement peu accentués et de courte durée, suffisent, en effet, pour tuer les *Bégonias, Cannas, Dahlias, Géraniums,* qui composent les corbeilles et ornent les plates-bandes, et pour faire prendre à celles-ci le triste aspect qu'elles doivent conserver tout l'hiver.

C'est pour l'ornementation des jardins, à partir de cette époque de l'année, que le Chrysanthème offre une précieuse ressource. Les premiers froids laissent ses fleurs absolument intactes ; sa floraison se poursuit jusqu'à ce que surviennent des gelées de — 4 ou — 5 degrés, et il n'est pas rare de la voir durer jusqu'au milieu de novembre et parfois, comme cela est arrivé cette année, jusque dans les premiers jours de décembre (1).

Il est donc possible, avec cette plante, de prolonger d'un mois, et souvent plus, l'ornementation des jardins, ce qui peut être fort agréable aux personnes que la chasse ou d'autres goûts retiennent à la campagne jusque dans une partie avancée de la saison.

(1) En ce moment, il existe encore au Muséum, dans un endroit abrité, cela est vrai, une corbeille de *Chrysanthèmes* en excellent état de conservation. Une simple toile, étendue au-dessus d'elle pendant la nuit, a suffi pour garantir les fleurs contre les intempéries.

Il ne faudrait pas croire, comme on se le figure quelquefois, que les grandes fleurs que nous voyons dans les expositions et dans les boutiques des fleuristes parisiens, soient une production normale. Ce serait s'exposer à de profondes désillusions que de cultiver par les procédés habituels, dans son jardin, les variétés qui leur donnent naissance, avec l'espoir d'obtenir des fleurs de semblables dimensions.

Évidemment certaines variétés sont plus favorables que d'autres à cette production, mais il ne faut pas oublier qu'il s'agit là d'une culture tout à fait spéciale.

Il y a longtemps que les Japonais cultivent le Chrysanthème en vue de lui faire produire de grandes fleurs. En Europe, cette culture s'est d'abord répandue en Angleterre, et c'est seulement dans ces dernières années, en 1888, comme nous l'avons déjà dit, qu'on s'en est occupé en France.

Les plantes soumises à cette culture doivent être tenues en serre froide bien éclairée, plantées en pots dans un sol substantiel, placées près du verre pour qu'elles ne s'étiolent pas, et suffisamment espacées les unes des autres pour que l'air et la lumière circulent autour d'elles.

On ne laisse sur chaque plante qu'un petit



Fig. 3. — Chrysanthème *Gloire rayonnante.*

nombre de tiges, choisies parmi les plus vigoureuses, puis, lorsque les boutons à fleurs se montrent, on les supprime pour ne laisser sur chaque tige que le bouton terminal.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des arrosements à l'engrais liquide sont en outre appliqués pour favoriser le développement des quelques fleurs conservées.

Les plantes ainsi cultivées atteignent sou-



Fig. 4. — Chrysanthème à fleurs simples.

vent de grandes dimensions : elles dépassent fréquemment 3 mètres de hauteur ; comme, d'autre part, elles sont généralement dégarnies de feuilles à la base, que leur longue tige grêle, sans ramifications, ne porte qu'une seule fleur, il s'ensuit qu'elles sont loin d'avoir un aspect gracieux.

Il s'agit donc là, surtout, d'une culture industrielle, en vue de la récolte de fleurs précieuses pour la confection des bouquets.

Il faut cependant reconnaître que les fleurs ainsi obtenues ne sont pas seulement remarquables par leurs dimensions extraordinaires : leur coloris est beaucoup plus frais, beaucoup plus brillant que celui des fleurs obtenues normalement par la culture en plein air.

Malgré cela, même pour l'ornement des appartements, des serres froides ou des orangeries, on préfère en général une plante bien trapue, bien ramifiée, couverte de fleurs normalement développées (fig. 2, 3 et 4), à une autre n'ayant que quelques fleurs qui, après tout, ne sont que des monstruosités.

Le Chrysanthème, *Chrysanthemum sinense* (Sabine), est originaire de la Chine et du Japon. C'est en 1789 que Pierre Blancard, capitaine au long cours, de Marseille, en introduisit les premiers pieds en France. Il en parvint au Muséum d'histoire naturelle en 1719, mais la plante ne commença à se répandre qu'en 1820. C'est M. Bernet, amateur d'horticulture à Toulouse, qui commença à appeler l'attention sur elle ; il la cultiva dans son jardin et il arriva bientôt à créer autour de lui un centre d'amateurs. Des variétés nouvelles furent obtenues, et peu à peu la plante alla en s'améliorant.

Parmi les collections importantes, formées depuis de nombreuses années, on peut citer celle du Muséum d'histoire naturelle, réunie en grande partie du temps du professeur Decaisne, par M. Hélye, et qui a été étudiée et complétée plus récemment par M. le professeur Maxime Cornu. Cette collection remarquable comprend plus de mille variétés, étiquetées avec soin ; c'est certainement l'une des plus intéressantes parmi celles qui sont aujourd'hui connues.

L'introduction en France de la culture des *Chrysanthèmes* pour l'obtention de grandes fleurs a, dans ces dernières années, excité la curiosité et appelé l'attention sur cette belle plante, trop peu connue jusque-là. Elle aura eu l'avantage de faire ressortir ses mérites et de lui faire prendre dans nos jardins une place dont l'importance est bien justifiée.

Ce qu'on nomme la fleur, dans le *Chrysanthème*, est à proprement parler une inflorescence. Comme dans toute la famille des Composées, les fleurs sont en effet groupées au sommet d'un axe ; elles sont sessiles sur un réceptacle muni extérieurement de bractées



Fig. 5. — Chrysanthème à fleurs normales.

ou feuilles modifiées en forme d'écailles, disposées sur plusieurs rangs, dont l'ensemble constitue ce qu'on appelle un *involucre* (fig. 2).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette sorte d'inflorescence porte le nom de *capitule*. Elle est souvent constituée par des fleurs de deux sortes, comme cela a lieu dans le type primitif de la fleur du Chrysanthème :



Fig. 6. — Chrysanthème alvéolé.

les unes centrales (*fleurons*), courtes, tubuleuses, régulières, constituant le *disque*, les autres occupant la circonférence (*demi-fleurons*), plus grandes, souvent de couleur différente, à tube fendu, étalé en languette (*ligules*), constituant ce qu'on a l'habitude d'appeler improprement pétales dans la *Pâquerette*, la *Reine-marguerite*, etc.

Les plantes de la famille des Composées qui ont des capitules présentant cette disposition des fleurs portent le nom de *Radiées;* mais il en est d'autres dans lesquelles les capitules ne sont composés que de *demi-fleurons :* c'est ce qui a lieu pour les Cichoracées, que l'on désigne aussi, pour cette raison, sous le nom de *liguliflores;* tandis qu'enfin, dans une section de la tribu des Carduacées, les capitules ne sont formés que de *fleurons* (*tubuliflores*).

Eh bien, par la culture, on est arrivé à modifier à ce point la structure du Chrysanthème, qu'on observe, parmi ses nombreuses variétés, des capitules *liguliflores*, *tubuliflores*, ce qui, avec le type primitif *radié*, représente les principaux groupes de la famille des Composées. N'est-il pas curieux et du plus haut intérêt de voir ainsi jusqu'où peut aller la variabilité de l'espèce? Nous assistons là, en effet, non seulement à une modification dans les caractères spécifiques, mais cette modification porte jusque sur des caractères considérés comme essentiels pour d'autres plantes dans la même famille, puisqu'ils servent à caractériser des tribus.

Si l'on examine les innombrables variétés de Chrysanthèmes aujourd'hui cultivées, on remarque en effet que les unes présentent des fleurs (capitules) dites simples (fig. 4), tandis que les autres, dites doubles, sont entièrement ligulées (formées de demi-fleurons).

En examinant les choses de près, nous verrons dans ce dernier cas que les ligules (pétales) sont, soit planes, soit creusées en carène, plus ou moins larges, étalées (*Ch. à fleurs régulières*), infléchies et courbées en dehors (*Ch. récurvés*), ou relevées et courbées en dedans (*Ch. incurvés*), plus ou moins longues, contournées ou déjetées dans tous les sens (*Ch. japonais* (fig. 2), ce qui, dans chaque cas, donne au capitule un aspect absolument différent.

Ces ligules peuvent aussi être, soit entières, soit plus ou moins dentées, laciniées ou frangées; soit glabres, soit velues comme cela s'observe dans un certain nombre de variétés d'obtention récente et très recherchées, formant un groupe distinct : les *Ch. Plumes d'autruche*, parmi lesquels on peut citer : *Alpheus Hardy*, *Enfant des Deux Mondes*, *Louis*



Fig. 7. — Chrysanthème tubuliflore.

Bœhmer, *Lalla Rook*, *W. M. Falconer*, *W. A. Manda*.

Dans certaines variétés les ligules sont entièrement tubuleuses, comme cela s'observe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'*Étoile*, *Gloire rayonnante* (fig. 3), *Gland d'or;* mais il en est d'autres où elles sont tubuleuses dans leur partie inférieure et plus ou moins longuement étalées au sommet.

Dans un groupe désigné sous le nom de *Ch. alvéolés* ou *à fleurs d'anémone* (fig. 6), les fleurs du centre subissent un certain développement, mais restent cependant plus courtes que les fleurs ligulées du pourtour, elles se colorent brillamment.

Enfin il existe un certain nombre de variétés, jadis estimées, mais peu cultivées aujourd'hui, dans lesquelles les capitules sont peu développés, formés de fleurs à ligules courtes, arrondies au sommet, ce qui donne à l'ensemble un aspect globuleux, d'où le nom de *Ch. pompons*, qui leur a été donné.

Le Chrysanthème est une plante vivace, mais il épuise rapidement le sol dans lequel il est cultivé et ne tarderait pas à donner des fleurs beaucoup moins belles si on le laissait plusieurs années de suite sur le même emplacement. Comme, d'autre part, les fleurs sont d'autant plus nombreuses et plus grandes que les pieds qui les produisent sont plus jeunes et par conséquent plus vigoureux, il est préférable de renouveler chaque année les plantes, qu'on morcelle au printemps, ou qu'on bouture avec la plus grande facilité à l'automne. La plantation doit en être effectuée dans un sol riche en éléments nutritifs. Lorsque les touffes restent en place, il est prudent de les abriter pendant l'hiver en les couvrant de paille ou de feuilles mortes bien sèches, et de leur appliquer des engrais au printemps. Les boutures doivent être rentrées sous châssis.

Certaines variétés à floraison tardive, pouvant être surprises par la gelée avant d'avoir commencé à montrer leurs fleurs, doivent être cultivées en pots et rentrées en serre froide ou en orangerie, lorsque les premiers abaissements de température se font sentir.

En résumé, il est peu de plantes plus favorables que le *Chrysanthème* pour l'ornementation des jardins. On peut le tailler à volonté, à la condition cependant de ne pas dépasser une certaine époque, après laquelle on s'exposerait à supprimer les boutons à fleurs en formation; il est possible alors de lui faire prendre les formes les plus fantaisistes : en parasol, en boule, en pyramide; on peut l'employer à orner les plates bandes et constituer avec certaines variétés trapues des corbeilles qui parfois pourraient rivaliser en beauté avec celles de la saison d'été.

D. Bois,
Aide-naturaliste au Muséum.

NOUVEAUTÉS ET VARIÉTÉS
PHOTOGRAPHIQUES

(*Suite.* — Voir le n° 111.)

Utilisation des plaques au gélatino-bromure qui ont vu le jour. — Plaques au collodion sec. — La Photographie moderne des Anglais et M. Maskell. — Développement à froid et au pinceau. — Effet du badigeon à la glycérine d'une épreuve. — M. Ganichot et la platinotypie. — Le papier Eastman. — Les objectifs de Zeiss. — Le papier Lamy.

M. Geymet donne, dans un traité de photographie déjà ancien, un procédé au collodion sec qu'il présente comme très rapide. Nous ne l'avons pas essayé. Voici ses formules :

Collodion :

Éther	50 cc.
Alcool	50 cc.
Bromure de cadmium	1 gr. 25.
Coton azotique	1 gr.

Bain d'argent :

Eau distillée	500 cc.
Azotate d'argent cristallisé	60 gr.

Les glaces doivent rester *au moins* 5 minutes dans le bain d'argent, le bromure étant long à se combiner avec l'argent. Pour le reste, il n'y a rien à changer à ce que nous avons dit. Trois ou quatre secondes de pose suffiraient avec ce procédé. Il en résulte qu'un emploi courant de ce collodion serait possible. Pour les instantanés seuls on recourrait au gélatino-bromure.

Nous avons indiqué un procédé très simple pour la préparation de plaques sensibles au collodion sec. Nous avons montré en outre comment on pouvait obtenir ainsi, à un très faible prix de revient, de merveilleuses épreuves positives destinées à être vues par transparence.

Voici encore une application de cette préparation. Un journal a donné il y a quelque temps une nouvelle manière d'utiliser les plaques au gélatino-bromure qui ont vu le jour. Elle consiste à dessiner à la pointe un sujet quelconque sur la gélatine, de façon à mettre le verre à nu aux points touchés. On comprend que la plaque ainsi obtenue, noircie par un développement quelconque, est une sorte de cliché permettant de tirer des épreuves du dessin gravé sur toute espèce de papier sensible. Nous avions, il y a déjà longtemps, essayé ce procédé sans en obtenir un résultat satisfaisant. De nouveaux essais ne

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nous ont pas mieux réussi. La raison en est dans la dureté de la gélatine, qui ne s'enlève qu'avec une grande difficulté et en s'écaillant. On comprend alors qu'il est impossible d'obtenir des finesses, et le résultat ne peut être qu'une gravure grossière.

Les plaques au collodion sec se prêtent, au contraire, à ce travail d'une manière admirable. La couche de collodion, infiniment mince, s'entaille avec une régularité et une netteté parfaites. La finesse n'a de limite que celle de la pointe et peut rivaliser avantageusement avec celle de la meilleure gravure. Si l'on a eu soin de placer sous le verre, pendant qu'on grave, une feuille de papier noir, chaque trait ressort en noir comme si l'on dessinait à l'encre sur papier.

On pourra du reste, si l'on fait un faux trait, le reboucher à la gouache, mais après développement du cliché. Ce développement doit être vigoureux et donner une opacité complète afin de réserver la pureté du fond. Si l'on n'y arrive pas du premier coup, on renforce au mercure.

Notons que, pendant qu'on dessine, il faut éviter de mettre les doigts sur la couche de collodion, afin de ne pas l'érailler et de ne pas la tacher. Le cliché, une fois lavé et séché, sera verni.

M. Maskell, l'un des fervents adeptes en Angleterre de la photographie au platine, que les amateurs anglais appellent la Photographie *moderne*, est venu récemment exposer les procédés employés dans son pays, dans une conférence organisée par le Photo-club. Le conférencier nous a paru croire que la Platinotypie était inconnue à Paris. Pour dire vrai, il ne nous a pas appris grand'chose de nouveau. Un grand nombre d'épreuves, impressionnées d'avance, ont été développées séance tenante dans le bain ordinaire d'oxalate neutre de potasse et fixées à l'acide chlorhydrique. M. Maskell a sûrement une grande habitude de ce procédé et les résultats obtenus ont été très beaux. Les images étaient très nettement visibles à distance avant le développement, et la couche sensible paraissait très riche en platine. Il n'en faut pas plus, avec les beaux papiers lisses ou rugueux qu'on fabrique en Angleterre, pour assurer le succès.

La partie la plus intéressante de la conférence a consisté dans le développement *à froid, au pinceau*, d'épreuves impressionnées au moyen d'une lampe particulière brûlant du magnésium dans un courant d'oxygène. L'impression s'est faite en cinq secondes. La puissance de cet éclairage est telle, que dans le même temps une épreuve sur papier albuminé a été presque suffisamment impressionnée. D'après M. Maskell, la lumière ainsi obtenue équivant à *douze* fois celle de l'étincelle magnésique. Il est impossible d'en supporter l'éclat direct. Quatre châssis 13×18 formaient une sorte de boîte cubique au centre de laquelle se trouvait le foyer, dont les rayons auraient fait pâlir le soleil.

M. Maskell ne nous a pas indiqué la provenance ni la préparation de ses papiers: Nous avons déjà dit, dans notre compte rendu de l'Exposition, que la maison Poulenc vendait du papier platinotypique se développant à froid et donnant de fort belles épreuves.

Le conférencier nous a montré un tour de main que nous ne connaissions pas. Une épreuve, badigeonnée à la main avec de la glycérine, a été très longue à se développer. D'où il résulte que si certaines parties d'une épreuve, correspondant à des parties trop transparentes du cliché, doivent donner au développement de trop grands noirs, on pourra les enduire préalablement de glycérine.

A part cette remarque qui peut avoir son utilité, nous n'avons rien appris de nouveau. Nous espérions que M. Maskell nous aurait donné un moyen de conserver le papier au platine. Sous ce rapport, il n'a pu que nous montrer le tube connu au chlorure de calcium. Tous ceux qui ont pratiqué la platinotypie savent que ce n'est là qu'un pis-aller.

La question si intéressante de la conservation du papier au platine serait-elle résolue par un de nos compatriotes, M. Ganichot, qui a indiqué (1) le mode de préparation suivant, donnant, d'après lui, une couche sensible capable de résister à l'humidité et de se conserver? De plus le procédé est économique.

On prépare la solution suivante :

(A)	Eau distillée.....	1.000
	Perchlorure de fer sec....	125

Après avoir filtré, on ajoute peu à peu de l'ammoniaque jusqu'à cessation du précipité.

Il s'est formé ainsi du peroxyde de fer qu'on lave sur un filtre avec de l'eau ordinaire, jusqu'à ce que l'eau qui s'écoule ait perdu son goût salé.

D'un autre côté, on prépare la seconde solution :

(B)	Acide oxalique.....	20
	Eau.....	150

(1) La *Photographie française*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A la solution (B), que l'on fait bouillir, on ajoute peu à peu la solution (A) encore humide et qui se dissout. Il est bon d'ajouter un petit excès de (A), c'est-à-dire de faire en sorte qu'une petite quantité de peroxyde reste sans se dissoudre. Cette précaution a pour but d'assurer la neutralité de la solution.

Après avoir filtré, on ajoute 2gr,50 de chloroplatinite de soude, puis de l'eau distillée pour former 250cc. La solution ainsi obtenue se conserve parfaitement à l'abri de la lumière. On en enduit, avec un large blaireau, un papier encollé à la gélatine ou à l'arrow-root. L'opération se fait à la lumière d'une bougie ou du gaz. On fait ensuite sécher dans l'obscurité.

On insole le papier sec sous le cliché jusqu'à ce que tous les détails soient bien venus. On le plonge alors dans le bain suivant :

Acide oxalique.....	25 grammes.
Chloroplatinite.....	2,50
Eau.....	250

L'épreuve révélée, il n'y a plus qu'à la laver abondamment.

Ce procédé est très simple et, d'après M. Ganichot, il revient *quatre* fois moins cher que le procédé ordinaire à l'argent. Nous nous proposons de l'essayer et nous rendrons compte à nos lecteurs des résultats obtenus. Bien que l'auteur ne le dise pas, nous pensons que le séchage du papier sensible doit s'opérer rapidement afin que la solution pénètre le moins possible dans la pâte du papier. En procédant autrement nous pensons que les épreuves manqueraient de relief.

Dans notre article sur les agrandissements photographiques, nous avons cité en passant le papier au gélatino-bromure de la Compagnie Eatsmann comme étant susceptible de donner de bons résultats.

A l'usage, nous avons constaté que ce papier donne assez rarement la vigueur nécessaire. Ce fait s'explique assez facilement. La couche de gélatine dont ce papier est recouvert est extrêmement faible, afin de le rendre plus maniable et plus facile à sécher après les lavages; mais une mince couche de gélatine comporte nécessairement une faible quantité de bromure d'argent; de là la faiblesse des images. Il en résulte que nous avons dû renforcer un assez grand nombre de nos épreuves. Mais, à notre grand étonnement, les images ainsi traitées ont, pour la plupart, pâli d'une façon extraordinaire au point que non seulement le bénéfice du renforçage a été perdu, mais qu'elles sont descendues bien au-dessous de leur ton primitif. Nous ne saurions dire au juste à quoi cela tient; on peut toutefois affirmer que la présence du papier y est pour beaucoup, sinon pour tout, puisque les clichés ordinaires, qui ne diffèrent du papier sensible que par la nature du subjectile, résistent parfaitement ce même traitement.

Il est probable que la texture du papier s'opposant à un lavage suffisant, la pâte retient une certaine quantité de bichlorure de mercure ou de sels provenant de sa décomposition, qui achèvent de ronger l'image. Nous avons donc dû abandonner l'usage du papier Eastmann. Au reste, les fabricants de ce papier changent constamment leurs dimensions, de sorte que nous ne pouvions jamais être assuré de trouver deux fois de suite la même largeur de rouleau. D'autre part, nous n'étions pas fâché d'en finir une fois pour toutes avec les pouces anglais et américains. Si ces messieurs veulent absolument nous vendre leurs produits, qu'ils commencent par adopter nos mesures, au moins pour les produits qu'ils nous destinent.

Comme nous voulions nous fixer sur la valeur des différents papiers rapides, nous avons essayé aussi un autre papier exotique : l'*alpha paper*. Nous avons constaté que ce papier était d'une excessive lenteur d'impression, donnait également peu de vigueur, et que les images par lui fournies étaient d'une grande sécheresse avec un ton verdâtre désagréable.

Il était temps, après ces essais coûteux et peu intéressants par leurs résultats, de revenir à la vraie et saine raison, qui est, pour un Français, d'employer des papiers français. Assez de papiers anglais, assez d'objectifs allemands; gardons notre argent pour encourager notre industrie nationale qui nous fournit, à des prix relativement bas, l'équivalent au moins de ce que nous pourrions trouver à l'étranger. Hier encore, nous apprenions de deux fabricants d'appareils instantanés, qui avaient cru trouver la pie au nid dans l'emploi des objectifs de Zeiss, que définitivement ces objectifs valaient tout juste les nôtres, qui coûtent trois fois moins.

Pour en revenir à notre sujet, nous avons essayé les papiers que M. Lamy fabrique à Courbevoie; ceux-là du moins sont français, et par-dessus le marché, ils sont excellents. Le ton est parfait, les blancs restent immaculés, ce qui donne aux épreuves un très bel accent. Mais leur principal avantage consiste dans leur rapidité d'impression et la vigueur exceptionnelle des images qu'ils fournissent.

(*A suivre.*) A. TOURNOIS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

MISSION CANDELIER
1889 — 1892
LES INDIENS GOAJIRES
ET LEURS INDUSTRIES

(*Suite.* — Voir les numéros 106, 107, 109, 112 et 114.)

V.

Les instruments de musique : *kasha, man, trompa, huonai, tarira.* — Pièges ; fronde ; toupie ; selles. — Objets tressés avec la fibre du *aipiza.* — Culture. — Tissage. — Conclusion.

En fait d'instruments de musique, les Goajires n'en ont guère que trois qui vaillent la peine d'être cités : le tambour, un petit sifflet-flageolet, et une sorte de hautbois-basson ; les trois autres, qui sont : une petite guimbarde, *trompa*,

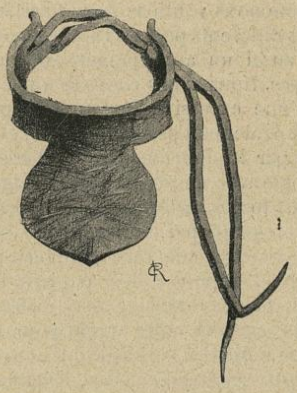


Fig. 8. — Cuir protégeant le poignet contre la détente de l'arc, *eptika.*

achetée aux civilisés, une petite boule percée de deux trous pour appeler leurs troupeaux, *huonai*, un petit arc dont la corde est en crin de cheval, et sur laquelle ils raclent avec une petite baguette comme sur un violon, *tarira :* tout cela offre peu d'intérêt. Je ne m'occuperai que des trois premiers, et vais chercher à expliquer comment ils les construisent : pour le tambour surtout, ce ne sera pas chose très facile.

Leur tambour, *kasha*, qui est leur principal instrument, puisque c'est celui de leurs danses, est absolument semblable au nôtre comme forme et comme disposition, s'il n'est pas de même matière : il est très sonore et très curieux à voir, à mon avis.

Ils évident, toujours au moyen du machete et du simple couteau seuls, un morceau de tronc

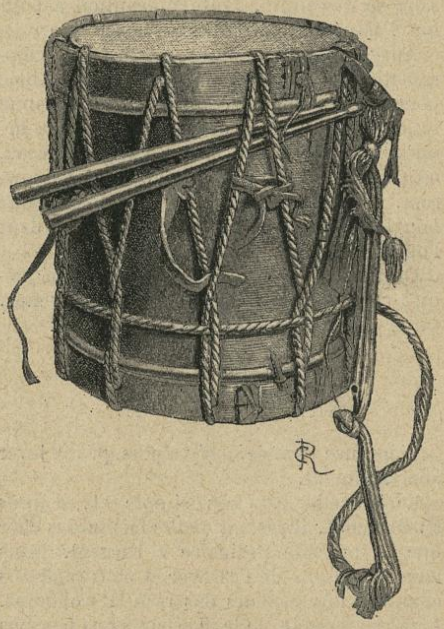


Fig. 9. — Tambour, ou *kasha.*

d'arbre, le plus rond possible, en ayant soin, comme chez nous, de laisser pour le son, une petite ouverture, un petit trou sur le côté ; c'est la caisse. Puis ils choisissent deux bonnes peaux de mouton bien sèches qu'ils ont bien étirées et préparées de longue date, les coupent en rond, puis les tendent et en enroulent les pourtours autour de deux petits cercles de bois, destinés à les fixer de chaque côté sur la caisse. Ces petits cercles, d'un diamètre un tant soit peu plus grand que cette dernière, s'emboîtent donc très exactement sur elle et forment deux petits bourrelets circulaires. Il ne reste plus alors qu'à placer, reposant sur ces petits bourrelets, la bordure extérieure du tambour, percée de trous par où passent, en guise de cordes, de petites lanières de cuir admirablement tressées, pour maintenir définitivement les deux



Fig. 10. — Flageolet, ou *man.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peaux, et les serrer aussi à volonté, selon le degré de sonorité qu'on veut donner à l'instrument. Rien n'est oublié, pas même les deux ficelles tendues qui longent dans tout son milieu la peau du bas.

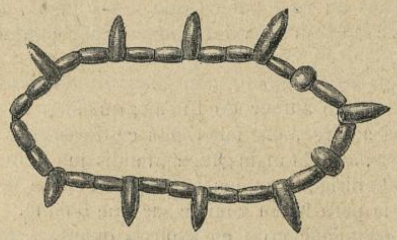


Fig. 11. — *Tairiana*, ou collier de perles dites *tumas*.

Les deux baguettes, en bois de gaïac, sont identiques aux nôtres.

Leur flageolet et leur hautbois ne sont que des roseaux; le premier, avec l'embouchure de nos sifflets, est percé de trois trous et ne donne que trois notes. Le second, dans son embouchure, a le même principe que la clarinette ou le basson, ou, dans tous les cas, pour être plus précis encore, c'est une embouchure à anche, c'est-à-dire qu'elle contient tout simplement une languette mobile légère qui vibre au passage de l'air dans le tuyau. L'instrument, long de 60 centimètres environ, donne des sons ressemblant un peu à ceux du hautbois et du basson, et possède généralement quatre trous. Une particularité intelligente que je dois faire remarquer est que ces trous sont pratiqués avec des clous rougis au feu. Les Indiens ont très bien compris que s'ils les eussent faits avec le couteau, le roseau se fût très probablement fendillé (fig. 10).



Fig. 14. — Diadème en paille tressée.

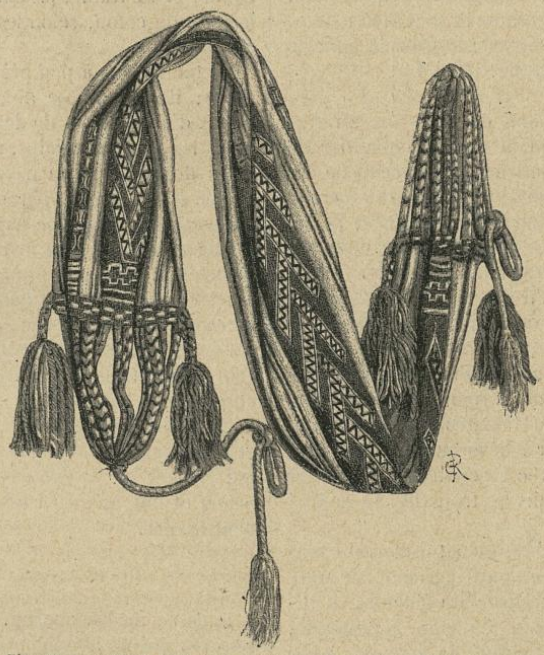


Fig. 12. — Ceinture d'homme tissée de plusieurs couleurs, ou *siira*.

Ils savent aussi faire des pièges pour prendre les oiseaux avec du crin de cheval, *amazo*, ce que nous appellerions un collet, je crois; les jeunes gens fabriquent des frondes comme les nôtres, avec leurs ficelles de maguëi, et avec leurs couteaux se façonnent des toupies, *chocho*, auxquelles pour fer ils ajustent un vieux clou.

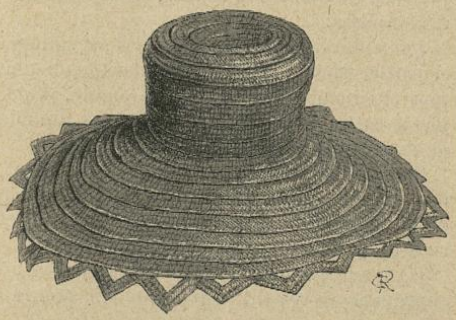


Fig. 13. — Chapeau de femme, ou *huomo*.

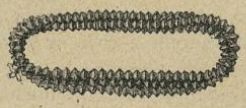


Fig. 15. — *Tairiana*, ou collier de perles de coco.

Les Goajires font encore, toujours avec leurs seuls outils, le machete et le couteau, des selles en bois peu différentes de celles des Européens, qu'ils revêtent d'une peau de mouton, puis des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

selles de femme, en jonc, des licols et des lacs en lanières minces de cuir très joliment tressées, *kapureta*. Leurs cuirs sont d'ailleurs très recherchés des civilisés, ils sont très bien salés, très bien nettoyés et séchés (fig. 8).

Enfin, où l'adresse de l'Indien se révèle surtout, c'est dans de petits ouvrages plus délicats auxquels j'arrive.

Avec la fibre de l'écorce d'un arbre, *aipiza*, qu'on retire du reste très facilement, il obtient une paille qui lui permet de faire ces couronnes si régulières et même si fines qu'il met sur sa tête, *kiara* ou *korsu*, et ces larges chapeaux, *huomo*, que portent les femmes en voyage. Voyez ces chapeaux comme ils sont bien nattés : ils vous rappellent ceux connus sous le nom de chapeaux de Panama (fig. 13 et 14).

Ce qui, à mon point de vue, est un travail surprenant et qu'on pourrait qualifier de bénédictin comme patience, c'est celui de ses colliers de petites perles de coco. Ces perles, grosses à peine comme nos plus petites perles de verre, sont taillées au couteau des deux côtés, toutes avec une régularité parfaite. Imaginez-vous donc ce qu'il faut d'habileté dans les doigts pour sculpter des objets aussi menus, et leur donner à chacun absolument la même forme et la même grandeur ! Figurez-vous maintenant que chaque collier représente 500 à 600 perles, et songez que d'heures il a fallu et que de persévérance pour achever un pareil ouvrage de minutie, rien qu'avec un couteau pour tailler et une aiguille pour faire les trous (fig. 11 et 15) !

Sa manière de cultiver est naturellement très primitive : il n'a aucun outil agricole, et malgré cela, dans la montagne du Macuira, il récolte le maïs, la banane, le melon, la pastèque, l'*alluama*, sorte de courge, le manioc, voire même le tabac. Quand il veut semer ou planter quelque chose, il coupe et abat le taillis au machete, en laisse sécher le bois une quinzaine de jours, et le brûle; puis, au moyen d'un bâton ou même du machete, il fait un petit trou dans lequel il jette sa graine, sans jamais remuer la terre. La nature fait le reste.

Voilà toute l'industrie de l'Indien homme. Je passe aux vêtements, ceintures et hamacs, tissés par les femmes; ce sera la fin de cette étude.

Ces derniers objets comprennent deux matières, la laine de couleur et le coton. La laine est achetée aux civilisés toute préparée, telle qu'elle est importée d'Europe; les couleurs préférées sont le rouge et le bleu, puis le jaune et le vert. Quant au coton, l'Indienne se le procure brut, et le file elle-même au moyen de fuseaux, *isurta*, ainsi que je vais l'expliquer; elle n'a pas de rouet.

Dans un vase quelconque à ses pieds, elle place le coton à l'état d'étoupes. Pour commencer, elle en saisit une pincée et fait avec ses doigts un premier fil, dont elle enroule de suite l'extrémité autour du fuseau; quand le fil est ainsi amorcé, elle fait rouler ce fuseau sur sa cuisse, avec la main gauche, tandis que la main droite dirige et amène le fil qui vient se fixer sur le petit bâton comme sur une bobine.

Lorsqu'elle croit en avoir la quantité suffisante, elle établit elle-même sur son métier sa chaîne et sa trame, en entremêlant les fils de laine et de coton, selon les dessins qu'elle veut exécuter.

Ce métier est à peu près celui de nos tisserands; il se compose de deux montants, ou mieux d'un cadre et de deux rouleaux sur lesquels les fils sont tendus, mais il n'a ni les pédales des pieds ni la navette. La trame et la chaîne sont séparées par une grande baguette plate comme un coupe-papier.

Quand tout est bien installé, l'Indienne commence son tissage en prenant à la main ses bobines et en les passant dans la chaîne ou dans la trame, selon les besoins de son ouvrage. Elle n'a aucun modèle, elle sait par cœur ce qu'elle veut faire, et elle ne se trompe jamais dans le choix de ses bobines.

C'est, on le voit, d'une simplicité primitive, et cependant les objets tissés, ouvrés par elle, qui sortent de ce métier, sont vraiment très beaux et ont un réel cachet artistique : on ne peut le nier.

Dans ce rapide aperçu, j'ai cherché à faire ressortir le côté intelligent et industrieux de ce vaillant petit peuple Goajire au milieu duquel j'ai vécu des heures si calmes, si tranquilles et si heureuses.

J'ai admiré ses mœurs primitives, si simples, si patriarcales; l'union, la solidarité qui unit tous les membres d'une même famille, d'une même caste; sa manière si cordiale et si noble de pratiquer l'hospitalité.

Comme l'esprit éprouve un réel délassement, un véritable repos, une agréable détente, loin de nos conventions sociales, de nos mesquines rivalités et de tous nos travers intellectuels !

Il y a quelque chose de grand dans la fière indépendance de ce petit peuple que l'on pourrait détruire, mais non pas asservir.

H. CANDELIER.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LE PRINCIPE DE PASCAL
ET LE PRINCIPE D'ARCHIMÈDE

Fausses applications.
Les inventeurs du mouvement perpétuel.

(*Suite.* — Voir le numéro 113.)

2e *application.* — L'erreur antérieurement signalée (n° 113) m'en rappelle une autre *bien plus grave*, en ce sens qu'elle a servi de base à la fondation d'une société financière et industrielle, qui n'a jamais exploité que... les actionnaires.

J'ai assisté, en 1877, aux expériences de l'ingénieur B***, démontrant que l'interprétation habituelle du principe de Pascal est entièrement fausse, et trouvant un moyen de multiplier l'effort transmis.

Il s'agissait de réaliser une machine capable

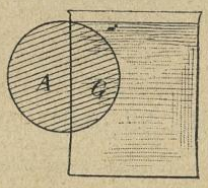


Fig. 16. — Principe d'un prétendu moteur qui ne coûterait rien.

de produire telle puissance que l'on voudrait, pourvu que l'un de ses organes fût mis en mouvement par une autre machine bien plus faible, voire même en utilisant une partie de l'énergie de la machine elle-même, — comme on fait mouvoir le tiroir d'une machine à vapeur et les diverses pompes qui alimentent son condenseur.

Mais, me direz-vous, c'est la création de l'énergie, c'est le mouvement perpétuel, cela!... Alors c'est absurde!... Je vous en prie, ne vous bouchez pas encore les oreilles! Tous les physiciens vous diront que le mouvement perpétuel est impossible; tous les faits connus conduisent à cette conclusion, c'est vrai! Mais l'ingénieur B*** a pu convaincre assez de monde pour réunir un capital assez rondelet et poursuivre ses essais pendant plusieurs années, sans succès, du reste, comme vous le prévoyez. Son génie, hélas! n'a pas su triompher de toutes les difficultés; la nature n'a pas voulu lui dévoiler tous ses secrets; elle a tenu à réduire encore pendant quelques siècles les humains à transformer avec perte l'énergie latente des combustibles divers qu'elle a mis en réserve pour eux!

La plus belle machine de notre inventeur, après de nombreux et coûteux perfectionnements, avait la force de 20 chevaux, mais il en fallait... 25 pour mettre en mouvement l'organe en question.

Je n'ai point connu tous les inventeurs du mouvement perpétuel, mais je puis dire : Il en va toujours ainsi; mettez-vous en garde contre les nouvelles interprétations des grands principes, surtout si l'inventeur vous déclare que les savants et les professeurs n'y entendent rien.

Voici donc, en substance, le raisonnement de notre ingénieur. Dans la presse hydraulique et dans tous les appareils connus, la pression exercée se transmet à une surface plane; l'effort transmis est alors simplement proportionnel à la surface qui le reçoit; il est égal à la pression exercée si les surfaces sont égales. Mais plongeons dans l'eau un corps dont toute la surface est rendue mobile; chacune de ses parties recevra et transmettra l'effort, de sorte que la pression exercée sera utilisée de tous les côtés à la fois.

Et pour justifier ce nouveau principe, l'auteur plongeait verticalement dans l'eau un appareil formé de deux cylindres A et B (fig. 17) dont les bases étaient métalliques, mais la surface latérale en toile imperméable et souple. Ces deux pièces étaient réunies par un tube avec robinets

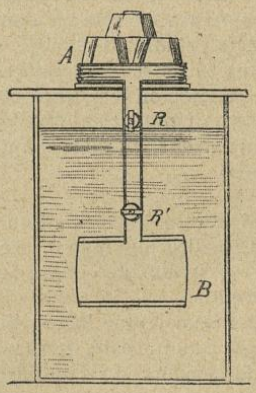


Fig. 17. — Principe de l'appareil de l'ingénieur B***.

R et R'. Le tambour inférieur était plein d'air (R fermé), et le tambour supérieur, dont les bases étaient appliquées l'une sur l'autre, recevait une charge qui paraissait énorme. Celui-ci était soutenu par une forte planche reposant elle-même sur les bords du grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réservoir plein d'eau. On ouvrait le robinet R, et l'assistance étonnée voyait se soulever ce poids considérable, tandis qu'il avait suffi d'un effort insignifiant pour enfoncer dans l'eau le cylindre B.

Tel était le principe de la nouvelle machine que l'on allait construire. L'organe accessoire enfoncerait alternativement dans l'eau les tambours A et B, et serait chargé d'ouvrir les robinets, tandis que la machine recevrait la force exercée sur le tambour supérieur.

Examinons maintenant s'il y a vraiment une utilisation nouvelle des pressions dans cette machine. Soit S la section et L la longueur de chaque cylindre; son volume a pour expression $S \times L$, ainsi que le poids d'eau déplacé, et par suite l'effort à exercer pour l'enfoncer. — Le travail effectué pour l'enfoncer à une profondeur H est donc $S \times L \times H$. La pression exercée sur la base mobile du tambour supérieur au moment où l'on ouvre le robinet est la même que celle qui s'exerce sur la base inférieure de B; elle a donc pour expression $S \times H$; le chemin parcouru par cette base dans son moment d'élévation est L; le travail effectué est donc $S \times H \times L$, c'est-à-dire *identique au travail fourni, comme dans toutes les machines*, pourvu qu'il n'y ait pas de pertes, frottements, etc.

Pour fixer les idées, supposons que les tambours aient 10 décimètres carrés de surface de base (36^{cm} de diamètre environ) et 1 décimètre de haut, et qu'on les enfonce à une profondeur de 2 mètres. Il suffira pour cela d'un effort de 10 k^{g}, tandis que le plateau supérieur soulèvera au moment voulu 200 k^{g}. Mais, comme toujours, et en particulier dans la presse hydraulique, ce que l'on gagne en force on le perd en chemin parcouru : le travail moteur et le travail résistant ont la même valeur, 20 kilogrammètres dans le cas présent.

Je citerai encore une invention du même genre, c'est-à-dire une fausse interprétation du principe d'Archimède conduisant au mouvement perpétuel.

Construisons un disque bien cylindrique et engageons-le à moitié dans un vase contenant de l'eau, de manière qu'il emplisse exactement l'ouverture rectangulaire par laquelle il y pénètre. Rendons ce disque mobile autour de son axe A, et garnissons l'ouverture de telle façon que les frottements soient faibles et les fuites d'eau impossibles (fig. 16).

L'auteur de l'invention déclare que, par application du principe d'Archimède, la partie plongée va subir une poussée appliquée au centre de gravité G du liquide déplacé, égale au poids de celui-ci. Cette force, appliquée en un point situé en dehors de l'axe, fera mouvoir notre disque autour de cet axe. En conséquence, une poulie montée sur celui-ci pourra transmettre à la machine un *travail qui n'aura rien coûté*.

Observons d'abord que le principe d'Archimède n'a été démontré que dans le cas d'un corps entièrement plongé ou flottant. Essayons de le démontrer dans le cas actuel.

La poussée n'est autre chose que la résultante des pressions exercées en chaque point du corps plongé. — Or ces pressions sont de deux sortes : les unes s'exercent sur les faces planes du disque et se détruisent deux à deux, comme étant égales et directement opposées; les autres, appliquées normalement à la surface cylindrique, passent par l'axe, qui est fixe, et ne peuvent produire aucun mouvement. En résumé, le disque restera en repos.

N'était-ce pas prévu ? — On ne crée pas l'énergie; on ne peut que la transformer, et le talent de l'ingénieur consiste, à le faire avec le moins de perte possible.

A. Leduc.

PROBLÈMES DE BACCALAURÉAT

Session de Novembre 1892, *à Toulouse.*

Mathématiques. — I. — Équilibre de la poulie mobile.

II. — Deux circonférences qui se coupent en deux points ont pour rayons R et R'; la distance des centres est a. On demande :

1° l'aire du triangle T ayant pour sommet les deux centres et l'un des points d'intersection des deux circonférences;

2° la longueur de la corde commune;

3° les longueurs des arcs sous-tendus par cette corde;

4° l'aire de la partie du plan commune aux deux cercles;

5° le volume engendré par le triangle T tournant autour de la ligne des centres.

Application au cas où $R = 3$, $R' = 4$, $a = 5$ (on ne fera que les calculs qui peuvent se faire sans le secours des tables).

Physique. — Gamme et intervalles musicaux. — Vibrations transversales des cordes.

Erratum : n° 113, page 400, 2e colonne, ligne 34, *Supprimez :* « et de la chaîne (100 k) ».

C'est par suite d'une erreur typographique que ces mots ont été laissés dans le texte malgré l'indication de l'auteur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Le Jubilé de M. Pasteur : le compte rendu de la cérémonie ; le Discours de M. Pasteur. — La cérémonie organisée à l'occasion du 70e anniversaire de M. Louis Pasteur, et que nous avons annoncée précédemment (1), a eu lieu, avec un grand éclat, le mardi matin, 27 décembre 1892, dans le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne. En voici un compte rendu analytique, qui résume tous ceux des journaux quotidiens.

Dès neuf heures et demie, les invités commencent à arriver et remplissent peu à peu le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne. Les délégations et les personnages officiels prennent place dans l'hémicycle : le public monte aux tribunes. Dans l'une d'elles se trouve la musique de la garde républicaine. On sait que le président de la République devait assister à la cérémonie.

M. Pasteur se trouvait déjà à la Sorbonne, dans un salon d'honneur, où M. Carnot se rendit. Après s'être entretenu quelques instants avec l'illustre savant, le président de la République lui offrit son bras et tous deux entrèrent dans l'amphithéâtre, aux applaudissements de la salle entière.

En quittant le bras du président, M. Pasteur va s'asseoir à l'extrémité droite de la première ligne de fauteuils, à côté de son fils, M. Jean-Baptiste Pasteur, devant une table qui se couvrira tout à l'heure d'adresses et de présents. Il est en habit noir, avec l'écharpe de grand-croix de la Légion d'honneur.

M. Carnot s'assoit au fauteuil de la présidence ayant à sa droite MM. d'Abbadie, président de l'Académie des sciences ; Le Royer, président du Sénat ; Ribot, président du Conseil, et le corps diplomatique ; et à sa gauche, MM. Joseph Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences ; Floquet, Charles Dupuy, ministre de l'Instruction publique, et tous les autres membres du cabinet. Derrière cette première rangée de fauteuils avaient pris place sur les gradins de l'estrade les délégations officielles des cinq classes de l'Institut, de l'Académie de médecine et de plusieurs sociétés étrangères, M. Gréard, vice-recteur de l'académie de Paris, etc., etc.

M. Charles Dupuy, ministre de l'instruction publique, prend le premier la parole et prononce un discours très élevé, très éloquent et qui est couvert d'applaudissements.

Puis, M. d'Abbadie, président de l'Académie des sciences, adresse à M. Pasteur les félicitations de l'Institut, et lui remet la grande médaille en or, produit de la souscription internationale. Cette médaille, œuvre de M. Roty, membre de l'Académie des beaux-arts, porte d'un côté l'effigie de M. Pasteur et au revers l'inscription suivante : « A Pasteur, le jour de ses soixante-dix ans, la Science et l'Humanité reconnaissantes. — 27 décembre 1892. » M. d'Abbadie remet aussi à M. Pasteur une liste générale de tous les souscripteurs.

M. Joseph Bertrand présente à son illustre confrère les hommages de l'Académie des sciences et du conseil d'administration de l'institut Pasteur, dont il est président.

M. Daubrée, de l'Institut, ancien directeur de l'École des mines, au nom de la section de minéralogie de l'Académie des sciences, rappelle que c'est dans cette science que M. Pasteur a fait ses débuts et que ce sont ses découvertes minéralogiques qui lui ont valu d'entrer à l'Institut.

Sir Joseph Lister, le grand chirurgien anglais qui, on le sait, est l'inventeur et le promoteur des pansements antiseptiques, offre à M. Pasteur l'hommage reconnaissant de la Chirurgie et de la Médecine. Puis il remet à M. Pasteur une adresse de la Société royale de Londres, écrite de la main de son président.

(1) Voir la *Science moderne*, n° 112.

M. Bergeron, secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine, rappelle la séance du 27 octobre 1885, où M. Pasteur exposa à ses collègues sa découverte de la prophylaxie de la rage. C'est la médecine qui a le plus bénéficié, comme science et comme art, des travaux de M. Pasteur. M. Bergeron lui adresse l'hommage d'admiration et de reconnaissance de l'Académie de médecine.

M. Sauton, président du Conseil municipal de Paris, remet ensuite à M. Pasteur une adresse collective au nom tous ses collègues et prononce, à cette occasion, une intéressante allocution.

Puis M. Joseph Bertrand appelle les sociétés françaises et étrangères qui ont envoyé des adresses. Ces adresses sont remises à M. Pasteur par les délégués de ces sociétés, qui défilent par ordre alphabétique.

M. Ruffier, maire de Dôle, la ville natale de M. Pasteur, prononce enfin un des plus touchants discours.

Pendant toute la séance, l'illustre savant a manifesté une vive émotion ; à plusieurs reprises les larmes lui sont venues aux yeux. Après chaque discours, il embrassait l'orateur en le remerciant.

A la fin, se soulevant sur son fauteuil, il exprime, d'une voix très faible et paralysée par l'émotion, ses remerciements pour les honneurs qui lui ont été décernés dans cette mémorable séance, puis il charge son fils de lire le discours suivant :

« Monsieur le Président de la République,

« Votre présence transforme tout ; une fête intime devient une grande fête et le simple anniversaire de la naissance d'un savant restera, grâce à vous, une date pour la science française.

« Monsieur le Ministre,

« Messieurs,

« A travers cet éclat, ma première pensée se reporte avec mélancolie vers le souvenir de tant d'hommes de science qui n'ont connu que des épreuves. Dans le passé, ils eurent à lutter contre les préjugés qui étouffaient leurs idées. Ces préjugés vaincus, ils se heurtèrent à des obstacles et à des difficultés de toutes sortes.

« Il y a peu d'années encore, avant que les pouvoirs publics et le conseil municipal eussent donné à la science de magnifiques demeures, un homme que j'ai tant aimé et admiré, Claude Bernard, n'avait pour laboratoire, à quelques pas d'ici, qu'une cave humide et basse. Peut-être est-ce là qu'il fut atteint de la maladie qui l'emporta ? En apprenant ce que vous me réserviez ici, son souvenir s'est levé tout d'abord devant mon esprit : je salue cette grande mémoire.

« Messieurs, par une pensée ingénieuse et délicate, il semble que vous ayez voulu faire passer sous mes yeux ma vie tout entière. Un de mes compatriotes du Jura, le maire de la ville de Dôle, m'a apporté la photographie de la maison très humble où ont vécu si difficilement mon père et ma mère.

« La présence de tous les élèves de l'École normale me rappelle l'éblouissement de mes premiers enthousiasmes scientifiques.

« Les représentants de la Faculté de Lille évoquent pour moi mes premières études sur la cristallographie et les fermentations qui m'ont ouvert tout un monde nouveau. De quelles espérances je fus saisi quand je pressentis qu'il y avait des lois derrière tant de phénomènes obscurs !

« Par quelle série de déductions il m'a été permis, en disciple de la méthode expérimentale, d'arriver aux études physiologiques, vous en avez été témoins, mes chers confrères. Si parfois j'ai troublé le calme de nos Académies par des discussions un peu vives, c'est que je défendais passionnément la vérité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« Vous enfin, délégués des nations étrangères, qui êtes venus de si loin donner une preuve de sympathie à la France, vous m'apportez la joie la plus profonde que puisse éprouver un homme qui croit invinciblement que la science et la paix triompheront de l'ignorance et de la guerre, que les peuples s'entendront, non pour détruire, mais pour édifier, et que l'avenir appartiendra à ceux qui auront le plus fait pour l'humanité souffrante. J'en appelle à vous, mon cher Lister, et à vous tous, illustres représentants de la science, de la médecine et de la chirurgie.

« Jeunes gens, jeunes gens, confiez-vous à ces méthodes sûres, puissantes, dont nous ne connaissons encore que les premiers secrets. Et tous, quelle que soit votre carrière, ne vous laissez pas atteindre par le scepticisme dénigrant et stérile, ne vous laissez pas décourager par les tristesses de certaines heures qui passent sur une nation. Vivez dans la paix sereine des laboratoires et des bibliothèques. Dites-vous d'abord : Qu'ai-je fait pour mon instruction? Puis, à mesure que vous avancerez : Qu'ai-je fait pour mon pays? jusqu'au moment où vous aurez peut-être cet immense bonheur de penser que vous avez contribué en quelque chose au progrès et au bien de l'humanité. Mais que les efforts soient plus ou moins favorisés par la vie, il faut, quand on approche du grand but, être en droit de se dire : J'ai fait ce que j'ai pu.

« Messieurs, je vous exprime ma profonde émotion et ma vive reconnaissance. De même que sur le revers de cette médaille, Roty, le grand artiste, a caché sous des roses la date si lourde qui pèse sur ma vie, de même vous avez voulu, mes chers confrères, donner à ma vieillesse le spectacle qui pouvait la réjouir davantage, celui de cette jeunesse si vivante et si aimante. »

La cérémonie est terminée.

Il est midi un quart.

M. Carnot se retire, suivi des personnages officiels. A sa sortie de la Sorbonne sont poussés des cris de : « Vive Carnot ! »

M. Pasteur attend dans l'amphithéâtre que la foule soit écoulée. Un grand nombre d'amis de M. Pasteur viennent l'embrasser et le féliciter.

L'illustre savant sort de l'amphithéâtre au bras de son fils. Sur le trottoir de la rue des Écoles sont massés des curieux qui, au moment où il monte en voiture, poussent le cri de : « Vive Pasteur! »

***

Éclairage électrique d'une église. — L'*Électricité* annonce que la fameuse église des Franciscains de Vienne (Autriche), qui constitue le plus beau monument du style gothique de l'empire, est maintenant éclairée à l'électricité. Il y a douze lampes à arc, quatre dans la nef centrale et quatre dans chacune des ailes. L'éclairage est splendide, peut-être un peu trop brillant au gré de certaines personnes préférant la demi-obscurité qui règne ordinairement dans les églises, mais il a du moins l'avantage de faire ressortir les beautés des motifs architecturaux et des décorations de cet édifice renommé.

***

Les courses de whippets. — La *Chasse illustrée* a parlé plusieurs fois d'un sport nouveau qui a amené à sa suite la *création*, par transformisme, d'une nouvelle variété de chiens, les *chiens de course*. Les courses de whippets entrent peu à peu dans les mœurs anglaises ; des hippodromes spéciaux s'organisent dans la banlieue de Londres ; et, plusieurs fois par semaine, les fanatiques de ces courses canines se réunissent pour conduire au poteau leurs favoris ; je n'oserais prétendre qu'on ne parie pas quelque peu sur les chances des concurrents, mais en réalité le sport jusqu'ici prime le jeu.

Ces courses peuvent se réclamer de ce beau nom de sport, qui personnifie chez nos voisins tant de choses nobles et grandes ; le sang n'y coule pas ; l'effort exigé des concurrents n'excède pas leurs forces, et puis ce sont des concurrents volontaires qui d'eux-mêmes s'animent à la lutte, obéissant à l'ardeur de leur sang et jamais aux coups de cravaches ; en voilà plus qu'il n'en faut pour justifier la popularité grandissante de ces courses.

Et ici l'amélioration de la race n'est pas un simple prétexte, mais un résultat très net de ce nouveau genre de sport. A chaque nouvelle génération on constate un accroissement de vitesse ; les 200 yards qui, au début de l'institution, exigeaient 13 ou 16 secondes, sont aujourd'hui franchis en moins de 12, et les progrès sont constants. En même temps, la construction des chiens se transforme dans le sens du travail exigé d'eux ; une double sélection, à la fois naturelle et artificielle, concourt à créer le chien de course qui ne va pas tarder à réclamer une place sur les bancs des expositions. Bâti sur le plan général du lévrier, il rappelle les grandes lignes du preneur de lièvres, avec moins de taille et un peu plus de masse pour sa hauteur, une tête plus lourde, un squelette plus massif ; il reste, dans son ensemble, un souvenir évident du fox terrier.

Voici donc le chien dans toutes les arènes et sur tous les hippodromes, qu'il s'agisse de prendre un lièvre, de forcer un lapin, de croquer les rats à la douzaine, de trotter sur une piste en remorquant un léger véhicule, ou de galoper à outrance pour gagner d'un nez une course de 200 mètres ; c'est à lui qu'on s'adresse, il est désormais partout, et partout son courage, son ardeur sont à la hauteur de sa bonne volonté.

***

Les origines de l'association de l'homme et du chien. — Le docteur Louis Robinson poursuit dans la *Contemporary Review* ses curieuses études sur les habitudes instinctives des espèces animales. C'est vers la race canine que se tournent aujourd'hui ses recherches. Pour mieux dire, il nous donne le résultat de toute une vie d'observations directes sur les mœurs et coutumes des chiens.

Quoique tout à fait domestiqué à l'heure présente, le chien procède sûrement d'une souche sauvage et libre. Selon toute apparence, l'homme primitif et le chien préhistorique ont dû entrer en relations directes à l'occasion de quelque chasse à l'aurochs, en suivant tous deux leur instinct carnivore. Il a pu arriver qu'une portée de jeunes, privée de sa mère, ait été recueillie par une famille humaine et admise au foyer domestique. Mais, s'il faut en juger par l'indifférence que tous les sauvages de nos jours entretiennent pour leurs chiens, il semble peu vraisemblable que l'homme primitif se soit jamais donné la peine d'entreprendre pour son usage la domestication et l'éducation de ces orphelins. Nourri dans la famille, le chien s'est bientôt habitué à se considérer comme en faisant partie ; plus tard, ses facultés spéciales de chasseur, et particulièrement le flair qui lui permet de suivre une proie à l'odeur, ont été remarquées, puis utilisées. Telle paraît avoir été l'origine de l'association.

***

L'enseignement de la gymnastique dans les écoles de la ville de Paris. — Nous avons publié dans notre Revue l'intéressant rapport de M. O. Blondel (1), conseiller municipal, sur l'enseignement de la gymnastique dans les écoles de la ville. Nous sommes heureux d'apprendre à nos lecteurs que le rapport a été approuvé dans son ensemble par le *Comité du budget et du contrôle* du Conseil, réuni en séance à l'Hôtel de Ville, et que les conclusions en ont été adoptées. Les dépenses nécessitées par l'entretien du personnel et du matériel s'élèveront à 233.600 francs. L'entretien des jeux scolaires coûtera 20.000 francs.

(1) Voir la *Science moderne*, nos 102, 103, 105.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN ASTRONOMIQUE MENSUEL

Janvier 1893.

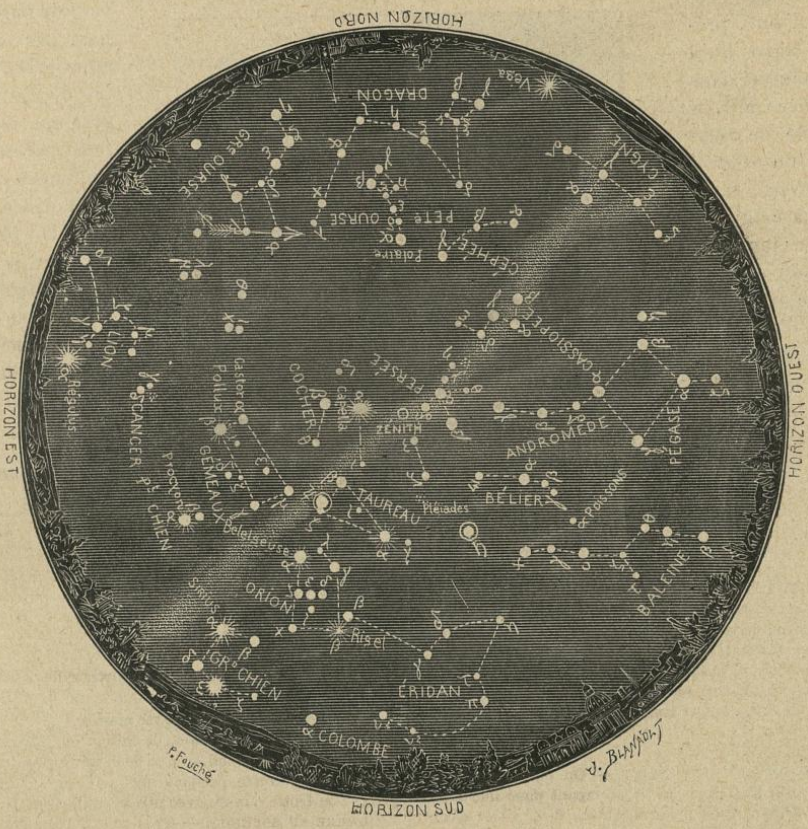


Fig. 18. — Aspect du ciel pour Paris le 1er janvier 1893, vers 9 heures du soir.

OBSERVATIONS A FAIRE A L'ŒIL NU.

Reconnaître les constellations indiquées sur la carte.

Les planètes et leur position : **Mercure** et **Vénus**, très brillantes, le matin à l'est avant le lever du soleil ; **Mars**, passe au méridien le 11 à 5 h. 10 m. du soir ; **Jupiter**, passe au méridien le 11 à 5 h. 38 m. du soir, facilement reconnaissable à son brillant éclat ; **Saturne**, à l'est, vers minuit ; **Uranus**, difficile à observer, à l'est le matin vers 3 heures le 15 ; se trouve entre λ Vierge et α Balance.

Phases de la **Lune**. — P. L. le 2, à 1 h. 50 m. du soir ; D. Q. le 9, à 10 h. 38 m. du soir ; N. L. le 18, à 1 h. 38 m. du matin ; P. Q. le 25, à 6 h. 36 m. du matin.

OBSERVATIONS A L'AIDE D'INSTRUMENTS DE MOYENNE PUISSANCE.

Curiosités du ciel visibles toute l'année : la Voie lactée, étoiles doubles et coloriées, l'Étoile polaire ; η, ι Cassiopée ; ν, π, ο, μ Dragon ; Mizar (ζ) et Alcer, Grande Ourse ; μ Céphée, pendant le mois de janvier : les amas et nébuleuses du Cygne, de Cassiopée, de Persée, les Pléiades, les Hyades, la nébuleuse d'Orion, la plus belle du ciel, en dessous de ε ; les doubles ou colorées ; β Cygne ; γ (double colorée), Andromède ; ε, η Persée ; γ Belier ; MIRA CELI (ο), γ Baleine ; λ, θ, κ, σ Aldebaran, Taureau ; 32, o^2 Eridan ; δ, λ, σ, ι Orion ; amas et Syrius (α) Grand Chien ; δ, λ, σ, ι Gémeaux ; l'amas (la Crèche), δ, ζ, κ du Cancer.

Phénomènes principaux : Étoiles filantes, centres d'émanation : les 2 janvier près de ζ Écrevisse ; 2-3, près de β Bouvier ; 4-11, près de N Chevelure de Bérénice ; 18, près de ζ Couronne ; 28, près de α Couronne.

Soleil. — Le jour est de 8 h. 16 m. le 1er, et de 9 h. 20 m. le 31 il croît donc de 1 h. 4 m. pendant le mois. La déclinaison australe qui est à midi moyen de 22° 58′ le 1er n'est plus que 17°14′ le 31. Le dernier jour du mois, le **Soleil** se lève à 7 h. 34 m. et se couche à 4 h. 54 m.

Calendrier. — L'année 1893 du calendrier grégorien correspond aux années : 101 du calendrier républicain (commencée le 22 sept. 1892) ; 5653 de l'ère des Juifs (commencée le 22 sept. 1892) ; 1310 du calendrier turc (commencée le 26 juillet 1892) ; 6606 de la période julienne.

G. BRUNEL.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

LE CHARIOT HYDRAULIQUE

Avec une coquille d'œuf, préparée ainsi qu'il a été indiqué dans le numéro 113, il est facile de construire un *chariot hydraulique*, semblable à celui qui sert dans les expériences de cours. Il suffit de fixer l'œuf plein d'eau sur un flotteur, F, convenablement lesté. L'œuf basculerait en effet, si on ne prenait la précaution de porter très bas, par un lest approprié, P, le centre de gravité du système. Dès que l'on permet l'écoulement de l'eau par l'orifice i' (fig. 19), la pression opposée n'étant plus détruite, le flotteur se meut dans le sens opposé à celui dans lequel a lieu l'écoulement.

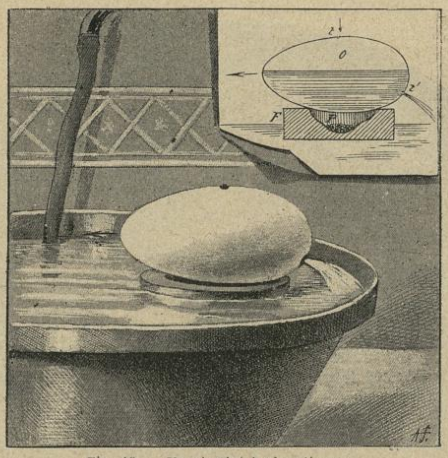


Fig. 19. — Un chariot hydraulique.

(*A suivre.*)

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

ENDUIT POUR FAIRE LES TABLEAUX NOIRS. — On mélange 10 parties de noir de fumée, 10 parties de blanc d'Espagne bien pulvérisé, 9 parties d'essence de térébenthine et 8 parties de vernis copal blanc (que l'on achète chez les marchands de couleurs).

On étend au pinceau sur la planche ou les planches assemblées. On laisse sécher trois jours, et on applique deux autres couches.

TEINDRE LA MOUSSE EN VERT. — On peut reverdir la mousse de nos jardinières, en la trempant dans une solution de 2 décigr. d'acide picrique dans deux litres d'eau bouillante, solution jaune à laquelle on ajoute la quantité convenable de carmin d'indigo (bleu) pour produire le vert que l'on désire.

POUR PATINER LE CUIVRE EN LUI DONNANT UNE COULEUR BRONZE. — Pour donner au cuivre, au laiton et au bronze une patine de vieux métal, il suffit de badigeonner le métal avec une solution saturée de sulfure de potassium (barèges, ou foie de soufre du commerce) dans de l'eau chaude.

On laisse sécher et on essuie doucement avec un linge fin.

POMMADE POUR LES DARTRES ET LES ÉRUPTIONS HERPÉTIQUES DE LA PEAU. — Mêler à 100 gr. de vaseline blanche, 1 gr. d'acide borique pulvérisé. Appliquer le soir en se couchant.

FIXATIF POUR LES DESSINS AU FUSAIN. — On dissout 15 gr. de gomme laque et 5 gr. de résine copal dans 300 gr. d'alcool. La dissolution se fait à froid. On filtre. On applique ce fixatif au moyen d'un pulvérisateur sur les dessins à fixer. Le fusain ne s'efface plus. Faire la pulvérisation à plusieurs reprises en laissant sécher entre chaque opération.

PATE A ARGENTER. — On mélange :

12 parties nitrate d'argent,
50 — sel marin,
39 — crème de tartre (bitartrate de potasse).

On pulvérise finement dans un mortier.

Pour argenter le cuivre ou le laiton, ou réargenter les vieux couverts, on prend un peu de cette pâte sur un linge humide et on frotte pendant quelque temps. On lave à l'eau et on frotte à la fin avec une peau de chamois.

DORURE AU BOUCHON. — On dissout de l'or dans l'eau régale. On imprègne un chiffon avec cette solution de chlorure d'or. On sèche le chiffon, on le brûle sur une assiette, il reste alors un chiffon carbonisé contenant de l'or métallique très divisé. On réduit ce charbon en poudre à l'aide d'un bouchon trempé dans l'eau salée on étend cette poudre sur la surface de cuivre, de laiton ou d'argent bien polie à l'avance ; l'or adhère au métal, on frotte pendant quelque temps et on achève en polissant la surface avec un peu de rouge d'Angleterre (oxyde rouge de fer).

On peut aussi employer pour dorer au bouchon la pâte suivante :

Chlorure d'or sec	12 gr.
Cyanure de potassium	80 —
Blanc d'Espagne	100 —
Crème de tartre	5 —
Eau distillée	100 —

A. R.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉ

LE BLANCHIMENT ÉLECTRO-CHIMIQUE

Le courant voltaïque et l'industrie chimique. — L'électrolyse du sel. — Le procédé Hermite. — L'électrolyseur et ses électrodes. — Le blanchiment de la pâte à papier. — La désinfection des cales de navires, le blanchiment des fécules.

Ce sera bientôt le centenaire de la découverte de la pile de Volta ; le jour où on le fêtera, les applications du courant seront bien nombreuses et bien importantes. En particulier l'industrie chimique par l'électricité sera représentée sous bien des formes. L'une des plus modernes et des plus intéressantes, est, sans contredit, le *blanchiment électro-chimique*. Cette nouvelle industrie électrique a été éprouvée déjà par

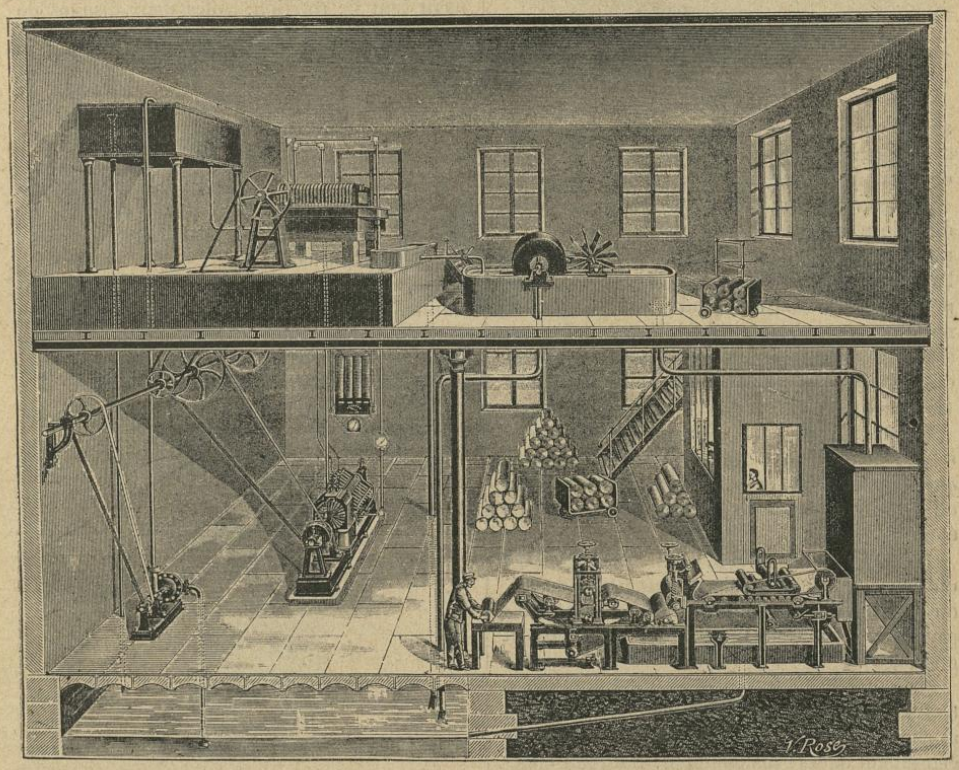


Fig. 20. — Vue d'une papeterie avec blanchiment électro-chimique.

Au premier : Réservoir de la solution saline. — Électrolyseur. — Pile blanchisseuse avec cylindres mélangeurs. — *Au rez-de-chaussée* Pompe monte-jus. — Dynamos et instruments de mesure de courant. — Machine à papier continu avec son réservoir de pâte blanchie en suspension dans la solution saline. — *Dans la cave :* Réservoir où s'accumulent les eaux d'égouttage qui sont remontées aux électrolyseurs par le monte-jus.

plusieurs années de pratique dans le blanchiment de la pâte à papier dans un grand nombre d'importantes usines françaises (1).

I. — Le principe de la méthode est bien

(1) Le blanchiment électro-chimique de la pâte à papier se fait depuis 1889 aux papeteries Darblay, d'Essonnes, et aux papeteries Montgolfier, à la Haye-Descartes, près de Tours. L'année dernière, on a installé le blanchiment électro-chimique à la papeterie Weibel, à Novillars (Doubs), où 40 électrolyseurs peuvent fournir par jour, en chlorure décolorant électrolytique, l'équivalent de 4.000 k^{g} de chlorure de chaux, servant au traitement de 20.000 k^{g} de pâte à papier (pâte de bois).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

simple. Lorsque le courant électrique traverse une solution de sel marin (chlorure de sodium), celui-ci se décompose en chlore, qui se rend au pôle positif, et en sodium, qui est mis en liberté au pôle négatif. Mais, comme le sodium

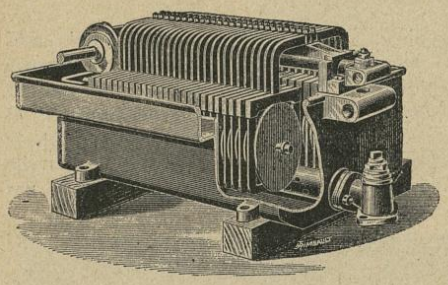


Fig. 21. — Électrolyseur Hermite.

a la propriété de décomposer l'eau, aussitôt né sur le pôle négatif il réagit sur l'eau en formant de la soude et du gaz hydrogène.

Les produits de l'électrolyse du sel sont donc du chlore et de la soude, qui, réunis dans le même vase, ne tardent pas à réagir l'un sur l'autre : on sait en effet que le chlore, mis en présence d'une solution étendue de soude, donne naissance à un mélange de chlorure de sodium et d'hypochlorite de soude, c'est-à-dire à un produit qui, par son hypochlorite, jouit de propriétés décolorantes.

Il s'est formé ainsi une espèce d'eau de Javel à base de soude : c'est la *liqueur de Labarraque*, qui est préparée ordinairement par l'action du chlore à froid sur la solution de soude étendue.

Ainsi, du premier coup, par le simple passage du courant électrique dans la solution de sel, on peut obtenir un produit fabriqué autrefois par une succession d'opérations longues et onéreuses.

Malheureusement, jusqu'ici, la simple électrolyse du sel n'a pas pu donner une solution assez concentrée pour être employée avantageusement dans le blanchiment. Il a fallu chercher des conditions particulières, et M. Hermite a reconnu que l'addition d'une petite quantité de chlorure de magnésium à la solution salée favorisait la réaction et permettait d'obtenir un liquide décolorant, susceptible de remplacer le chlorure de chaux (1) comme agent de blanchiment, dans le traitement de la pâte à papier, des fibres végétales, etc.

(1) Produit de l'action du chlore sur la chaux, connu sous le nom vulgaire de *chlore*, et constitué par un mélange d'hypochlorite de chaux, de chlorure de calcium et d'un petit excès de chaux.

II. — Le liquide à électrolyser contient 5 p. 100 de sel marin, et 0,5 p. 100 de chlorure de magnésium; il est placé dans un électrolyseur (fig. 21) en fonte galvanisée dont le fond porte un tube horizontal percé de trous par lequel arrive la solution d'une façon continue. Le liquide déborde et vient se déverser dans une rigole qui forme le rebord de la cuve, et s'écoule au dehors dans les cuves, où il réagit sur les matières à blanchir.

Dans chaque cuve, les électrodes forment deux séries parallèles de chaque côté du tube d'arrivée du liquide. Les électrodes négatives (cathodes) sont constituées par des disques de zinc montés sur un arbre animé d'un mouvement lent de rotation. Entre deux disques de zinc sont placées les électrodes positives (fig. 22) (anodes), constituées par de la toile métallique de platine, sertie dans un cadre d'ébonite et reliée par une bande de plomb à un conducteur de cuivre. La figure 21 montre comment les électrodes sont agencées.

Pour maintenir toujours propre la surface des disques de zinc, le cadre de l'électrode positive porte un couteau d'ébonite qui frotte sur les disques tournants.

Comme dans toutes les expériences d'électrochimie, puisqu'il s'agit de décomposer le plus de chlorure possible, il faudra employer un courant très intense (de 1000 à 1200 ampères), avec une faible force électromotrice (de 4 à 5 volts). Ce courant est fourni par une machine dynamo-électrique.

Dans les grandes installations, la dynamo est

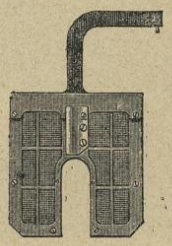


Fig. 22. — Anode en toile de platine.

indépendante des électrolyseurs, qu'on peut accoupler en série; pour les petites installations, un même bâti reçoit en même temps la dynamo, l'électrolyseur et la pompe rotative destinée à faire circuler la solution salée dans l'électrolyseur. Chaque électrolyseur du système Hermite produit, en vingt-quatre heures, l'équivalent de 100 k^{g} de chlorure de chaux, en dépensant une énergie de 10 chevaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La figure 20 représente une vue d'ensemble de l'installation d'une papeterie employant les procédés électriques de blanchiment; la légende qui accompagne cette figure permet de suivre la pâte jusqu'à sa transformation en rouleaux de papier continu.

III. — La préparation électro-chimique des hypochlorites est particulièrement avantageuse dans les usines munies de la force hydraulique, qui permet d'engendrer l'énergie électrique nécessaire à la décomposition du sel avec une faible dépense ; mais, même dans les usines à vapeur, la plupart des industriels ont encore trouvé économie et avantage à remplacer le blanchiment au chlorure de chaux de la pâte à papier par le blanchiment à l'hypochlorite électrolytique. L'économie est considérable, malgré le prix élevé des dynamos et des électrolyseurs à anodes de platine.

Avec la force hydraulique, comme aux papeteries de Novillars, l'économie est de près de 80 p. 100. En actionnant les dynamos par la vapeur, l'économie est encore, paraît-il, de 40 à 50 p. 100, suivant le prix des charbons employés.

Le traitement de la pâte à papier par le liquide sortant des électrolyseurs se fait à froid, par un contact de plusieurs heures dans les cuves nommées *piles blanchisseuses*.

IV. — Ce même procédé électro-chimique a été aussi essayé pour le blanchiment du chanvre, du lin, du jute et de la plupart des textiles; il a servi aussi à la désinfection, notamment à Rouen, lors de la dernière épidémie cholériforme, car on sait que, non seulement les hypochlorites sont des décolorants, mais encore des désinfectants énergiques. Plusieurs navires sont munis d'électrolyseurs servant à préparer une solution étendue d'hypochlorite pour le lavage des cales, des ponts, etc.

Une autre application curieuse de l'hypochlorite électrique est le blanchiment des fécules, pratiqué aujourd'hui dans beaucoup de fabriques, et donnant des produits tout à fait blancs.

Ce procédé électro-chimique de blanchiment vient augmenter le nombre des applications industrielles de l'électrolyse, qui comprennent déjà la préparation du chlorate de potasse, de la céruse, du vermillon, etc. Son domaine s'élargit tous les jours.

A. Rigaut.

LES HAUTES TEMPÉRATURES

L'arc électrique. — Expériences d'Abney et du professeur Violle. — Tous les arcs électriques grands ou petits ont la même température : cette température est de 3.500 degrés centigrades. — Le four électrique de M. Moissan. — La cristallisation et la fusion des terres réfractaires : chaux, magnésie, strontiane, etc... — A quand la fabrication industrielle du diamant?

M. Violle vient de mesurer *la température de l'arc électrique*.

Établissons d'abord qu'il y a une température de l'arc électrique, comme il y a une température d'ébullition de l'eau sous la pression de l'atmosphère.

Si on reçoit sur un spectroscope, comme l'a déjà fait Abney, la lumière émise par le *cratère* du charbon positif d'un arc électrique, on constate que le spectre reste invariable *quelle que soit l'intensité totale de la lumière émise par l'arc*. M. Violle vient de vérifier à nouveau ce fait en faisant consommer successivement à l'arc de 500 à 34.000 watts. Or il est établi que la température d'un corps varie en même temps que le spectre de la lumière qu'il émet et inversement : donc on est en droit de parler de la température de l'arc électrique, sans préciser davantage. Et il est naturel de dire que cette température déterminée caractérise un changement d'*état physique* du carbone qui constitue le crayon positif de l'arc.

M. Violle a mesuré avec soin ce nouveau point fixe. Pour cela, il a appliqué la méthode du calorimètre déjà exposée dans cette Revue (n° 90). En voici les particularités.

Un évidement était d'abord pratiqué à 2 centimètres de l'extrémité du crayon positif; on produisait ensuite un arc très intense. Lorsque, par suite de l'usure du charbon, il ne restait plus qu'un bouton d'*éclat bien homogène*, un choc faisait tomber ce bouton dans un petit vase calorimétrique en cuivre dont le fond était protégé par un disque de graphite, un autre disque était jeté vivement sur le bouton incandescent, puis on appliquait le couvercle du vase. La mesure calorimétrique était conduite comme à l'ordinaire et la température de l'arc calculée en prenant le nombre 0,52 pour chaleur spécifique du graphite.

Des expériences faites à blanc permettaient de corriger l'indication calorimétrique du rayonnement direct de l'arc. Reste à fixer l'importance du refroidissement relatif à la durée de chute du bouton incandescent et la légitimité du nombre 0,52.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Violle a trouvé que la température de l'arc électrique était de 3.500 degrés centigrades. Elle est bien inférieure aux estimations qui en avaient été faites antérieurement. Rossetti, par exemple, la croyait égale à 4.800 degrés centigrades. La pyrométrie, qui doit tant à M. Violle, vient donc d'être enrichie encore par lui d'un point fixe fort important.

* * *

La découverte du *chalumeau à oxygène* (fig. 23), par Henri Sainte-Claire Deville et Debray, a rendu de grands services. Non seulement, au moyen de cet appareil, il a été facile de fondre et d'affiner le platine, d'obtenir des

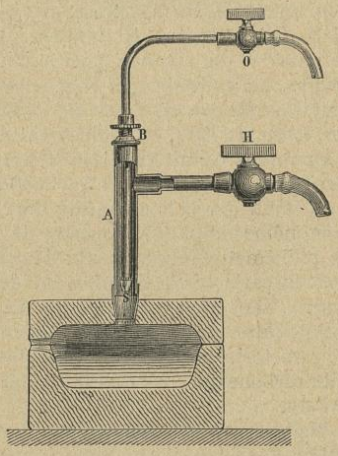


Fig. 23. — Chalumeau à gaz oxygène et hydrogène. Creuset de chaux vive.

alliages nouveaux, mais on a pu aussi étendre et généraliser un certain nombre de questions de chimie minérale.

La température qu'on peut atteindre avec ce chalumeau, alimenté par le gaz d'éclairage et l'oxygène, est d'environ 2000°. On sait que Deville et Debray n'ont pu trouver que la chaux vive pour résister à cette température élevée.

Ayant eu besoin de soumettre différents corps à une température supérieure à 2000°, M. Moissan a songé à utiliser la chaleur fournie par l'arc électrique. Après quelques essais, il s'est arrêté à un dispositif d'une extrême simplicité et qu'il a décrit, dans une récente communication à l'Académie des sciences (1).

Ce nouveau four est formé de deux briques bien dressées, de chaux vive, appliquées l'une sur l'autre.

(1) Séance du 12 décembre 1892.

La brique inférieure porte une rainure longitudinale qui recevra les deux *électrodes,* et au milieu se trouve une petite cavité servant de *creuset.* Cette cavité peut être plus ou moins profonde et contient une couche de quelques centimètres de la substance sur laquelle doit porter l'action calorifique de l'arc. On peut aussi y installer un petit creuset de charbon renfermant la matière qui doit être calcinée. Enfin, quand il s'agit de réduction d'oxydes, puis de fusion des métaux, on utilise des creusets plus grands. Une ouverture cylindrique, ménagée au milieu de la brique supérieure, permet de laisser tomber de temps en temps dans le four de petites *gargousses,* formées par le mélange comprimé d'oxyde et de charbon.

Ce four est donc *à un seul arc,* et le diamètre assez considérable des charbons qui servent de conducteurs variera naturellement avec l'intensité du courant. Après chaque expérience, l'extrémité des charbons est entièrement transformée en *graphite.*

Dès que la température est voisine de 2500°, la chaux, la strontiane, la magnésie cristallisent en quelques minutes. Si la température atteint 3000°, la matière du four, la chaux vive, *fond et coule comme de l'eau.* A cette même température, le charbon réduit avec rapidité l'oxyde de calcium, et le métal se dégage en abondance; il s'unit avec facilité aux charbons des électrodes pour former un *carbure de calcium* liquide rouge, qu'il est facile de recueillir.

En résumé, lorsqu'on fait varier l'action d'une haute température, entre 2000° et 3000° (1), la magnésie, la chaux, la strontiane cristallisent, puis fondent avec rapidité; l'acide borique, le protoxyde de titane, l'alumine sont rapidement volatilisés et les oxydes de la famille du fer, stables aux hautes températures, fournissent des masses fondues, hérissées de petits cristaux. Dans toutes ces expériences, une simple élévation de température a donc pu déterminer la cristallisation des oxydes métalliques.

Au train dont vont les choses, il ne serait pas étonnant de voir à l'Exposition universelle de 1900, de véritables diamants fondus dans un four Moissan. C'est une attraction à laquelle les organisateurs feraient bien de penser.

A. Guillet.

(1) La température de 2250° était fournie par un courant de 30 ampères sous 55 volts; la température de 2500°, par 100 ampères sous 45 volts; la température de 3000°, par 450 ampères sous 70 volts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES TRAMWAYS
ET LES LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES
(*Suite.*)

Tous les systèmes se ressemblent en ce qui concerne la mise en mouvement des voitures. — Calcul de la puissance. — Nombre des moteurs. — Disposition des moteurs : à deux engrenages. — Tramways de Paris. — Moteurs sans engrenages, avec un seul engrenage.

Tous les systèmes de traction électrique ont des parties communes; en particulier, la disposition des machines qui font mouvoir les voitures ne diffère point, quel que soit le moyen adopté pour engendrer et fournir au véhicule le courant électrique moteur.

Nous décrirons donc d'abord ces organes.

Au premier examen, le problème paraît assez facile. Nous savons qu'une machine dynamo-électrique à laquelle on envoie le courant se met en rotation; il suffira donc de placer une de ces machines sur la voiture et de la relier aux roues pour que celles-ci tournent en faisant avancer la voiture.

D'abord il faut évaluer la puissance dont nous avons besoin. Pour les chemins de fer, on compte que la résistance d'un véhicule au roulement est d'environ les deux centièmes de son poids, évaluation plutôt trop élevée. Pour une charge pesant une tonne (1.000 k^{g}), il faudrait donc compter une résistance de 5 k^{g}. Pour les tramways, les conditions de roulement sont toujours moins bonnes, le rail au niveau du sol est moins avantageux que le rail saillant; on admet 7 k^{g} de résistance par tonne; cela est exagéré, mais il vaut mieux se tenir au-dessus de la valeur vraie. Ces nombres supposent la voie de niveau, droite, et en bon état. S'il y a une rampe à monter, un calcul simple montre qu'il faudra ajouter 1 k^{g} par tonne de charge et par millimètre de pente; remarquons que les rampes sont beaucoup plus fortes dans les voies de tramways que sur les chemins de fer : ceux-ci ne dépassent qu'exceptionnellement 10 millimètres par mètre, les autres vont très bien jusqu'à 25, 30 et quelquefois plus.

De ce chef la résistance peut donc se trouver portée à 35 ou 40 k^{g}, c'est-à-dire cinq ou six fois la valeur normale. Ajoutons que si la voie est courbe, l'effort est très augmenté, que si son état de propreté varie, l'effort peut passer du simple au double; enfin, qu'au moment où la voiture, après s'être arrêtée, se remet en route, ce qu'on nomme le démarrage, l'effort peut être multiplié par quatre, cinq et plus encore. On comprend alors qu'en réunissant les circonstances désavantageuses, par exemple pour un démarrage en ligne courbe, sur une rampe, par temps de neige, on peut avoir à produire 10, 15, 20 fois plus que l'effort normal. Il est donc évidemment nécessaire de prendre un moteur beaucoup plus puissant que le travail moyen à produire; encore faudra-t-il qu'il soit capable de donner de vigoureux coups de collier.

Le travail moyen peut se calculer aisément, en appliquant les données ci-dessus et connaissant la vitesse que l'on veut obtenir : l'expérience vient d'ailleurs contrôler les résultats. On sait, par exemple, qu'une voiture de grand type pesant 12 tonnes environ demande environ 4 chevaux-vapeur pour être conduite sur une voie à pentes ordinaires à une vitesse de 12 kilomètres par heure. Pour un tel véhicule on appliquera sans hésiter des machines pouvant développer environ 25 chevaux.

La puissance ainsi déterminée, quelle machine choisirons-nous pour l'obtenir? Les voitures de tramways ne sont pas toutes semblables : on pourrait les ranger en deux séries : les voitures légères, qui peuvent porter jusqu'à une trentaine de voyageurs environ; les voitures lourdes, qui dépassent cette charge. Les premières sont courtes, et portées sur deux essieux assez rapprochés pour que la voiture puisse passer dans des courbes même d'un petit rayon; la puissance effective qu'elles demandent ne dépasse guère 2 chevaux-vapeur, 3 au plus : une puissance disponible de 12 à 15 chevaux suffira : il est donc très possible de les conduire avec une seule machine dynamo-électrique.

Cette solution a été souvent et est encore fréquemment adoptée; elle est très simple, économique et d'un arrangement commode : cependant elle n'est pas sans inconvénients. Le plus grave est celui-ci : pour se remorquer, la voiture s'appuie sur l'adhérence qui existe entre les roues et les rails sur lesquels elles reposent; cette adhérence elle-même dépend du poids que porte l'essieu : normalement ce poids serait la moitié de celui de la voiture; cela peut suffire en général; mais supposez la voiture inégalement chargée; tous les voyageurs, par exemple, sont sur la plateforme d'arrière; les roues étant très rapprochées, la voiture est presque entièrement portée sur l'essieu d'arrière; si la machine est rattachée à l'essieu de devant, pour peu que la voie soit humide, que l'on soit en rampe, les roues patineront et la voiture n'avancera pas. Il y a intérêt à avoir deux essieux moteurs, c'est-à-dire deux machines motrices : outre une marche meilleure, on y gagne beaucoup en sécurité, car si une machine est ac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cidentellement mise hors de service, la voiture n'est pas arrêtée, entravant tout le système; elle peut au moins achever son voyage.

Aussitôt que les voitures atteignent une certaine dimension, on adopte généralement cette dernière disposition.

Elle s'impose pour les voitures lourdes, soit qu'elles reposent sur deux essieux comme nos tramways de Paris, où qu'elles soient portées par deux petits chariots ayant chacun quatre roues, ce qu'on nomme des bogies, procédé en usage quand on adopte les types très longs.

Le nombre et la puissance des machines étant maintenant déterminés, il faut choisir notre machine et la relier à l'essieu qu'elle doit mettre en mouvement.

Les machines dynamo-électriques des types connus, capables de fournir les puissances dont nous avons besoin, tournent en général avec de grandes vitesses angulaires, 600 tours au moins par minute; les roues ne peuvent faire plus de quatre-vingts tours environ; il faut donc une transmission avec réduction de vitesse. Pour opérer cette réduction, on a fait usage de presque tous les procédés mécaniques connus; les engrenages, les câbles, ou cordes, ou courroies reliant deux poulies, les chaînes à mailles carrées connues sous les noms de chaînes à la Vaucanson ou chaînes de Galle.

On les a quelquefois réunies, car, en raison de la grande différence des vitesses, il n'est guère possible de faire la réduction en une fois.

Nous ne chercherons pas à exposer, même en résumé, les nombreux essais qui ont été tentés; l'expérience a conduit à écarter à peu près complètement les câbles, et même les chaînes de Galle; on paraît adopter uniquement les engrenages : la solution actuellement le plus en usage consiste à relier la machine à l'essieu au moyen de deux paires d'engrenages parallèles. Dans ce cas, on appuie la machine d'un côté sur cet essieu, de l'autre on la suspend au châssis de la voiture au moyen de ressorts, de manière à adoucir les chocs.

Dans les tramways actuellement en fonction à Paris, cette disposition a été jusqu'ici mise en usage. Il sera intéressant de donner une description rapide de ce système.

Les voitures sont du type habituel des grands tramways avec une impériale couverte. Elles sont portées sur deux essieux; la voiture étant assez longue, on a écarté ces essieux, et pour leur permettre de passer dans les courbes on a adopté une disposition nouvelle. Chacun des essieux est rattaché à un cadre rectangulaire au moyen duquel il supporte la caisse de la voiture. Ce cadre est mobile autour d'un pivot placé à son centre; quatre galets placés à ses quatre coins lui permettent de tourner autour de ce centre en roulant sous la caisse. Les essieux sont donc capables de se placer suivant l'angle nécessaire pour franchir les courbes : mais une fois la courbe passée, il faut qu'ils reprennent leur position : pour cela, les deux cadres mobiles portent des oreilles qui viennent se réunir au milieu de la voiture sur un couple de ressorts disposés dans un tube transversal; ils ne peuvent quitter la position parallèle sans comprimer ces ressorts, et aussitôt que la voie n'est plus courbe, il y sont ramenés par leur détente. Sur un des essieux sont montées la machine dynamo-électrique et ses deux paires d'engrenages.

Cette dernière disposition, qui est, comme je l'ai dit, actuellement la plus répandue, est-elle définitive? On en doit douter; il est certain que la présence d'un double système d'engrenages fait perdre beaucoup de force et est une cause de dépenses. Pour les supprimer, il fallait chercher des machines électriques à vitesse moindre. On a été jusqu'au bout dans cette voie, et, supprimant tout intermédiaire, on a créé des machines pouvant se fixer directement sur l'essieu à mouvoir. Cette disposition, jusqu'ici essayée seulement en Amérique, doit être prochainement appliquée sur les tramways de Paris. Elle simplifie par certains côtés, mais n'est pas sans quelques difficultés spéciales pour la fixation de la machine de manière qu'elle soit à l'abri des secousses : il est d'ailleurs plus difficile d'obtenir de bons rendements en ralentissant ainsi l'appareil. Cette solution pourra devenir définitive, mais il convient d'attendre avant de se prononcer.

Quelques constructeurs ont pris un parti intermédiaire en reliant la machine à l'essieu à l'aide d'un seul engrenage. Cette solution est soutenable.

Ce qu'il faut retenir, c'est que, si nous ne pouvons indiquer de solution générale, nous sommes assurés de posséder un certain nombre de solutions dont une pratique suffisante a démontré l'efficacité; on peut donc dire que la question mécanique de la traction électrique, sans être définitivement résolue, l'est très suffisamment pour la pratique, et que de ce côté, s'il est bon de chercher le mieux, au moins possède-t-on déjà le bien.

(*A suivre.*) FRANK GÉRALDY.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

LES RIVIÈRES SOUTERRAINES EN FRANCE

ET LES EXPLORATIONS

DE M. E. A. MARTEL (1888-1893)

Les avens. — Premières explorations en France et à l'étranger. — Énumération du matériel. — Composition d'une sacoche. — Conversation par le téléphone.

On désigne généralement sous le nom d'*avens*, et plus particulièrement, suivant les localités, sous celui d'*embues*, *anselmoirs*, *tindouls*, *bétoires*, *igues*, *cloups* (en France); *trichter* ou *dolinas* (dans le Karst); *Katavothres* (en Grèce), etc..., les puits naturels ouverts à la surface des plateaux calcaires. L'étude des avens est intimement liée à celle de la circulation des eaux souterraines, attendu que les géologues ont toujours pensé, à juste titre, que ces gouffres correspondaient plus ou moins directement avec des nappes aquifères conduisant elles-mêmes aux sources dites Vauclusiennes.



Fig. 24. — Descente dans un aven.
(Communiqué par le Club Alpin).

C'est en Autriche, croyons-nous, que les premières explorations souterraines méthodiques ont été faites (1). Le gouffre de *Trébiciano*, près Saint-Canzian, y a été découvert et désobstrué, en 1840-1841, sur une profondeur de 322 mètres, par Lindner, ce qui a permis aux explorateurs de retrouver le cours souterrain de la Recca. C'est à 12 kilomètres sud-est de Trébiciano que se perd la Recca; dans la grotte de Saint-Canzian, et tout fait présumer qu'après un parcours souterrain de 35 kilomètres environ, elle va se jeter dans l'Adriatique, près de Saint-Giovanni-di-Duino (Timavo de Virgile et de l'antiquité). Malheureusement il a été impossible, en aval comme en amont, de suivre le cours d'eau qui passe au fond du gouffre de Trébiciano, et les obstacles sont tels, du côté de la perte, à Saint-Canzian, qu'en neuf ans (1884-1892) les explorations Hanke, Marinitsch et Muller n'ont pu s'avancer que de 2 kilomètres 1/4 sous la terre.

En France, on peut dire que la question des avens était entièrement neuve avant les beaux travaux de M. E. A. Martel. Sur nos causses ou plateaux calcaires de l'Aveyron, de la Lozère, de l'Hérault, du Gard, de l'Ardèche, du Lot, etc..., les abîmes s'ouvrent en plein champ, trous béants de toutes formes et de toutes dimensions, ronds ou allongés, étroits ou larges; leurs gueules noires baillent brusquement sans que rien en signale l'abord, soit horizontales, au beau milieu d'une lande inculte, soit à flanc de coteau sur une pente, soit verticales dans l'escarpement d'une falaise.

Ils font peur : pendant les nuits sans lune ou les brouillards épais, maint voyageur s'y est « péri » dit-on; les pâtres n'en laissent pas approcher leurs troupeaux, et les chutes de bétail égaré y sont fréquentes. Des légendes les rendent plus effrayants encore : dans l'un,

(1) Svetina, 1840 ; Schmidl, 1850, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on vit un soir un cavalier jaloux précipiter sa dame belle et suppliante; dans l'autre, un berger perdit son fouet, qui fut retrouvé par sa mère au débouché d'une fontaine, à plusieurs kilomètres de distance et à 500 mètres au-dessous du plateau. « Mère, je t'enverrai ainsi une brebis par l'abîme »; et de mener la bestiole au bord du trou; mais la pauvre se débattit si bien que le pâtre seul roula au gouffre; il alla sortir comme le fouet et se faire recueillir par les mêmes mains. Ailleurs, ce sont des feux follets qui attirent les passants dans le précipice ou les brigands qui les y jettent.

On a bien voûté quelques-uns de ces trous, trop voisins des routes, des pâturages, des fermes, ou entouré leur orifice d'un mur de pierres sèches, mais comme il y en a plusieurs centaines qui percent les *causses* en écumoires, on ne saurait les fermer tous. Quelques rares chercheurs seulement s'étaient risqués jusqu'ici dans les moins profondes de ces « affreuses bouches de l'enfer » qui restaient une énigme géologique.

La plus ancienne exploration connue paraît être celle du citoyen Carnus, au Tindoul de la Vayssière (Aveyron), rapportée par Bosc en 1797. Encore la description de Bosc est-elle fort incomplète et inexacte, puisqu'il nie la possibilité de l'existence d'une rivière souterraine au Tindoul, tandis qu'au contraire il s'y en trouve une, des plus curieuses et des plus puissantes. D'autre part, M. Ollier de Marichard, à Vallon, avait eu, il y a quelques années, l'ingénieuse idée d'aller rechercher au fond de certains avens de l'Ardèche les ossements fossiles d'animaux quaternaires tombés dans ces trous.

En l'absence de documents précis, les géologues ont émis sur les avens et leur formation les hypothèses les plus diverses et les plus contradictoires. Pour les uns, l'effondrement est seul entré en jeu; pour les autres, c'est l'érosion par les eaux superficielles; pour d'autres, c'est le retrait (par dessiccation) des calcaires, ou les dégagements de gaz, ou encore des éruptions sidérolithiques ou d'eaux minérales.

Dès 1888, M. Martel a entrepris l'étude raisonnée de la circulation des eaux dans le sol calcaire, au moyen de l'exploration des abîmes, des grottes, des sources et des pertes de rivières. Ayant été associé depuis 1889 à ses travaux, je voudrais en exposer ici le côté pittoresque et anecdotique, et en résumer brièvement les résultats scientifiques.

Conduire 800 à 900 kg de matériel et bagages d'explorateur au bord d'un aven n'est pas toujours chose facile, les chemins étant en général mauvais ou même nuls. Le matériel est fort embarrassant; en voici les principaux articles.

Matériel. — Échelles de cordes de 20 à 30 mètres, analogues à celles des maçons, pouvant donner bout à bout 150 mètres. Cordes de 100 mètres et 200 mètres.

Bouts de cordes de 5, 10, 15 et 20 mètres.

Poulies, ceintures de sauvetage.

Échelles en fer pouvant donner bout à bout jusqu'à 10 mètres d'échelle rigide pour franchir les cascades en remontant.

Les mêmes, en bois, démontables.

Trois bateaux démontables ou pliants dont un de Berthon et deux d'Osgood (toile imperméable; poids : 25 à 30 kg).

Outils. — Haches pour couper les branches nuisibles à la manœuvre ou pour confectionner des poutres. Masses et pinces pour casser ou soulever les obstacles rocheux. Pioches et pelles pour déblais au fond du gouffre. Marteaux. Barreaux de fer pour scellements dans le roc. Burins. Dynamite et ses accessoires.

Téléphones. — Postes téléphoniques (système Aubry), câbles doubles et simples avec piquets de terre.

Éclairage. Caisse de grosses bougies de charrette. Magnésium en rubans; lampe réflecteur à magnésium. Lampes de mineur; huile. Pile au liquide chlorochromique de Renard. Allumettes en boîtes imperméables, lanternes démontables. Briquets. Alcool. Veilleuses pour topographie.

Instruments. Appareils de photographie 13 × 18. Provision de plaques souples. Appareils de topographie. Thermomètres et baromètres.

Logement et nourriture. — Tente et ses trois lits de camp. Caisses de provisions et conserves. Batterie de cuisine. Vin et boissons réconfortantes. Manteaux et vêtements de rechange pour toute l'équipe. Menus bagages.

Divers. — Sacoches, havresacs, petits et grands sacs en toile servant au transport ou à la descente d'objets divers. Plusieurs caisses de toutes dimensions contenant : cordelettes et plombs de sonde pour la profondeur des gouffres; montgolfières en papier pour la mesure des hauteurs de voûtes inaccessibles; cornes de chasse et sifflets pour signaux, craie ou pots de couleur blanche, pour repères; pharmacies de poche; gourdes; rations accélératrices à la noix de Kola; cartes et renseignements; fluorescine et autres produits pouvant colorer les eaux; seaux en toile; appareils pour pêches; outils à fouilles; miroir à réfléchir les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rayons solaires au fond du gouffre en certains cas; désinfectant pour cadavres d'animaux.

Il faut y ajouter, si les circonstances l'exigent, une chèvre et un treuil avec ses accessoires empruntés à la ville voisine. Le matériel à transporter dépasse alors 1.000 kilog.

Dans les villages où nous passons, cet attirail nous fait prendre pour des bateleurs voyageant avec un *cirque*. Des paysans ébahis nous suivent jusqu'au bord de l'abîme, et c'est là seulement, à la vue des cordages déroulés, des bateaux, des outils, qu'ils comprennent que notre intention bien arrêtée est de descendre. Les vieilles femmes se signent.

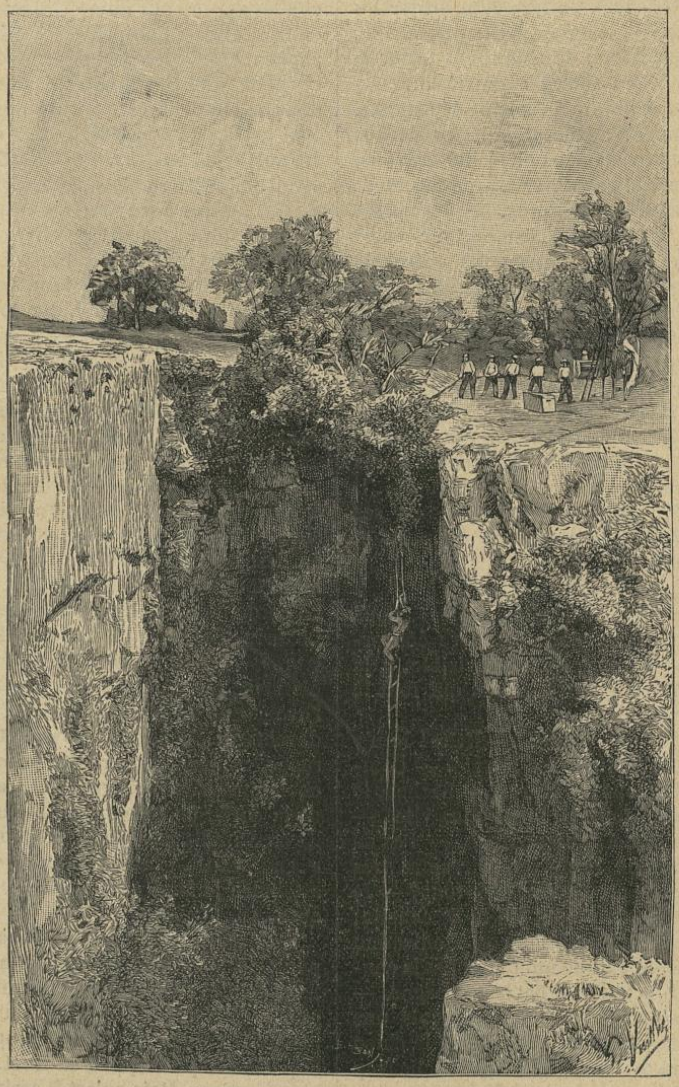


Fig. 25. — Descente dans un aven : le Tindoul de la Vayssière.
(Communiqué par le Club Alpin.)

Nous ne saurions faire un journal de nos *descensions :* beaucoup se ressemblent et quelques-unes n'ont qu'un intérêt théorique. Il suffira d'indiquer les traits généraux.

Partout se répètent les mêmes opérations préliminaires : sondage du trou; disposition en travers de l'orifice d'une forte poutre pour amarrer la poulie; allongement des cordes sur le terrain; dévidage du câble téléphonique et des paquets d'échelles; montage de la tente pour la nuit, mise en ordre des outils et instruments; examen géologique et topographie extérieure des abords; photographies; plusieurs heures se passent ainsi.

Enfin, tout est prêt : les échelles sont placées; on sait que le premier puits a 130 mètres de profondeur. M. Martel est en costume d'explorateur : gros souliers en cuir de Russie à lacets, guêtres, vêtements en flanelle, avec nombreuses poches, larges pantalons et bourgeron en toile à voile, chapeau mou ou de préférence en cuir bouilli, gants, lunettes. Armé du précieux téléphone, il s'installe sur un fort bâton de 70 centimètres de long, fixé au bout de la corde de 200 mètres.

Un dernier coup d'œil à la sacoche. Pour

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être complète, elle doit contenir : téléphone de rechange, trompette de téléphoniste, sifflet, corne-olifant (en cas de sinistre), une demi-douzaine de grosses bougies, plusieurs petits bouts de bougies, magnésium en ruban et pince en bois pour éviter de se brûler les doigts, allumettes, briquet, petite pharmacie, flacon d'arnica, flacon de rhum, rondelles de chocolat et accélérateurs, petit marteau, couteaux, ficelles et plomb de sonde, décamètre, deux thermomètres, deux baromètres, cartes, carnet-boussole avec papier quadrillé, crayons, lunettes de rechange, papier d'Arménie, etc... Les hommes descendront plus tard les autres bagages, s'il y a lieu. L'explorateur commande : « Lâchez! » La corde file entre les mains d'une demi-douzaine de gaillards solides et disciplinés, sous les ordres directs du contre-maître Louis Armand. Le téléphoniste s'assied à quelques mètres de l'orifice. Il est aidé par un homme qui dévide le câble et est chargé d'en régler le débit sur celui de la corde. M. Martel, soutenu par son escarpolette et simultanément par l'échelle de corde après laquelle il descend, disparaît lentement... Il devient bientôt impossible de distinguer ses paroles, à cause de la résonance du puits et de la profondeur.

Approchons-nous du téléphoniste; nous l'entendrons entamer une singulière conversation avec son interlocuteur invisible, à la grande stupéfaction des badauds qui font le cercle autour de nous.

« Allo! Allo! — Qu'y a-t-il? — Halte! Je n'y vois plus clair, j'allume ma bougie. — Compris, nous attendons vos ordres. — Lâchez, le puits est large, tout va bien. Plus vite! — Prenez garde à l'acide carbonique. — Pas de danger. La bougie brûle, et je respire très bien. — A quelle profondeur êtes-vous? — Je crois que je suis au bout de la 3e échelle; soixante-dix mètres. — Quelle est l'indication du baromètre? — J'aime mieux ne pas le consulter. Depuis ce matin il bat la campagne. — Halte! Faites donc attention; je reçois une grêle de pierres sur la tête. — C'est le chien du propriétaire du trou (!) qui se promène trop près du bord. Ici, Médor! — Mais chassez-le donc! » (Expulsion du chien.) — Cinq minutes de silence; la descente continue. « Allo! Allo! — Halte! je viens de brûler mon chapeau, après lequel j'avais accroché ma bougie. — Tâchez de ne pas brûler les cordes. — Impossible, elles sont mouillées par l'eau de suintement. — Quelle température? — 5 degrés et demi seulement. Pourtant je n'ai pas froid. Lâchez doucement; j'arrive à une très mauvaise passe. La section se rétrécit, et l'échelle est en tire-bouchon. Je ne sais si le bateau pourra passer. — Est-ce que vous entendez l'eau? — Oui, un léger bruit de torrent. Tenez bon. Je suis obligé de tirer ici tout ce qu'il y a d'échelles au-dessous de moi, parce que tout est embrouillé. — Compris. » — Dix minutes de silence. Une forte secousse : c'est le bout de l'échelle que l'explorateur vient de rejeter dans le vide après l'avoir soignement roulé tout entier à ses pieds. « Ça y est. Lâchez... Je suis à 95 mètres. J'ai franchi le passage étroit. Si notre sondage est exact, je n'ai plus que 35 mètres à parcourir. Je vais me reposer un instant sur l'échelon. — Est-ce curieux? — Je n'en sais rien; c'est tout noir autour de moi. J'allume du magnésium. Le puits est ici en forme de bouteille. L'eau tombe de tous les côtés, je suis trempé. — Êtes-vous reposé? — Oui, en route! — M. le Maire vient d'arriver; il me charge de vous présenter ses compliments. — Merci. Présentez-lui mes devoirs et demandez-lui s'il veut descendre.— Il apporte une dépêche pour vous. — Ouvrez-la et dites-moi ce que c'est. — C'est de votre famille : tout le monde va bien. — Parfait; lâchez! lâchez plus vite ... Hé bien, vous m'arrêtez? Je ne descends plus; qu'y a-t-il? — Mais nous filons toujours la corde. — Halte, malheureux! La corde doit être pincée en quelque endroit. Le brin que vous filez descend seul. Tirez vite. » — Émotion; la corde est coincée, probablement, puisqu'il devient impossible, après l'avoir tirée de 10 mètres, de la faire monter davantage. Au bout de 20 minutes, tout s'arrange : l'explorateur est remonté par l'échelle jusqu'au passage étroit, sans le secours de la corde de sûreté, et a réparé l'accident. La corde était prise dans une fente du rocher. « Allo! Allo! Je vais continuer à descendre, et atteindre le fond en une fois, je l'espère. Lâchez... »

Mais tout à coup la communication est rompue : le téléphone nous transmet encore un bout de phrase nasillard et incompréhensible! puis plus rien. Nous arrêtons la manœuvre et procédons à des appels de trompe. On vérifie le poste téléphonique d'en haut. Les fils sont bien en place. Mais qu'est-il arrivé en bas? Le câble de cuivre est-il cassé? Avons-nous filé la corde de l'explorateur plus vite que le câble du téléphone, et arraché ainsi l'un à l'autre? Serait-ce un évanouissement, une chute? l'acide carbonique? J'avoue que ces quelques minutes d'anxiété sont très pénibles à vivre. Il faut prendre une décision immédiate, et pourtant une fausse manœuvre peut ensevelir vivant notre courageux ami. Tandis qu'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

homme s'apprête à descendre, le téléphone cesse enfin d'être muet. Nous apprenons qu'un fil de cuivre s'était détaché de sa borne pendant une manœuvre compliquée, et que la réparation a été difficile. All right! M. Martel arrive au bout de l'échelle; cela ne touche pas le fond, parce qu'il y a une erreur de 4 mètres sur le sondage. Peu importe! notre ami a confiance en ses hommes et en la corde. Il se laisse descendre tout doucement, et prend pied. « Je suis au fond et solide! » — On respire de part et d'autre. Mais ce n'est qu'une première phase de l'expédition : la reconnaissance en profondeur du *premier puits*.

(*A suivre.*) G. GAUPILLAT,

Ancien élève de l'École polytechnique.

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

HYGIÈNE SPÉCIALE DU NEZ

I. Le nez. — II. Anatomie du nez.

Nous nous proposons, dans une série d'articles, de vulgariser certaines notions utiles, pour ne pas dire indispensables, sur les organes extrêmement délicats qui constituent le nez, le larynx, les oreilles. Non pas que le lecteur, après avoir lu ces articles, sera capable de soigner les maladies qui peuvent siéger dans les régions que nous avons indiquées, mais seulement de mieux comprendre ce que le médecin lui conseillera de faire, en un mot, d'une façon intelligente ce qui lui aura été ordonné.

Il est si peu de malades qui comprennent pourquoi tel traitement a été indiqué et comment il doit être suivi pour donner des résultats satisfaisants, que nous croyons faire œuvre utile en les initiant aux notions qui concernent la forme et la construction de ces organes, c'est-à-dire l'*anatomie*, et les fonctions qui leur sont dévolues, c'est-à-dire la *physiologie*.

L'étude des maladies constitue la *pathologie* : nous ne l'aborderons que très sommairement, parce que c'est la partie la plus délicate de la question, la plus difficile à faire comprendre à ceux qui n'ont qu'une instruction générale, quelque élevée qu'elle soit d'ailleurs, et que cette étude ne leur permettrait pas de faire le *diagnostic*, c'est-à-dire la distinction de la maladie dont il s'agit parmi les maladies qui lui ressemblent et avec lesquelles on pourrait les confondre. C'est de la précision, de l'exactitude du diagnostic que dépend le traitement à suivre; c'est d'ailleurs la partie de la médecine la plus difficile, puisqu'elle est pour ainsi dire la synthèse de toutes les connaissances qu'a acquises le médecin.

Trop de gens croient encore que, en lisant un livre qui fait la description d'une maladie, ils sont capables de déterminer quelle est la maladie dont ils sont affectés et le traitement à suivre. Grave erreur, que nous avons bien souvent constatée! Cette teinture de médecine, cette demi-connaissance les jette souvent dans des craintes injustifiées ou bien leur donne une espérance que l'avenir se chargera trop tôt, hélas! de démentir.

Nous ferons exception pour quelques affections vulgaires communes, qui se présentent fréquemment dans la pratique et qui, sans être graves au point de vue de l'existence, n'en sont pas moins gênantes.

Nous commencerons notre étude par le nez, puisqu'il se présente le premier, et que le froid, rendant le rhume de cerveau plus fréquent, en fera un sujet d'actualité.

Le nez est cette partie du visage qui se trouve placée entre la bouche et l'intervalle qui sépare les yeux : telle est la définition vulgaire. Pour l'anatomiste, le nez se prolonge profondément entre les deux mâchoires supérieures et s'étend en profondeur des premières incisives supérieures à la partie flottante du voile du palais, pour constituer les fosses nasales.

Il n'est peut-être pas d'organe qui donne à la physionomie un cachet plus personnel que le nez; il donne à l'ensemble du visage cette harmonie qui caractérise les belles figures; le reste fût-il parfait, si le nez est difforme l'ensemble manque de grâce.

C'est l'organe princeps de l'esthétique du visage. Quant à sa forme, elle est des plus variées, comme chacun le constate. Depuis le nez volumineux, en forme de poire, on peut, par gradation descendante, arriver au nez qui se présente sous forme d'un petit tubercule à peine visible à quelque distance : entre ces deux extrêmes on trouve tous les intermédiaires.

La largeur du nez est aussi des plus variables; les uns sont minces, étroits, d'autres larges, épatés, écrasés. Cette conformation spéciale est le résultat quelquefois de maladies survenues dans le jeune âge, mais le plus souvent elle est héréditaire et se transmet de descendants en descendants dans une même famille, ou caractérise une race, une tribu, une famille. Tout le monde a remarqué le nez épaté du nègre, le nez busqué de beaucoup de Juifs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Peu de gens ignorent que la famille des Bourbons jouissait d'une proéminence des plus accentuées qui s'est transmise pendant un grand nombre de générations. Les caractères spéciaux du nez, peu accentués dans la première enfance, s'accusent surtout à l'âge adulte.

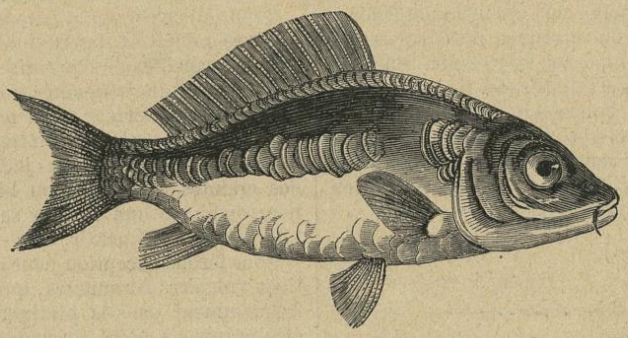


Fig. 26. — Carpe à miroir.

Les os dans lesquels les dents supérieures sont implantées portent le nom de *maxillaires supérieurs ;* ils sont au nombre de deux, l'un à droite et l'autre à gauche. Soudés ensemble, ils constituent la *voûte palatine* ou partie osseuse de la bouche. Ces os, assez volumineux, sont loin d'être massifs ; ils sont, bien au contraire, creusés d'une cavité que l'on appelle le *sinus maxillaire,* de sorte que la paroi est assez mince pour qu'un instrument piquant ou une chute puisse les traverser ou les fracturer.

En avant, ces os ne se joignent pas et laissent un intervalle, en forme de triangle isocèle, qui constitue l'entrée de la cavité du nez ou *fosses nasales.* Cet espace est divisé en deux parties par un mur de refend, une cloison qui isole la fosse nasale du côté droit de celle de gauche ; nous y reviendrons plus loin. Tout à fait en haut, dans cette partie qui correspond à l'intervalle des yeux ou bien à la racine du nez, les fosses nasales sont séparées du cerveau par une lame d'os très mince, trouée en pomme d'arrosoir et que l'on appelle *lame criblée de l'ethmoïde.* Il ne faut pas oublier que ces trous sont d'ailleurs complètement fermés par le passage de filets nerveux et que toute communication entre le nez et le crâne est impossible à moins de plaie ou de fracture de cette partie.

On croit généralement que les mucosités qui coulent du nez viennent du cerveau, et cette croyance est d'ailleurs entretenue par l'expression de *rhume de cerveau* donnée au coryza. Cela est une erreur au point de vue de l'anatomie ; cette expression est consacrée par l'usage et peut être conservée dans le langage courant, à la condition de se rappeler que, dans le coryza, c'est le nez seul qui est malade et non le cerveau.

En haut encore, les fosses nasales sont séparées de la cavité où se trouve l'œil, par un os très mince, l'*unguis,* sur lequel nous n'insisterons pas en ce moment ; il en est d'autres encore que nous passerons sous silence, pour ne pas compliquer et embrouiller la description par un excès d'exactitude, de précision.

La partie saillante du nez, autrement dit le dos, la crête du nez, est maintenue dans sa forme par deux petits os désignés sous le nom *d'os propres du nez,* qui s'attachent en haut à l'os du front et sur les côtés aux maxillaires supérieurs : ils se touchent par leur bord interne. Leur limite inférieure est accusée chez beaucoup d'individus par une saillie qui correspond à peu près au milieu de la hauteur du nez ; au-dessous de ce point la charpente du nez est formée par des lames de cartilage (1).

L'extrémité du nez est formée par plusieurs cartilages qui sont : en haut, le cartilage latéral ; en bas, vers la pointe, le cartilage de l'aile du nez droite et gauche, sans compter les petits qui sont accessoires. Ces cartilages sont reliés entre eux et aux os propres du nez par des fibres ligamenteuses. L'élasticité du cartilage permet de comprendre pourquoi, en déplaçant la pointe du nez, elle revient à son point de départ sans déformation.

La cloison qui sépare la cavité du nez en deux est formée en haut par un os : la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, qui fixe un autre os, le *vomer,* qui a la forme d'un soc de charrue, d'où son nom ; et en avant par une lame de cartilage qui se fixe à la partie saillante du nez, qu'elle contribue à soutenir. Aussi les maladies qui détruisent l'os ou le cartilage de la cloison ont-elles pour effet de déterminer un affaissement, un effondrement du dos du nez.

(*A suivre.*) (Dr A. COURTADE.

(1) On désigne sous le nom de cartilage une matière qui ressemble à l'os, mais qui est moins dure que lui ; elle est blanche ou blanc-bleuâtre, élastique : les os, au niveau des jointures, sont recouverts par du cartilage ; les côtes, à la partie antérieure de la poitrine, sont aussi continuées par du cartilage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

UN AQUARIUM D'EAU DOUCE

(*Suite.* — Voir le numéro 109.)

Nous n'insisterons pas avec autant de détails, sur les autres poissons que l'on peut élever dans

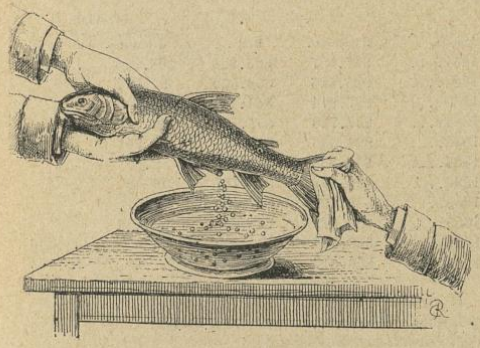


Fig. 27. — La ponte artificielle.

un aquarium. Citons seulement le Goujon (*Gobio fluviatilis*), qui y vit très facilement. Signalons aussi la carpe (fig. 26), sur laquelle on peut faire une expérience curieuse : on lui coupe les nageoires caudale et latérales ; elle se tient alors verticalement dans l'eau, la tête en bas. Puis les nageoires repoussent, et, six mois après, elle est redevenue comme auparavant. — La Tanche se prête aussi à une observation intéressante. On

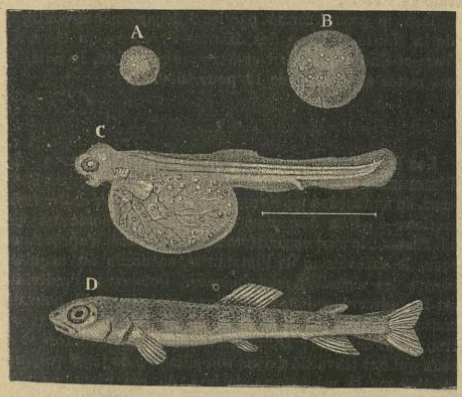


Fig. 28. — Alevin de saumon.
A, B, C, D, phases successives des transformations de l'œuf en poisson adulte.

prend trois poissons de cette espèce ; on met l'un dans un vase avec des algues, l'autre dans un flacon dans l'eau duquel on a délayé de la craie, et le dernier dans un bocal contenant de la poudre de charbon en suspension. Au bout de deux heures, on les enlève et on les place dans de l'eau pure. La première est restée vert bronzé, la seconde est devenue incolore et la troisième noire, comme le milieu dans lequel elle était. — Signalons enfin la Loche de rivière, qui présente cette curieuse particularité de respirer par son tube digestif. Elle avale de l'air, le fait passer par son estomac et son intestin. En sortant, il est très riche en acide carbonique.

Avec la carpe, la tanche, le saumon, on pourra facilement opérer la reproduction artificielle, cette opération si importante en pisciculture. Pour cela, il faut être trois personnes et se placer autour d'un vase rempli d'eau. L'une d'elles saisit une femelle, la maintient avec une serviette et, lui comprimant l'abdomen, fait sortir les œufs (fig. 27). La deuxième personne effectue la même opération sur un mâle et fait couler la laitance. Quant à la troisième, armée d'un petit balai, elle remue constamment le liquide pour bien mêler les œufs et la laitance. Ceci fait, on met dans le vase des plantes aquatiques, et chaque jour on peut étudier les différenciations qui s'opèrent dans les œufs se transformant en embryons, puis en poissons adultes (fig. 28).

(*A suivre.*) H. COUPIN.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de Novembre 1892, *à Toulouse.*
(*Baccalauréat ès sciences restreint.*)

Histoire naturelle. — Indication des parties qui constituent essentiellement le système nerveux. Fonctions du système nerveux. — Nerfs moteurs et sensitifs.

Physique. — Détermination de la chaleur spécifique des corps solides et liquides par la méthode des mélanges.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

L'éclairage des wagons par l'électricité. — Essais de la Compagnie des chemins de fer du Nord. — Il n'est pas un voyageur de chemin de fer, qui n'ait eu à souffrir, surtout en cette saison, de l'éclairage tout à fait insuffisant des wagons. La Compagnie du Nord semble s'être émue la première des longues et unanimes protestations du public et elle est à la veille d'y faire droit, dans une certaine mesure dont il est juste de lui savoir gré et dont nous sommes heureux de la féliciter.

Elle va, prochainement, appliquer l'éclairage électrique aux voitures-salons, coupés-lits, toilettes, 1re, 2e et 3e classes de son réseau. C'est après des essais prolongés sur des voitures isolées, que la Compagnie s'est décidée à expérimenter sur une plus grande échelle des dispositions définitives, entre Paris et Lille, sur les trains 11, 18, 29 et 46.

L'éclairage de chaque voiture est réalisé au moyen d'une batterie d'accumulateurs fournissant le courant à des lampes à incandescence de 6, 8 et 10 bougies, selon le type des voitures.

On pourra, à tout moment, substituer l'éclairage à l'huile à l'éclairage électrique sans toucher à aucun des organes électriques. Les accumulateurs, au nombre de 16, sont disposés dans des boîtes suspendues aux longerons du véhicule, parallèlement aux voitures. Ces boîtes sont accessibles du côté des marchepieds ; elles sont fermées par des portes se rabattant sur les marchepieds eux-mêmes.

Les lampes sont du type de 30 volts, d'une intensité lumineuse de 10 bougies pour les voitures de 1re classe, les salons et les coupés-lits, de 8 bougies pour les voitures de 2e classe, et de 6 bougies pour les voitures de 3e classe, les lavabos et les water-closets des salons et coupés. Elles ont une durée minima de 30 heures. Elles sont supportées par un morceau de bois durci, cylindrique et creux, portant à la fois la lampe, la douille de la lampe et le réflecteur, qui est en tôle émaillée, très blanche. Cet appareil se pose dans la lanterne elle-même, à la place de la lampe à huile. Quand on veut substituer la lampe à huile à la lampe électrique, il suffit d'ouvrir la lanterne, d'enlever le support de la lampe électrique et de mettre la lampe à huile à la place. Aucune précaution spéciale n'est à prendre.

Aux deux extrémités opposées de la voiture sont deux commutateurs enfermés dans une petite boîte et qui permettent, l'un, d'allumer ou d'éteindre les lampes, en longeant les marchepieds des véhicules, et l'autre, de faire la charge des accumulateurs sans retirer la batterie des caisses. Enfin les câbles principaux, reliant les accumulateurs aux lampes et aux commutateurs, ont un isolement spécial pour résister mécaniquement et électriquement aux avaries ou aux injures du temps. Ces câbles longent l'axe longitudinal de la voiture sur laquelle ils sont fixés par des pattes en zinc soudées.

Les dépenses d'établissement de ces appareils ne sont pas encore fixées définitivement, parce que les prix de revient ne sont établis que sur un petit nombre de voitures. Elles ne dépasseront pas les chiffres suivants : voitures de 1re classe et de luxe, 725 francs ; de 2e classe, 740 francs ; de 3e classe, 750 francs, et pour les fourgons, 700 francs.

Les dépenses d'exploitation ne sont pas encore absolument connues et les expériences en grand qui vont être entreprises ont précisément pour but de fixer définitivement la Compagnie sur ce point. Cependant, les expériences déjà faites permettent d'espérer que les dépenses ne différeront guère des dépenses actuelles, tout en donnant un éclairage beaucoup plus puissant.

Enfin, la durée de l'éclairage sera notablement allongée, puisque les accumulateurs pourront fournir, sans qu'on y touche, environ 35 heures d'éclairage continu. Or, les lampes actuelles ont besoin d'être préparées toutes les 18 heures.

***

Le mouvement de la population en France de 1881 à 1891. — Voici, d'après la *Revue scientifique*, le mouvement de la population en France pendant les dix dernières années. Le tableau suivant permettra de juger plus facilement de l'ensemble des résultats.

			Excédent	
Années.	Naissances.	Décès.	des naissances.	des décès.
1881....	937.057	828.828	108.229	»
1882....	935.566	838.539	97.027	»
1883....	937.944	841.141	96.703	»
1884....	937.758	858.784	78.974	»
1885....	924.558	836.897	87.661	»
1886....	912.838	860.222	52.616	»
1887....	899.333	842.797	56.536	»
1888....	882.639	837.867	44.772	»
1889....	880.579	794.933	86.646	»
1890....	838.059	876.505	»	38.446
1891....	866.377	876.882	»	10.505

Il résulte de ce tableau cette première conséquence, que, dans l'année 1891 comme dans l'année 1890, les décès *l'ont emporté* sur les naissances.

Cela tient à deux causes : d'une part à une forte mortalité, puisque depuis 1871 la mortalité n'avait pas été aussi considérable qu'en 1891, et, d'autre part, à une faible natalité.

On doit espérer que cette forte mortalité, due en partie à l'influenza, diminuera en 1892 ; mais il n'y a pas malheureusement à espérer que la natalité puisse augmenter. La décroissance est régulière, et, quoiqu'il y ait eu 28.000 naissances de plus en 1891 qu'en 1890, la natalité en 1891 est, à part 1890, la plus faible de ce siècle, non seulement en chiffre relatif, mais encore en chiffre absolu.

Le taux moyen de natalité pour toute la France est de 22,6 pour 1000 habitants. Il varie de 13,8 dans le Gers, jusqu'à 32,8 dans le Finistère. Ce chiffre moyen de 22,6 est très faible, juste la moitié du taux de natalité qu'on constate en Russie.

Dans le groupe formé par les 6 départements contigus de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées, du Gers, du Tarn-et-Garonne, du Lot-et-Garonne et du Lot, la natalité est restée au-dessous de 18 pour 1000.

***

Les Phagocytes et la Phagocytose. — Théorie de l'immunité par M. Metchnikoff. — M. Georges Pouchet, en annonçant un livre nouveau, le *Traité de l'inflammation*, de l'un des plus distingués collaborateurs de M. Pasteur, le professeur Metchnikoff, expose, d'après l'auteur, le mécanisme de l'immunité, naturelle ou acquise, contre les maladies microbiennes. Comment l'individu est-il préservé aujourd'hui d'une maladie qu'il pouvait contracter hier? Que devient le microbe? Comment se trouve-t-il désarmé? Il appartenait à M. Metchnikoff et à ceux qui ont travaillé « dans son sillage » de jeter quelque lumière sur le mécanisme intime de ces réactions par lesquelles le corps s'affranchit d'un mal venu de l'extérieur.

Tout être vivant, d'après M. Metchnikoff, aurait dans ses tissus une espèce au moins de cellules spéciales, et quelquefois plusieurs, véritables gardiennes du corps qu'elles habitent, et dont le rôle serait justement de préserver l'organisme des atteintes du monde extérieur, de quelque nature qu'elles soient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Étendant ses recherches aux différents degrés de l'échelle animale, le savant russe retrouve partout les mêmes phénomènes de préservation accomplis par des cellules spéciales. Chez les animaux à sang chaud et chez l'homme, ces cellules se trouvent dans le sang, mêlées aux globules qui lui donnent sa couleur rouge, circulant avec eux des veines aux artères et des artères aux veines. On les connaît sous le nom de *globules blancs*. Au voisinage soit du corps inerte qui a pénétré dans les tissus, soit du parasite qui s'y est engagé, on voit les globules blancs abandonner le sang, sortir des plus fins vaisseaux, se masser autour du corps étranger qu'il s'agit de rejeter ou de la brèche faite à l'organisme qu'il va falloir réparer. Ces globules blancs ont aussi une autre action. Doués de la faculté de se déformer sans cesse, ils savent envelopper les tout petits corps étrangers qui se trouvent sur leur passage, ils les saisissent et les entraînent avec eux Qu'on introduise de la poudre de carmin ou de cinabre dans le sang d'un animal, tous les grains sont bientôt enveloppés par les globules blancs. Si ces grains étaient capables, en raison de leur présence dans le sang, de nuire à l'organisme, les voilà maintenant réduits à l'impuissance. Ce n'est pas tout, et autant que ces grains ne sont pas une pure substance minérale, le globule blanc va les digérer, s'en nourrir. Ces poussières subiront les mêmes altérations que dans un estomac : si ce sont des êtres vivants, les voilà tués, anéantis.

Le globule blanc porte donc en lui un véritable pouvoir d'extermination. Ceci était connu de longue date ; mais l'importance qu'a donnée tout à coup à cette digestion intracellulaire l'idée nouvelle et originale qu'elle intervenait dans le mécanisme de l'immunité, fut jugée suffisante à créer des noms nouveaux. On appela *phagocytes* ces cellules dévorantes, et *phagocytose*, leur action préservatrice.

La phagocytose est le pivot de la théorie de M. Metchnikoff. La phagocytose explique l'immunité contre les maladies microbiennes. Une bactérie pathologique, comme celle du charbon, a-t-elle été introduite dans le sang d'un animal? Elle va faire son œuvre, provoquer la maladie. Mais elle rencontre le globule blanc, qui veille. C'est, relativement à elle, un géant. Il a, lui, sa puissance d'enveloppement et de digestion ; elle a pour se défendre la grande force des petits : le nombre, la multiplication rapide. La bactérie, si elle n'est tôt saisie, enveloppée, va devenir légion, et, dès lors, c'en est fait : elle triomphe ; le globule blanc aura été impuissant à prévenir la mort.

***

La réhabilitation du crapaud. — M. de Cherville ne laisse point passer une occasion de lutter corps à corps contre les préjugés de la campagne et de la ville et contre les habitudes fâcheuses qui dénotent l'ignorance et quelque reste de la barbarie de nos ancêtres. Dans l'une de de ses dernières Chroniques du *Temps*, il s'est élevé contre le préjugé barbare qui pousse, non seulement des paysans, mais des citadins, des gens même très humains, voire même des dignitaires de la Société protectrice des animaux, à laisser détruire et martyriser les crapauds.

« Il est un être qui n'a que bien rarement la chance de sortir vivant de sa rencontre avec un des représentants de notre espèce ; c'est *le crapaud*. Le paysan l'aplatit d'un coup de bêche, l'enfant le lapide jusqu'à ce que mort s'ensuive, les femmes s'en détournent avec horreur. Le pauvre batracien n'a cependant pas à se reprocher le moindre attentat à notre propriété sacro-sainte. Nos grains, nos légumes, nos fruits ne figurent jamais dans ses menus. Ces précieuses productions ont, au contraire, en lui un défenseur aussi zélé que modeste, leurs ennemis sont les siens : ses formes disgracieuses, sa physionomie peu engageante, sa laideur, voilà l'unique prétexte de sa persécution et des cruautés sans nombre, par lesquelles elle se traduit.

« Cet acharnement dans une sotte et criante injustice est œuvre féminine. L'enfant, voilà l'ennemi implacable du batracien, et bien souvent la mère l'encourage dans la guerre sans merci qu'il lui fait. La femme a peur du serpent, elle en a rarement l'horreur. Toute son aversion se concentre sur cet autre reptile dont le corps trapu et lourd, la peau livide et verruqueuse, la marche lente et pénible, provoquent chez elle une sensation de dégoût, et cette sensation, elle l'inculque fidèlement à sa progéniture. Si dans la promenade du soir le bambin signale un crapaud se traînant péniblement sur le sable de l'allée, elle saisit le petit par la main et l'entraîne avec des cris de poule effarouchée par un épervier. La leçon n'est jamais perdue. Seul, quand il fera une pareille rencontre, le jeune bonhomme, au lieu de fuir, regardera curieusement l'épouvantail ; il comprend tout de suite qu'il est faible, sans défense et n'a même pas la ressource de chercher son salut dans une prompte retraite ; autant de raisons pour se montrer brave. Il ramasse des cailloux et crible le paria de ses projectiles.

« Pour justifier cette barbarie, on a prétendu que la morsure du crapaud était venimeuse ; ce qui est une fable, attendu que le malheureux n'a pas de dents ; il vous saisirait le doigt entre ses lèvres, qu'il ne résulterait du contact aucune conséquence, puisqu'elles ne sécrètent aucune espèce de venin. La seule défense qu'il ait à opposer à ses nombreux ennemis, consiste dans une liqueur blanchâtre et nauséabonde, que sa peau a la faculté de sécréter lorsque l'animal subit quelque vive émotion ; cette liqueur, il ne la projette nullement au loin, comme on l'a dit également. Un chien qui a saisi un crapaud dans sa gueule subit une salivation extraordinaire. Le malaise se prolonge pendant deux ou trois jours, mais il n'a jamais d'issue fatale. La sécrétion ne se produit que sous l'influence de la terreur ou de la colère ; à l'état normal on peut manier le crapaud sans inconvénient.....

Laissons les crapauds dans les crevasses des vieux murs, dans les trous des saules, des racines ; ne les inquiétons pas dans leurs lentes promenades autour des bordures ; contentons-nous d'écouter cette note unique, si singulièrement douce et plaintive, une des harmonies des soirées sereines de l'été, sans essayer d'entamer avec eux de plus intimes relations ; mais ne les assommons pas quand nous les rencontrons, sous ce seul prétexte qu'ils sont vilains. Le crapaud nous rend des services, et son utilité rachète largement ses imperfections physiques, s'il en a. »

***

A l'Académie des sciences. — A la séance du 26 décembre 1892 (dont nous donnons le compte rendu analytique dans notre numéro de cette semaine), le Président a reçu du Ministre de l'Instruction publique ampliation du décret par lequel Président de la République approuve l'élection de M. Edmond Perrier, dans la Section d'Anatomie et de Zoologie, en remplacement de M. de Quatrefages. Après cette lecture et sur l'invitation du Président, M. Edmond Perrier a pris place parmi ses confrères.

On se rappelle que M. Edmond Perrier n'avait été présenté qu'en seconde ligne par la Section compétente. Mais l'Académie, considérant sans doute que l'ordre de présentation n'était pas conforme à l'ordre de mérite, avait élu M. Perrier à une forte majorité. Nous nous réjouissons de voir un ancien normalien, et notre ancien maître de conférences à l'École Normale, prendre place parmi les illustrations de la Science française.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

EXPÉRIENCE SIMPLE SUR LA FORCE CENTRIFUGE.

Il suffit, pour répéter ces expériences, de prendre un anneau de caoutchouc, pareil à ceux dont on se sert pour attacher les parapluies, et une baguette ou une ficelle unie. On passe la baguette dans l'anneau et on fait ensuite tourner cet anneau autour d'elle : on sait qu'il suffit pour cela, sans faire tourner la baguette sur elle-même, de faire décrire une circonférence à ses extrémités tenues à la main. Une fois lancé, l'anneau conserve son mouvement de rotation, même quand on cesse de faire mouvoir la baguette; et quand on redresse celle-ci, il ne descend que très lentement, d'autant plus lentement que sa vitesse de rotation est plus grande; il se maintient encore, même quand on fait osciller la baguette autour d'une de ses extrémités à la façon d'un pendule (2). En retournant la baguette avant que l'anneau ne soit parvenu à son extrémité, on peut, avec un peu d'adresse, lui faire parcourir plusieurs fois le même chemin.

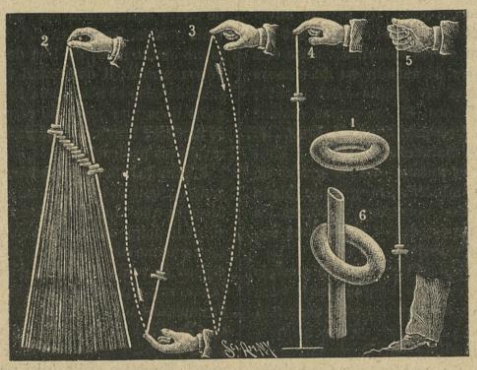


Fig. 29. — 1, Anneau; 2, Rotation de l'anneau autour d'une baguette oscillante; 3, Retournement de la baguette; 4, Descente lente le long d'une baguette verticale; 5, Mode d'emploi d'une ficelle; 6, Obliquité de l'anneau. (D'après le *Scientific American*).

A défaut de baguette, on peut prendre une ficelle unie dont on tient à la main l'une des extrémités, tandis qu'on presse l'autre sur le parquet avec le pied (5). L'explication du phénomène observé est facile. — En y regardant d'un peu près, on voit aisément que le plan de l'anneau n'est jamais perpendiculaire à la baguette, mais toujours oblique, comme le représente la figure (6) : l'anneau décrit autour de cette dernière une courbe spirale. Si la force centrifuge n'existait pas, il descendrait directement, tout le long de la tige : mais la force centrifuge tend à l'écarter dans une direction perpendiculaire à cette tige. Seulement l'anneau ne tarde pas à venir la toucher par sa face intérieure et il se produit au point de contact, un frottement qui contrarie l'action de la pesanteur et force l'anneau à décrire une spirale.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

COLLE POUR COURROIES. — Pour réunir les deux extrémités d'une courroie, on nous communique la recette suivante d'une colle convenant à cet usage.

100 grammes de colle de poisson sont mis à ramollir dans l'eau froide. On fait ensuite fondre au bain-marie. Au mélange fondu on ajoute 3 gr. de bichromate de potasse et 6 gr. de glycérine.

Les extrémités à réunir sont rendues rugueuses avec une râpe, enduites de colle et serrées solidement l'une contre l'autre pendant 24 heures. — (Un industriel.)

CLARIFICATION DU CIDRE. — On y ajoute du blanc de Meudon, qui, délayé dans l'eau et mis en suspension dans le liquide, ne tarde pas à se déposer en entraînant les matières qui troublaient la limpidité du jus de la pomme.

BRILLANT POUR LE LINGE. — On emploie généralement le borax mélangé à l'empois d'amidon pour donner aux plastrons de chemises et aux faux-cols le brillant convenable.

On se sert aussi de la composition suivante obtenue en chauffant ensemble : 50 gr. de blanc de baleine, 50 gr. de gomme arabique, 125 gr. de glycérine, et 725 gr. d'eau.

Pour l'usage, mettre 4 cuillerées à soupe de ce mélange par litre d'eau qui sert à délayer l'amidon destiné à empeser le linge. Le résultat obtenu est parfait.

FORMULE D'UN SIROP AU CITRON :

4 litres d' eau bouillante,
2 kilogr. de sucre,
50 gr. d'acide citrique.

On ajoute ensuite 6 gr. d'essence de citron et 6 gr. d'alcool dans la solution refroidie. — Bien mélanger et laisser digérer quelques semaines. Ce sirop est délicieux avec de l'eau de Seltz.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie. Mesnil (Eure).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTUALITÉS

LES NOUVEAUX AVERTISSEURS D'INCENDIE DE LA VILLE DE PARIS

Pour qu'un incendie puisse être combattu utilement, il est de toute nécessité que les secours arrivent avec promptitude. Aussi s'est-on préoccupé depuis fort longtemps d'établir des appareils qui permettent de signaler immédiatement les sinistres à ceux qui sont



Fig. 30. — Communication téléphonique entre l'avertisseur et la caserne.

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chargés de les combattre ; et, pour cela comme pour bien d'autres choses, on s'est adressé à *l'Électricité*.

On lui a d'abord demandé plus qu'elle ne pouvait donner : on a cherché des appareils qui fonctionnassent automatiquement et qui, d'eux-mêmes, sans le secours d'un opérateur, prévinssent de l'existence d'un incendie. — En théorie, rien de plus simple : prenons une barre de métal dont une extrémité fixe est reliée à une pile et à une sonnerie, et dont l'autre extrémité viendra à quelque distance d'un butoir métallique, relié de son côté à la pile et à la sonnerie. Si le feu se produit au voisinage de la barre, celle-ci se dilate, touche le butoir et ferme ainsi le circuit; la sonnerie est actionnée : placée dans un poste de pompiers, elle lui donne l'alarme.

Dans la pratique, ces appareils sont tout simplement inapplicables. De deux choses l'une, en effet : ou ils ne sont pas sensibles, et alors il faudra que le feu se déclare au point précis où est située la barre, et l'on devra les multiplier outre mesure; ou ils sont sensibles, et alors, si pour une raison quelconque on vient à élever la température de la pièce, ils signalent un incendie. On y a donc rapidement renoncé et on a eu recours aux appareils permettant à l'homme de demander du secours. Même ainsi restreint, le problème n'a pas été facilement résolu : et il y a six mois environ, le 7 avril 1892, le comité de perfectionnement du régiment des sapeurs-pompiers demandait le remplacement des avertisseurs existants par des avertisseurs d'un système nouveau dû à M. Digeon (1). C'est à cette transformation que l'on procède en ce moment dans les rues de Paris.

Quelles sont les conditions auxquelles doit satisfaire un bon appareil? Il devra : 1° offrir toute sécurité et être formé d'organes simples non susceptibles de dérangement; 2° être d'un maniement aussi élémentaire que possible, puisque le premier venu doit pouvoir en user; 3° donner automatiquement à la caserne, dès qu'il a été actionné, un signal particulier indiquant le lieu d'où part l'avertissement; 4° permettre à l'appelant de donner des renseignements sur la nature du sinistre; 5° pouvoir être vérifié aisément.

L'ancien appareil que l'on fait disparaître, dû à M. Petit, ne remplit qu'imparfaitement les dernières conditions : par contre, il est d'une simplicité remarquable.

Pour le faire fonctionner, il faut d'abord ouvrir une porte située sur l'une des faces de la boîte qui le renferme. En faisant cette opération, on monte sans s'en douter un carillon qui a pour but d'attirer l'attention des passants, et d'empêcher ainsi les appels non justifiés. La porte, une fois ouverte, laisse voir une glace qu'on doit briser pour atteindre un bouton : on presse sur ce bouton, et on dégage ainsi un mouvement d'horlogerie qui doit produire l'appel.

Ce mouvement est actionné par un poids et comprend une roue munie d'un certain nombre de dents, qui varie d'un appareil à l'autre et sert ainsi à le caractériser. Le mouvement d'horlogerie peut faire effectuer à la roue un tour unique.

Devant la roue se trouve un ressort qui est en communication avec la ligne. Celle-ci aboutit, à l'autre extrémité, au poste des pompiers, à un des pôles d'une pile, après avoir passé à travers l'appareil récepteur. Le second pôle de la pile et la roue de l'avertisseur sont en communication avec le sol. Chaque fois qu'une dent de la roue vient frapper le ressort qui est devant elle, le circuit électrique se trouve fermé; de sorte que si la roue a quatre dents, elle provoquera pendant sa rotation, quatre émissions de courant dans l'appareil récepteur. Celui-ci se compose d'un cadran analogue à celui du télégraphe Bréguet. Si l'appareil reçoit quatre émissions, l'aiguille se déplace, par un mécanisme bien connu, de quatre divisions et indique le chiffre quatre. Le sapeur n'a qu'à chercher sur son tableau quel est l'avertisseur qui correspond à ce chiffre.

On voit que l'appareil ne remplit qu'imparfaitement le but qu'on s'était proposé : la manœuvre en est assez compliquée; de plus, l'appelant ne peut donner aucune indication sur la nature et l'étendue du sinistre, chose très importante, car elle permettrait à la caserne d'apporter le matériel convenable; enfin, il suffit d'une émission manquante ou insuffisante ou d'une adhérence momentanée de l'armature du récepteur pour que ce dernier indique un numéro autre que celui de l'avertisseur et fasse partir les pompiers dans une fausse direction.

Ces différents inconvénients ont été évités dans l'avertisseur de M. Digeon. — Cet appareil vise un double but : il doit d'abord servir d'avertisseur d'incendie; il doit ensuite permettre au détachement qui combat le feu de rester en communication permanente avec la caserne, de façon à pouvoir demander des renforts ou des envois de matériel, si cela est nécessaire.

L'appareil est porté par une boîte en fonte montée sur une colonne monumentale (fig. 30).

(1) M. Digeon, constructeur d'appareils électriques, rue de la Montagne-Sainte-Geneviève.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'une des faces est munie d'une glace que l'appelant doit d'abord briser d'un coup sec, ainsi que l'indique une inscription placée sur la porte. Cela fait, par un jeu de leviers la porte s'ouvre d'elle-même et un fort carillon se met en branle, attirant ainsi l'attention sur celui qui se sert de l'appareil. L'appelant, suivant une nouvelle indication placée à l'intérieur, doit attendre la fin du carillon, ce qui donne au poste le temps nécessaire pour décrocher les téléphones et se préparer à recevoir l'avis; ensuite il doit donner dans l'embouchure d'un téléphone qui se trouve à la partie inférieure, de brèves indications sur la nature du feu et le lieu exact où il a éclaté. Lorsque le sapeur de garde a reçu l'avis, il raccroche ses téléphones et produit un ronflement qui prévient de la fin de la manœuvre (fig. 31).

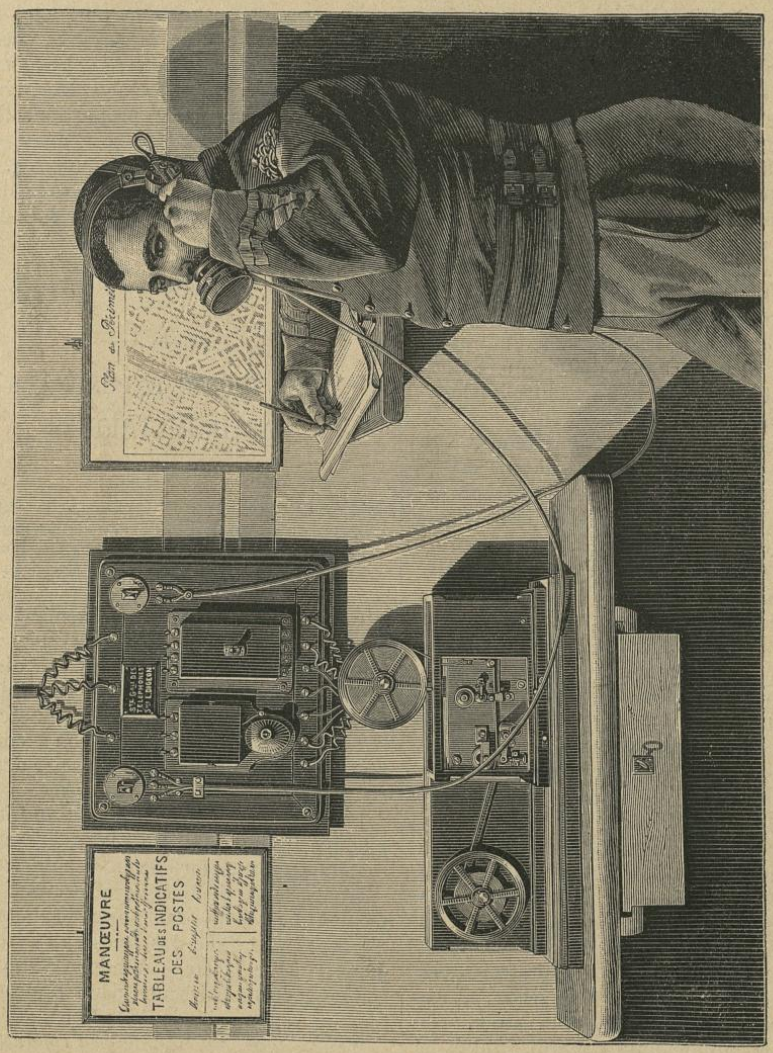


Fig. 31. — Sapeur-pompier recevant un avis de sinistre, ou communiquant avec un officier placé sur le lieu du sinistre.

Sur une des faces latérales de l'avertisseur, se trouve une porte qui cache la seconde partie de l'appareil; celle-ci doit permettre, à un moment donné, de correspondre téléphoniquement avec le poste; seuls, les officiers de pompiers ou les chefs de détachement en ont la clef. Une fois qu'elle est ouverte, il suffit à l'officier d'actionner un bouton et de suspendre à deux bornes placées à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'intérieur un appareil téléphonique que les détachements emportent toujours avec eux. C'est un téléphone magnétique de M. Krebs, pouvant servir à la fois de récepteur et de transmetteur.

Malgré la multiplicité des services qu'il est appelé à rendre, l'appareil Digeon est relativement simple. Il se compose d'un mouvement d'horlogerie actionné par un poids dont le déroulement est régularisé par des ailettes; comme dans l'appareil Petit, ce poids actionne une roue susceptible de faire un tour pendant la chute du poids. Sur le pourtour de cette roue se trouvent : 1° une double came destinée à mettre le récepteur Morse de la caserne en mouvement; 2° des séries consécutives de cames représentant trois fois, en signaux Morse, la lettre caractéristique de l'avertisseur; si cette lettre est *a*, on aura trois fois une dent pointue et une allongée; enfin, une dernière came qui, venant toucher un ressort, introduit le téléphone dans le circuit.

Au poste de la caserne, la ligne aboutit à un des pôles d'une pile dont l'autre pôle est au sol, après avoir passé à travers différents organes, dont le télégraphe Morse. Toutes les fois qu'un contact se produit dans l'avertisseur, le circuit de la pile est fermé et on a une émission de courant.

L'émission due à la première came a pour effet d'actionner la sonnerie d'appel de la caserne, et en même temps de mettre en mouvement le Morse. Les émissions suivantes impriment dans cet appareil des points et des traits reproduisant trois fois de suite la lettre de l'avertisseur. Le pompier de garde n'a qu'à se reporter à un tableau placé devant lui pour savoir quel est l'avertisseur qui a fonctionné. A ce moment, il détache ses téléphones, qui se mettent automatiquement dans le circuit, à la place du Morse. Comme la dernière came de la roue a pour effet de mettre dans le circuit le téléphone de l'avertisseur, on voit qu'il pourra recevoir les indications fournies par l'appelant. Après les avoir comprises, il n'a qu'à envoyer dans le téléphone, au moyen d'un bouton, un appel intense qui produit le ronflement devant indiquer la fin de l'opération.

Les avertisseurs sont montés en dérivation sur deux fils isolés à une extrémité et en relation à l'autre avec la pile et les organes du poste de la caserne. Sur chaque circuit on monte environ une vingtaine d'appareils. L'expérience a montré que deux appareils pouvaient fonctionner simultanément et que le sapeur télégraphiste démêlait très bien les deux lettres caractéristiques : cela tient à ce que la coïncidence ne se produit jamais mathématiquement, et de plus à ce que les appareils ne sont pas rigoureusement identiques. Comme les lettres se produisent trois fois, il y a un moment où elles cessent de se superposer.

En résumé, nous pensons que l'emploi de ces avertisseurs constitue un progrès considérable : en évitant les confusions, en donnant des indications précises, il permettra de réduire les dégâts dans une forte proportion. Il est à souhaiter que son emploi se généralise dans les usines et les maisons particulières, et que nous ne laissions pas, suivant notre habitude, aux administrations publiques le soin de faire tout pour nous.

J. Cauro,
Préparateur de physique à l'École polytechnique et à l'École supérieure de pharmacie.

NOUVELLES EXPÉRIENCES ACTINOMÉTRIQUES

Qu'est-ce qu'un actinomètre? — Actinomètre électrique de Becquerel. — Travaux d'Egoroff. — Actinomètre de M. Rigollot. — L'énergie comparée des lumières de diverses couleurs. — Le photomètre électrique.

On désigne par le terme général de *radiation*, l'énergie émise par une source quelconque capable de produire à distance, c'est-à-dire sans intermédiaire visible, des phénomènes *calorifiques*, *lumineux*, etc.

Tout appareil disposé de façon à comparer l'intensité des radiations émises par des sources données se nomme *actinomètre*.

L'un des plus curieux est celui qui fut imaginé par Becquerel et dans lequel l'*énergie des radiations* est transformée en *énergie électrique*.

L'expérience de Becquerel est facile à répéter. Il faut d'abord disposer de deux lames d'argent, dont l'une des faces soit recouverte d'une couche violacée d'iodure d'argent. (Ce composé prend naissance par simple exposition aux vapeurs d'iode de la face à altérer.)

D'autre part, un liquide *peu conducteur de l'électricité* est versé dans un vase. On immerge parallèlement entre elles les deux lames dans le liquide, de façon que les faces iodées soient en dehors.

Si on réunit ensuite les deux lames ou *électrodes* par un fil métallique aux deux bornes d'un galvanomètre, on constate immédiatement une déviation de l'aiguille aimantée de l'appareil, signe certain de l'existence, dans le circuit, d'un *courant électrique*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Au bout de quelques heures, l'aiguille aimantée reprend sa position première, ce qui indique que le courant a cessé de se produire.

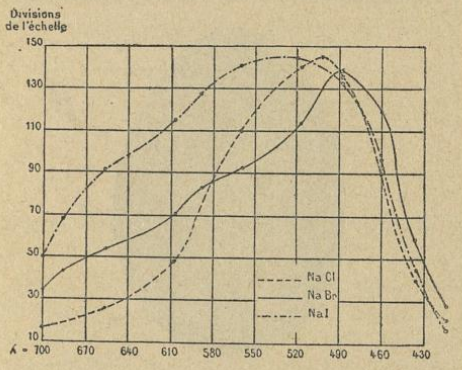


Fig. 32. — Courbe représentant les résultats des expériences de M. Rigollot.

Les *longueurs d'onde* des diverses radiations d'un spectre de *réseau* sont portées en abscisses et les déviations correspondantes de l'aiguille du galvanomètre en ordonnées.

Mais, si on vient à éclairer, même avec une simple bougie, l'une des faces iodées, le courant reprend aussitôt naissance, et l'aiguille galvanométrique dévie fortement.

En appliquant la *convention d'Ampère* à cette déviation, on voit que tout se passe comme si la plaque éclairée était l'électrode de zinc d'une pile Daniell. Le courant cesse, si on supprime l'éclairement de la lame; la déviation de l'aiguille aimantée devient plus grande, si l'électrode est éclairée davantage. Ces faits ont immédiatement conduit à rapporter la mesure de l'intensité des radiations reçues par l'électrode à celle de l'intensité du courant qui prend naissance dans l'actinomètre Becquerel.

M. Egoroff a établi que les éclairements de surfaces égales placées à des distances différentes de la source, et qui varient en raisons inverses du carré de la distance, donnent lieu à des courants actinométriques, variant, eux aussi, en raison inverse du carré de la distance de la *source radiante* à la *surface radiée*.

Récemment, M. Rigollot a fait des observations actinométriques fort intéressantes.

Aux lames d'argent iodurées de Becquerel, il a substitué des lames de cuivre oxydées, beaucoup moins coûteuses et donnant des indications très régulières. Le liquide conducteur employé est une dissolution au millième de chlorure de sodium (de bromure ou d'iodure du même métal), dans l'eau (1).

L'une des lames est soustraite à l'action de la lumière par un parchemin qui l'entoure ou en la plaçant derrière l'électrode éclairée, à un millimètre de distance environ.

Les lames oxydées se préparent en chauffant sur un bec Bunsen les lames de cuivre, bien nettoyées au papier d'émeri, jusqu'à ce que les irisations qui se produisent d'abord soient remplacées par une teinte uniforme.

La *force électro-motrice* de cette pile a été étudiée par M. Rigollot, en employant successivement des lumières éclairantes de diverses couleurs. Elle va en augmentant de la lumière rouge à la lumière jaune (fig. 32), et diminue ensuite.

L'actinomètre Becquerel présente au contraire son maximum pour les radiations de la région ultra-violette du spectre.

En faisant usage de la lumière Drummond (incandescence d'un bâton de chaux sous l'action de la flamme d'un chalumeau), M. Rigollot a observé que, conformément aux

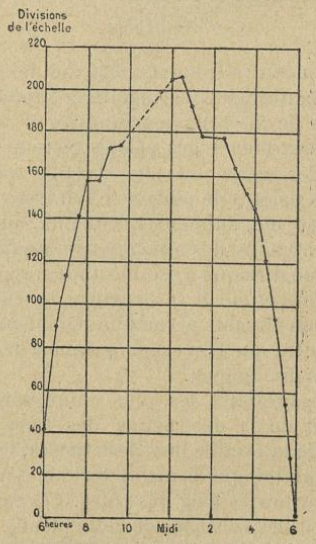


Fig. 33. — Courbe des déviations fournies par l'actinomètre Rigollot aux diverses heures de la journée.

Le temps est porté en abscisses et les déviations en ordonnées.

indications d'Egoroff, la force électro-motrice de l'actinomètre varie en raison inverse du carré de la distance de la source de

(1) Cette faible concentration du liquide n'est pas indispensable pour produire le phénomène : elle a seulement pour but de conserver à l'actinomètre une plus longue durée. Si la concentration était plus forte, l'intensité du courant serait plus grande, mais l'actinomètre durerait à peine *quelques jours*, tandis que le précédent dure en général *plusieurs semaines*, et en conservant la même constance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lumière à la lame de cuivre éclairée, pourvu que la lumière qui agit sur l'actinomètre ait une *faible intensité;* l'actinomètre Rigollot peut donc servir avantageusement à la mesure de l'éclairement d'une surface *faiblement éclairée.*

L'auteur a étudié par ce moyen l'intensité de la lumière diffusée par la partie nord du ciel, aux différentes heures du 17 septembre 1889. L'appareil était installé sur la terrasse du laboratoire des recherches physiques de la faculté des sciences de Lyon, et le ciel était très pur. Les indications sont sensiblement symétriques par rapport au milieu de la journée (fig. 33), le maximum ayant lieu vers midi.

Arrivera-t-on bientôt par cette voie à un *photomètre absolu*, depuis si longtemps désiré par la science?

A. Guillet.

LES ÉGAGROPILES MARINES

On rencontre fréquemment sur les plages de la Méditerranée de singulières productions formées de fils bruns enchevêtrés et ressemblant assez bien à des pelotes d'étoupe grossière. Ces corps ont une certaine analogie avec les pelotes de poils que l'on trouve dans l'estomac des animaux ruminants, aussi les a-t-on appelés des *égagropiles marines* (1). Inutile de dire que c'est un simple rapprochement, car l'étude de la structure de leurs éléments constituants permet immédiatement de reconnaître que l'on est en présence de débris de végétaux ligneux.

Les égagropiles les plus communes proviennent de la destruction des tiges d'une plante de la famille des Zostéracées, le *Posidonia Caulini*, qui forme de véritables prairies sous-marines le long des côtes. Les rameaux et les feuilles rubanées de cette plante, par le choc continu des vagues, roulés par les flots sur le sable et les galets, se dissocient en filaments qui finissent par s'agglomérer sous forme de boules pouvant atteindre la grosseur d'un œuf d'autruche (fig. 34).

Les végétaux terrestres peuvent aussi, dans certaines circonstances, fournir en tout ou en partie les matériaux des égagropiles. C'est ainsi que Sir Masters a trouvé, dans les lacs d'Angleterre, des pelotes résultant de l'association d'algues et de débris de feuilles de mélèze.

(1) De αἴγαγρος, chèvre sauvage, et πῖλος, balle de laine.

J'ai eu l'occasion, l'année dernière, de rencontrer, sur les rivages de l'île Sainte-Marguerite, près de Cannes, des égagropiles presque uniquement composées de fibres de



Fig. 34. — Résultat ultime de la destruction d'un cône de pin.

pins, résultant de la désagrégation de cônes tombés à la mer. Dans cette île, en effet, les bois de pins s'avancent jusqu'où s'arrête le flot, de sorte qu'un grand nombre de cônes sont projetés au large par les vents. Ces cônes vont s'accumuler dans des anses étroites de la rive méridionale de l'île, où ils sont soumis à des mouvements giratoires de la part de courants marins très violents de ce côté, et éprouvent à la longue un véritable rouissage qui amène la séparation complète de leurs éléments fibro-vasculaires.

Certaines égagropiles sont entièrement for-



Fig. 35. — Les écailles du cône de pin sont d'abord en partie détruites à la base et restent sans modification au sommet.

mées par des algues; plusieurs espèces de conferves, entre autres, donnent naissance, en s'agglomérant, à des boules pouvant parfois atteindre de très grandes dimensions. Par suite de cette particularité, on a donné à ces algues, le nom générique d'*Egagropila*.

W. Russell,
Docteur ès sciences naturelles, préparateur au laboratoire de Botanique de la Sorbonne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

LES RIVIÈRES SOUTERRAINES EN FRANCE

ET LES EXPLORATIONS

DE M. E. A. MARTEL (1888-1893)

(*Suite.* — Voir le numéro 2.)

Suite de la conversation par téléphone. — Navigation souterraine sur la rivière de Padirac.

Il faut maintenant laisser prendre quelques minutes de repos à l'équipe. M. Martel en profitera pour se détacher de la corde, et inspecter le fond de la caverne. Le téléphoniste d'en haut attend patiemment les résultats de cette promenade à 135 mètres sous terre. Les fonds d'avens ne se ressemblent pas : tantôt l'explorateur, après avoir fait le tour d'une petite salle bouchée de toutes parts soit par l'argile soit par un talus d'effondrement, demande vite à remonter; tantôt il constate qu'il existe dans un coin de la salle un autre puits profond et qu'il n'a pris pied que sur une fragile corniche composée de matériaux détritiques. D'autres fois, il s'engage dans une galerie latérale et découvre un cours d'eau. Une demi-heure environ s'écoule, et M. Martel nous transmet par câble ses impressions, et ses ordres. — « Il y a une assez jolie grotte latérale, bien garnie de stalactites. J'ai besoin d'un aide immédiatement pour en faire le plan. Ce n'est pas la fin! Au bout de la grotte, à 100 mètres, j'ai sondé un deuxième puits; 17 mètres; la sonde a plongé dans l'eau. Il faut descendre ici plusieurs hommes, une échelle de 20 mètres, un bateau et la photographie. Prière de faire atteler la petite voiture, et de l'envoyer à X... pour annoncer que nous ne rentrons pas ce soir. Tirez! » Nous halons lestement la corde, dont l'extrémité inférieure est actuellement démunie des appareils de sûreté qui auraient pu s'accrocher aux aspérités des parois en remontant, et arrêter ainsi la manœuvre. Toutefois notre ami a eu soin de fixer à ladite extrémité une fine cordelette dont il garde un bout par devers lui. Cette précaution n'est pas inutile : on pourra, en effet, si la corde s'arrête en route, lui imprimer un mouvement de-va-et vient vertical, et l'aider ainsi à déraper. Si l'explorateur a jugé que la remontée de la corde pourrait s'effectuer dans de bonnes conditions, c'est-à-dire sans accrocher les parois ou l'échelle, il est rare que la corde n'amène pas avec elle, sous forme de surprise, quelque gracieux envoi : vieux soulier, piège à renard, lanterne rouillée ou crâne de cheval soigneusement empaqueté dans un sac.

Le plus souvent, les avens sont formés de plusieurs puits successifs en profondeur. C'est

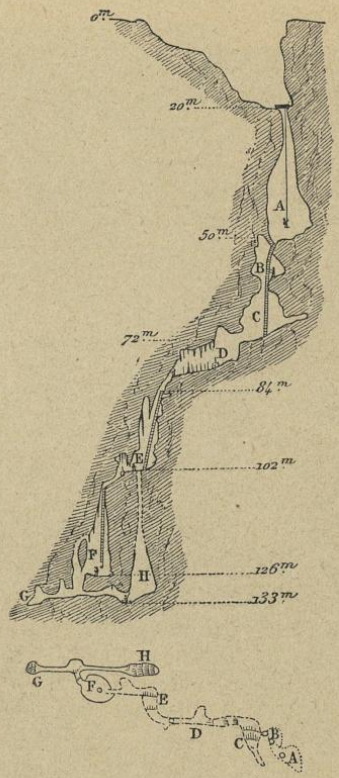


Fig. 36. — Tabourel (entre Maubert et Puech-Margue, Causse-Noir). Coupe verticale. — Profondeur 133m. Plan intérieur. — Échelle $\frac{1}{1000}$.

ainsi que celui de Vigne Chose (Ardèche) se décompose en cinq puits superposés : le premier de 55 mètres, le seconde de 45, etc... La profondeur totale est de 190 mètres. Chaque gouffre partiel est en forme de bouteille, goulot en haut, relié au fond du gouffre précédent par un étroit couloir plus ou moins incliné, ou par une grotte, ou par une corniche, soit naturelle, c'est-à-dire taillée dans le roc vif, soit accidentelle, c'est-à-dire constituée par des blocs d'effondrement. Ces paliers intermédiaires sont quelquefois très dangereux à occuper.

Après un examen attentif des paliers ou re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans franchis dans nos nombreuses explorations, il y a lieu de se demander si le *terminus* atteint par nous au fond des avens que nous donnons comme bouchés n'est pas la plupart du temps un *terminus* apparent. En effet, nous avons vu et dépassé bien des paliers qui, par le moindre effondrement supplémentaire, eussent été obstrués de toutes parts et auraient donné ainsi l'apparence d'un *non plus ultra*. Ajoutons qu'à son point extrême, l'expédition est généralement arrêtée par un bouchon d'argile, ou de stalagmite, ou de blocs analogues à ceux des paliers. D'où la difficulté de reconnaître si la couche de terrain imperméable et la nappe aquifère sont encore loin. Il aurait fallu, pour compléter notre étude, désobstruer quelques abîmes, comme cela a été fait en Autriche, à Trébiciano. C'est un problème coûteux et délicat que nous nous contentons d'indiquer.



Fig. 37. — Grande arcade d'Amont. — D'après une photographie de M. G. Gaupillat.
(Communiqué par la Compagnie d'Orléans.)

Voici, à titre d'exemple, les profondeurs d'un certain nombre de descentes intéressantes :

L'abîme de *Rabanel* (Hérault) nous a révélé un premier à-pic de 130 mètres, un talus de 35 mètres de hauteur, remarquable cône de déjection, dont le sommet est au-dessous de l'orifice du gouffre; puis une belle grotte, inclinée et un dernier puits de 26 mètres, terminés par une petite salle argileuse et en pente. Profondeur totale : 212 mètres.

L'aven de *Tabourel* (Causse-Noir, Aveyron) a 133 mètres, répartis en quatre puits ou bouteilles de 20 à 50 mètres (voir la coupe théorique) (fig. 36).

L'aven de *Trouchiols* (même région) a 130 mètres en un seul à-pic. Le fond est occupé par une épaisse couche de sable dolomitique, au travers duquel filtrent d'abondants ruisseaux de suintement tombant des parois. Nous avons mentionné plus haut *Vigne-Close* (Ardèche) : 190 mètres en cinq puits.

Le *Mas-Razals* (Causse du Larzac, Aveyron). Un seul puits de 107 mètres, obstrué par un talus (exploration commencée par J. Vallot, qui n'avait pu la terminer). Le *Creux de Soucy* (Puy-de-Dôme), à 1.200 mètres sud du lac Pavin, dans le basalte, a seulement 21 mètres. Le fond est occupé par un lac dont la surface n'est pas toujours accessible, par suite de la présence d'acide carbonique. L'aven de *Jean Nouveau* (plateau alimentaire de la Fontaine de Vaucluse, néocomien) présente une seul à-pic de 163 mètres.

Au fond du *Mas-Raynal* (Aveyron), à 105 mètres au-dessous du Larzac, nous avons trouvé le cours souterrain de la Sorgues, important affluent de gauche du Tarn.

Longue serait la liste des *descensions* opérées par M. Martel tant en France qu'à l'étranger (1). Mais nous voudrions donner ici quelques détails sur deux célèbres gouffres, qui nous ont conduits l'un et l'autre à deux rivières souterraines : le *Tindoul de la Vayssière* (Aveyron) et le *puits de Padirac* (Lot).

C'est le 9 juillet 1889 que M. Martel a découvert la rivière de Padirac; mais ce n'est que l'année suivante, dans la nuit du 9 au 10 septembre 1890, qu'il a pu atteindre le terminus, point où la galerie s'arrête brusquement, la rivière disparaissant sans bruit par le fond d'un petit lac.

Le puits de Padirac est le résultat d'un gigan-

(1) Voir E. A. Martel : *Les Cévennes* (Delagrave), *Revue de Géographie* (1892), *Tour du Monde*, 1890, 2e sem., *Club Alpin*, 1888-1892, etc...: en résumé, une centaine environ d'explorations complètement nouvelles et l'achèvement d'une dizaine d'explorations précédemment tentées par d'autres chercheurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tesque effondrement de cent et quelques mètres de profondeur, en plein Causse de Gramat (Lot), non loin de Rocamadour (église du XVe siècle et pèlerinage de la Vierge noire).

Il s'ouvre tout rond dans un champ plat, sans que rien en signale l'approche. On ne l'aperçoit que quand on est au bord, et alors on recule instinctivement : le trou mesure 35 mètres de diamètre. Comme cela arrive souvent aux bestiaux, un homme y est tombé il y a environ vingt-cinq ans. La justice, indécise entre le crime, le suicide ou l'accident, ordonna une enquête; il fallut quérir le cadavre, à grands renforts de cordages, poulies, chèvres et treuils; ce fut toute une expédition, dont les héros, fort peu rassurés et pressés d'achever leur sinistre et périlleuse besogne n'osèrent pas explorer une grande arcade ou porte naturelle béante au fond du puits et parfaitement visible d'en haut. On prétend qu'après les hivers très pluvieux, un ruisseau jaillit quelquefois de cette arcade, traverse un coin du gouffre et se perd à nouveau dans une fente.

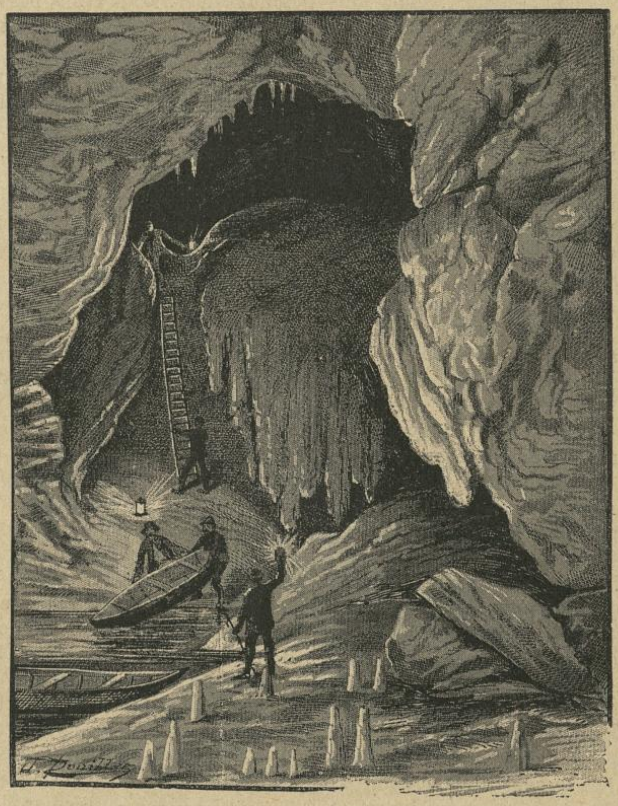


Fig. 38. — Puits de la Fontaine. — D'après un fusain de M. de Launay.
(Communiqué par la Compagnie d'Orléans.)

Les grandes dimensions de l'orifice permettent au jour de tomber verticalement jusqu'au fond. Mais ce n'est qu'en arrivant nous-mêmes sur le talus d'effondrement que nous pouvons nous rendre compte des proportions colossales de cet aven. La forme est celle d'un cône tronqué, dont la petite base serait l'orifice. Tout le fond est occupé par un talus de blocs énormes.

Nous mesurons pour le fond du puits, plutôt polygonal que rond, 65 mètres de diamètre et 210 mètres de pourtour; la corde de sonde, attachée en haut, nous donne les profondeurs suivantes depuis le point le plus élevé de l'orifice (qui domine de 4 mètres celui où est fixée l'échelle) : 54 mètres pour le sommet du talus, 58 pour le pied de l'échelle, 62 pour l'angle ouest, 72 pour l'angle sud et 75 (le maximum) pour l'angle nord.

L'arcade n'a pas moins de 25 à 30 mètres de hauteur sur 10 de largeur. Un murmure en sort venant de bien bas!... Il y a de l'eau! voilà donc la rivière cherchée! Mais pourrons-nous la suivre? Dans l'obscure galerie dont ce portail constitue l'entrée, un amas d'argile glissante, fendillée et inclinée à 35 degrés, semble continuer la pente du talus de pierre. Nous y sommes incommodés par de nombreuses carcasses d'animaux en décomposition tombés ou jetés au gouffre ; car, outre que les bêtes y périssent par accident, les abîmes tiennent lieu de voirie aux Caussenards. C'est un vrai charnier! quelle horrible odeur!

A cinq heures on allume les bougies, et la descente en pleine caverne commence sous l'arcade; la galerie, large et haute, se coude

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à angle droit; après 60 mètres environ de parcours aisé, nous rencontrons, à 98 mètres sous terre, un ruisseau. Immédiatement à main gauche, il se perd dans une impénétrable fissure de rocher, pour passer sans doute sous le talus de pierres; c'est l'effondrement de la grande caverne originaire qui paraît avoir barré son cours. A main droite, une autre galerie s'ouvre, perpendiculaire à celle par laquelle nous venons de descendre, mais plus basse; nous pouvons y remonter le cours du ruisseau, rampant à plat ventre et à moitié dans l'eau en deux endroits. Cette *galerie du Ruisseau* se recourbe en forme d'S; après 160 mètres seulement de longueur, sa voûte s'abaisse et tout se ferme au niveau d'une petite nappe d'eau où naît le courant. Ainsi nous avons enfin trouvé sous terre l'origine des fontaines qui sourdent à l'air libre, la *source des sources*, constituée, dans une vasque d'argile, par l'eau de pluie qui suinte des voûtes d'une caverne. C'est la solution du problème scientifique que nous nous sommes posé : *de la transformation des pluies en sources dans l'intérieur des terrains calcaires.*

Reste à savoir ce que devient le ruisseau.

Nous regagnons la grande arcade et la lumière du jour. Juste en face, dans l'angle nord et le plus creux du fond du gouffre, à la cote 75, nous avons aperçu, en faisant le plan, une autre ouverture, horizontale celle-ci, et de 1 à 2 mètres de diamètre; la sonde a donné 11 mètres; c'est quelque puits, au fond duquel nous espérons retrouver notre cours d'eau. — Armand y a déjà disposé une échelle de corde. Rapidement nous descendons, bougies rallumées, et nous débouchons dans une jolie petite grotte; son plancher stalagmitique, très fortement incliné, s'abaisse jusqu'à un troisième puits, en bas duquel nous entendons couler l'eau; la différence totale de niveau est de 28 mètres entre le haut du deuxième puits et le ruisseau que nous allons revoir ainsi à 103 mètres sous terre.

Nous n'avons plus d'échelle pour le troisième puits; par bonheur il n'est ni large, ni absolument à pic : c'est presque une cheminée. Avec un peu de gymnastique, une simple corde nous servira de rampe; pour échelons, nos coudes et nos genoux.

Au milieu de la petite grotte, une grande cuvette de stalagmite, vide d'eau et en partie remplie de pierres, nous rappelle les *gours*, ces creux en forme de marmites produits par l'érosion des cascades dans le lit des torrents, et nous baptisons le puits de 11 mètres et la grotte qui le prolonge, *puits et salle du Gour*. Le dernier puits se nomme *puits de la Fontaine*, car le courant au bord duquel il nous jette est le produit d'une fontaine qui jaillit d'un trou du roc : là réapparaît le ruisseau perdu dans la galerie d'amont, déjà très grossi, puisqu'il vient de drainer toute l'eau qui suinte des parois du gouffre de Padirac et qui s'infiltre dans le talus (fig. 38).

Nous nous installons au bord de la fontaine pour souper. Nous avons besoin de reprendre un peu de forces : après avoir évolué là-haut de midi à 4 heures sous un soleil tropical, nous avons dû amener encore jusqu'ici une partie du matériel : trois bateaux, éclairage, nourriture, bouts d'échelles en fer, outils, intruments, photographie, etc.,... et il est déjà neuf heures et demie du soir! Martel est secondé, comme toujours, par son fidèle contremaître Louis Armand, et par le chef manœuvre, Émile Foulquier. De plus, l'expédition est renforcée de mon éminent camarade, L. De Launay, professeur à l'École des Mines. Nous sommes tous cinq bien décidés à aller jusqu'au bout, cette fois, puisque, l'année précédente, Martel et moi n'avons pu, à deux, accomplir la périlleuse exploration.

On débouche les gourdes de vin, on allume la mèche à alcool que porte chaque *boîte de bouillon* à sa partie inférieure, on déballe les provisions,... et on prend des forces pour la nuit! Gardons-nous donc bien de boire de l'eau, surtout celle provenant de la fontaine : l'eau de suintement a pu délaver les cadavres qui jonchent le talus et servir ainsi de véhicule à leur décomposition, quelle que soit sa limpidité! Méfions-nous des ptomaïnes! Nous les connaissons par expérience, bien involontairement.

Dix heures et demie. Martel s'assure par le téléphone que nos quatre veilleurs de nuit sont bien là-haut à leurs postes, surveillant les abords du gouffre et l'échelle de descente. Puis il abandonne l'appareil téléphonique, qui en général ne sert qu'en profondeur. Le signal du départ est donné. Chargés de nos outils et de nos bateaux, nous nous engageons dans une monumentale avenue, haute de 10 à 40 mètres, large de 5 à 10, dirigée droit vers le nord, voûtée en ogive sombre; nous marchons dans l'eau, côtoyant le courant que grossit à chaque pas la pluie des voûtes, peu épaisse mais continue : c'est la distillation des eaux infiltrées à la surface du sol. Il y a des coudes nombreux, dont chacun nous donne l'émotion d'un arrêt brusque, d'une impasse! Derrière tous cependant l'espace noir se prolonge, aisé à parcourir.

(*A suivre.*) G. GAUPILLAT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LA SCIENCE DANS L'ÉQUITATION

Est-ce un art? Est-ce une science? Pour bien monter à cheval, l'instinct et la pratique suffisent-ils? Encore la pratique, n'est-ce pas un rudiment de science, n'est-ce pas de l'observation tout au moins, la comparaison des tâtonnements auxquels on s'est livré? La question qui s'agite est de savoir si la connaissance, supposée complète, de l'anatomie du cheval, de ses qualités physiologiques et de sa constitution mentale permet de résoudre les problèmes de l'équitation, avec une sûreté analogue à celle de l'ingénieur qui prépare l'épure des différentes pièces d'un pont suspendu, par exemple, d'après la nature du métal employé, d'après les lois de la résistance des matériaux, d'après la détermination des centres de gravité et des points d'assemblages, d'après l'analyse des forces (telles que la pesanteur ou le vent) auxquelles le monument est appelé à résister. Un savant peut-il efficacement aborder, dans son cabinet, cette étude purement théorique?

Quoi qu'il en soit de ce débat, le fait est qu'on a toujours procédé expérimentalement tant

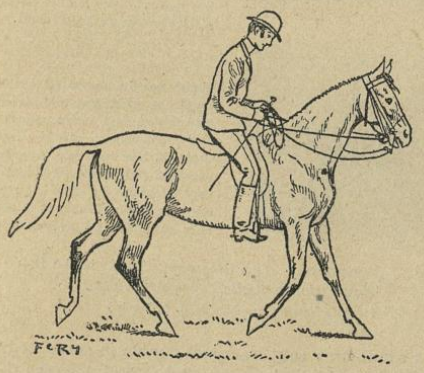


Fig. 39. — Position et tenue des rênes des cavaliers civils en France.

que le mécanisme des allures n'a pu être décrit. A la vérité, on disait que le cheval « comprend » le sens des corrections qu'on lui a infligées, ou tout au moins qu'il se « rappelle » la punition qui a suivi telle faute commise par lui, et qu'entre ces deux faits (ou entre ces deux idées) il y a association. Mais on ne poussait pas plus loin cette psychologie élémentaire à laquelle on n'attachait d'ailleurs

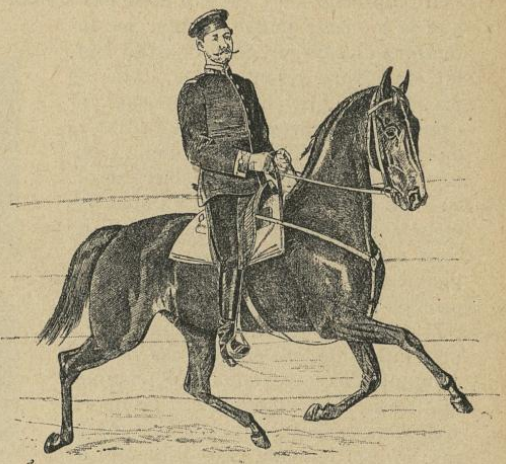


Fig. 40. — Position et tenue des rênes des cavaliers en Allemagne.

que peu d'importance. C'était simplement manière de parler : on admettait, dans une certaine mesure, l'intelligence et la mémoire du cheval, parce que ces notions facilitaient la démonstration, au même titre que le phlogistique en chimie ou les deux fluides en électricité. En fait, l'empirisme réglait les méthodes de dressage et d'équitation, jusqu'au jour peu éloigné de nous où le capitaine Raabe, élève de Baucher, se rendit compte, à la simple inspection des empreintes laissées par les foulées sur le sol, de l'ordre dans lequel les membres du cheval se déplacent aux diverses allures et viennent poser à terre. La photographie instantanée devait plus tard rectifier et compléter les données recueillies par Raabe. Aujourd'hui nous possédons la loi de succession des mouvements du cheval. Il en résulte que, en appliquant à cet être animé les principes de la mécanique, nous pouvons déterminer le moment propice pour le faire tourner à droite ou à gauche, d'après la position qu'il occupe ; nous pouvons également nous rendre compte de la répartition de poids qui lui occasionne le moins de fatigue, et, en un mot, élucider scientifiquement bon nombre de côtés de la question.

Les « professionnels » n'admettent pas cette manière d'opérer. Ils disent qu'on ne traite pas un animal doué d'instinct et de sensibilité comme on traite un objet inanimé, qu'il y a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre les deux êtres, — cavalier et monture, — autre chose qu'une simple transmission de force, pouvant être enregistrée par le dynamomètre, mais qu'il y a de plus entre eux communication de pensée ou quelque chose qui s'en rapproche fort; car s'il n'est pas certain que la monture puisse deviner les intentions du cavalier, celui-ci est en état, lui, de deviner ses intentions, à elle, de prévoir et de prévenir ses défenses, par exemple, ou de prévoir qu'elle s'effraiera de tel objet, de tel bruit, qu'elle s'animera en entendant galoper derrière soi, ou à son côté, ou devant. Il y a donc des éléments impondérables en outre de ceux que les appareils de laboratoire peuvent recueillir, et les écuyers de profession estiment que, tout impondérables qu'ils soient, ils ont une action prépondérante, qu'en tous cas ils sont d'autant plus importants à déterminer qu'ils sont moins tangibles et moins visibles, moins susceptibles d'être mesurés, et que la seule vraie difficulté de l'équitation réside dans cette détermination. Assurément on peut mesurer en kilogrammes la force de traction d'une bride constituée de telle ou telle façon; mais il appartient au cavalier de corriger par son plus ou moins de légèreté de main la dureté ou la douceur du mors.

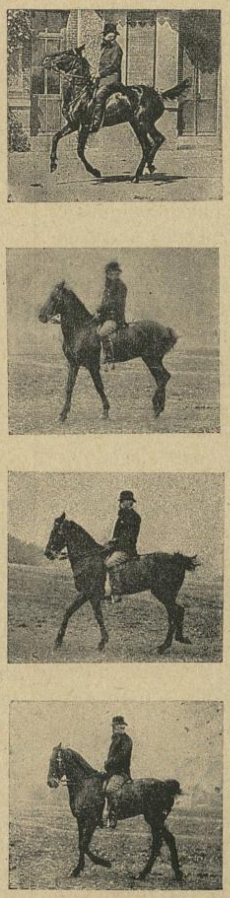
Les savants ripostent, — et ils n'ont pas tort, — qu'ils ne se piquent pas d'arriver au fin du fin par l'emploi de leurs appareils, mais que ce moyen leur permet de déterminer des principes généraux et en quelque sorte des limites entre lesquelles l'habileté du cavalier trouvera à s'exercer. Voici, par exemple, des chiffres que nous donne le Docteur Le Bon, qui a eu à examiner deux manières fort différentes d'arrêter le cheval :

Les conseils classiques, dit-il, se ramènent à ceci : conserver le coude au corps, l'avant-bras bien en avant, « tirer sur les rênes de bas en haut en rapprochant la main du haut du corps ».

Il y a, sans doute, bien des façons maladroites d'agir sur la bouche d'un cheval, mais celle que je viens d'indiquer est de beaucoup la plus maladroite, et c'est certainement à de tels conseils que les élèves doivent d'avoir la main aussi dure...

Des considérations théoriques, vérifiées d'ailleurs par l'expérience, m'avaient conduit depuis longtemps à une façon différente d'agir sur les rênes... Or, il s'est trouvé que ma théorie, — d'ailleurs déclarée absurde par les écuyers de manège à qui j'essayais vainement d'en faire comprendre les avantages, — est précisément celle que l'on suit aujourd'hui dans l'armée allemande. Elle est l'antipode du système préconisé dans nos manèges. Loin d'être fixés au corps, les coudes doivent en être détachés; loin d'être portés en avant, les avant-bras sont ramenés contre le corps et appuyés contre lui; la main est basse et non pas très haute; de plus, — et ceci est la partie tout à fait essentielle, — la traction sur les rênes, au lieu d'être produite par des mouvements de retrait de l'avant-bras, l'est uniquement par des mouvements de rotation et de torsion du poignet, *l'avant-bras restant toujours appuyé contre le corps* (fig. 39 et 40).

Les expériences suivantes justifient cette dernière méthode :



Le cheval avant le dressage. — Toutes ses allures sont irrégulières. L'animal ne pouvait supporter ni la jambe ni le mors et mettait le nez au vent, c'est-à-dire la tête horizontale dès qu'il sentait le contact du mors, alors même que la gourmette était entièrement relâchée. La photographie le représente au 1er temps du galop. L'allure, correcte comme mécanisme, présente des irrégularités qui la rendent fort déplaçante pour le cavalier. (Postérieur gauche en retard, antérieur gauche rasant le sol, tête horizontale, etc.)

Après avoir promené l'animal pendant quelques jours, les rênes très relâchées, ainsi qu'il a été expliqué dans le texte, afin de l'habituer à ne plus craindre la main du cavalier et allonger son encolure (ce qui l'amène en même temps à allonger son pas), on commence à agir progressivement sur la bouche en joignant à l'action de la main celle de la jambe. La tête est encore un peu relevée, mais commence à se placer.

L'animal ayant pris confiance, et ne craignant plus la main du cavalier, cède de plus en plus à l'action des mains et des jambes et place sa tête presque correctement.

L'obéissance du cheval est entièrement conquise. L'animal place sa tête tout à fait correctement et arrive à marcher dans la mise en main, la tête verticale, avec une encolure très haute. L'éducation psychologique du cheval au pas est terminée ; il est prêt à marcher en main à toutes les allures.

Fig. 41. — Monographie d'un dressage, d'après M. Le Bon (*L'Équitation actuelle et ses principes*).
(D'après les photographies de M. A. Londe.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Raccourcissement des rênes obtenu par simple rotation du poignet. . . . . 12 cent.
Raccourcissement des rênes obtenu par rotation et torsion du poignet. . . . . 20 cent.
Raccourcissement des rênes obtenu par élévation complète des mains vers le haut du corps, suivant la méthode des manèges (français). . . . 25 cent.



L'animal est soumis à l'exercice du trot à extension soutenue, ainsi qu'il est expliqué dans le chapitre du dressage. Il engage de plus en plus ses postérieurs, relève ses antérieurs et arrive à donner des temps de passage. Il s'achemine par conséquent vers les airs de haute école.



L'animal est mis au petit galop rassemblé qu'il exécute la tête correctement placée. La comparaison de cette figure avec celle qui représente l'animal au même temps du galop, montre les progrès réalisés par le dressage. Comparer surtout la position de la tête et des membres latéraux du côté gauche dans les deux photographies.



L'animal est mis aux airs de haute école. La figure le représente exécutant du galop de deux pistes sur une route. L'axe du cheval faisant un angle de 45° avec la direction de la route, l'animal galope une centaine de mètres dans cette position. Il arrive bientôt aux contre-changements de main de deux pistes, qui ne pourraient être naturellement représentés qu'avec une série de nombreuses photographies.



L'obéissance du cheval étant maintenant absolue, on commence à lui apprendre le pas espagnol qu'il exécute très correctement, c'est-à-dire le postérieur s'engageant en même temps que l'antérieur en diagonale, mais on n'insiste pas sur cet air d'école qui présente plusieurs inconvénients, notamment celui d'obliger l'animal à relever considérablement la tête et à perdre un peu de sa facilité à se mettre en main.

Fig. 42. — Monographie d'un dressage, d'après M. Le Bon (*L'Équitation actuelle et ses principes*).
(D'après les photographies de M. A. Londe.)

En d'autres termes, on a dans ce dernier cas beaucoup plus de jeu que dans le premier, on peut obtenir une action plus énergique : il est donc plus facile d'avoir la main dure avec la méthode française, de l'avoir légère avec l'autre. Voilà ce que dit la science, et elle ne nous en dit pas davantage; elle ne conteste pas le moins du monde qu'on puisse avoir la main lourde avec la méthode allemande ou moelleuse avec celle de nos manèges (qui est aussi celle de notre armée).

Pour donner une idée de la façon dont procède M. Le Bon, nous reproduisons ici le passage qu'il consacre à la monographie d'un dressage (fig. 41 et 42) (1).

Les gens du métier qui ne sont pas familiarisés avec la discipline scientifique, qui remplacent le raisonnement par le sentiment, les « professionnels », en un mot, traitent avec dédain les essais des physiologistes. Il leur déplaît que « la « plus noble conquête de l'homme » soit traitée comme une simple machine, — complexe, bien entendu, quoique simple, — et qu'on la soumette aux investigations d'appareils de mensuration. Comme si on se privait d'y soumettre le « conquérant » lui-même, le propre « roi de la création »! Helmholtz n'a-t-il pas déterminé expérimentalement sur nos semblables la vitesse de la perception intellectuelle, ou de la transmission de la volonté? Quand on n'est pas habitué aux considérations scientifiques, on a peine à comprendre l'utilité de tout cet attirail d'instruments : chronographes, dynamomètres, roulettes métriques, appareils photographiques. On s'étonne encore davantage de l'intrusion de formules d'algèbre ou de trigonométrie dans des traités d'équitation.

Aussi traite-t-on avec hauteur les amateurs qui « semblent croire que, parce qu'ils écrivent des lettres tous les jours à leurs amis, ils sont capables de faire un livre, que parce qu'ils montent tous les jours à cheval, ils peuvent parler de l'équitation en maîtres »; on ajoute que ces « profanes » publient des ouvrages qui « attestent souvent une complète ignorance des principes, semblent calqués sur ceux qui se publient en Angleterre, sont remplis de conseils à bâtons rompus qui ont traîné partout, ou d'observations personnelles, qui n'ont qu'une valeur momentanée, — quand elles en ont une, — et qu'ils présentent comme des vérités d'une application générale ».

(*A suivre.*)

A. Fauconneau,
Ancien élève de l'École polytechnique.

(1) On pourra remarquer sur plusieurs des photographies précédentes que la position du cavalier laisse parfois à désirer, mais il ne peut guère en être autrement pendant la période d'un dressage. La cuisse notamment n'est pas souvent assez descendue; mais pour pouvoir se servir de l'éperon sur un animal qui ne pouvait le supporter et éviter les à-coup, il fallait de toute nécessité raccourcir les étriers. — (Note de M. Le Bon.)

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE Cnam

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de Nov. 1892, *à Lille* (*Baccalauréat ès sciences restr.*).

Histoire naturelle. — Principales dispositions du système nerveux dans les embranchements du règne animal. — La graine mûre et sèche.

Physique. — Définir l'état hygrométrique d'un lieu et indiquer comment on peut le déterminer.

Problème. — Un objet est placé sur l'axe d'un miroir concave à une distance de $1^m,50$; le rayon du miroir est égal à 1 mètre. On demande d'indiquer par une construction géométrique l'image de l'objet et de déterminer le rapport de grandeur de l'image à celle de l'objet.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Singulier préservatif contre le choléra : fondation d'une Université à Hambourg. — « C'est l'instituteur prussien qui a triomphé de nos soldats en 1870 ». La phrase a été répétée à satiété depuis vingt ans. Elle n'est que la traduction d'une phrase d'un historien allemand : « Lorsque la Prusse a été battue à Iéna, elle créa l'Université de Berlin ».

Hambourg, au milieu de la situation douloureuse que lui a créée sa terrible épidémie cholérique, semble vouloir user du même moyen pour relever à la fois et le courage de ses citoyens et la prospérité de son commerce. On pensera plus tard à la visite sanitaire des quartiers pauvres, à la distribution des égouts, aux mesures générales d'hygiène. Pour le moment, le *Hamburgischer Correspondent* ne considère comme *mesure très urgente* que la création à Hambourg d'un centre universitaire.

La proposition, soumise en deux longs articles à l'opinion et au gouvernement, comporte l'institution d'une université qui, étant donnés les intérêts particuliers de la grande ville commerciale, ne saurait adopter le régime des autres centres universitaires allemands. Quatre facultés comprendraient :

1° L'enseignement des langues vivantes, de la géographie, de l'ethnographie, de l'économie politique et du droit commercial ;

2° L'enseignement des sciences mathématiques et naturelles ;

3° L'enseignement du droit maritime international et du droit propre au gouvernement de Hambourg ;

4° Enfin des cours de médecine faits dans les grands hôpitaux modèles déjà existants.

Il y aurait lieu d'espérer que de nombreux étudiants viendraient du centre de l'Allemagne, et peut-être des pays d'outre-mer, pprendre dans ce grand centre, au contact de la vie pratique, le maniement des grandes affaires qui font la prospérité des grands États. La ville verrait donc ses sacrifices compensés et par un accroissement immédiat de population et surtout par l'extension certaine de ses relations commerciales.

Nous croyons savoir de bonne source que ce projet, déjà bien accueilli par l'opinion, a des chances sérieuses d'être mis à exécution dans un laps de temps plus ou moins rapproché.

***

La session du Conseil supérieur de l'Instruction publique. — Le *Conseil supérieur de l'Instruction publique* vient de tenir sa deuxième session ordinaire de l'année 1892, au Ministère de l'Instruction publique, sous la présidence du nouveau ministre, M. Charles Dupuy.

Le programme des questions à discuter était peu chargé en dehors des affaires disciplinaires ; elles se rapportaient toutes à l'enseignement primaire, car le ministre, dès l'ouverture de la session, avait nettement manifesté sa volonté d'écarter ou d'ajourner toute discussion relative à l'enseignement moderne, récemment organisé par son prédécesseur et par M. Rabier.

« Pour ce qui touche l'enseignement moderne, a-t-il dit, vous estimerez avec moi que la période des transformations est close pour longtemps. Sans doute, il y aura lieu prochainement de déduire des réformes opérées leurs conséquences logiques. L'enseignement secondaire moderne réclamera bientôt les sanctions légitimes que sa définition comporte. Pour le moment, il n'est question que d'organiser, et le mot d'ordre est *d'appliquer, d'observer, de maintenir.* »

L'œuvre capitale de cette dernière session aura été la réorganisation des écoles primaires supérieures. — D'après le projet de décret adopté par le Conseil, l'instruction primaire supérieure sera donnée désormais soit dans les écoles primaires supérieures, soit dans les cours complémentaires annexés aux écoles primaires élémentaires. Dans le premier cas, la durée des études est de deux années, et pour les écoles dites de plein exercice, de trois années au plus ; dans le second cas, elle est limitée à un an.

Le programme de l'enseignement comprend : l'éducation morale, l'instruction civique, la langue française et des notions de la littérature française, l'histoire de France et des notions d'histoire générale, la géographie de la France et des colonies et des notions de géographie commerciale et industrielle, les langues vivantes, des notions de droit usuel et d'économie politique, les éléments de l'arithmétique, du calcul algébrique et de la géométrie, les notions des sciences physiques et naturelles, spécialement dans leurs applications à l'agriculture, au commerce et à l'industrie, les règles de la comptabilité usuelle et de la tenue des livres, le dessin géométrique, le dessin d'ornement et de modelage, la gymnastique, le travail du bois et du fer pour les garçons, le travail à l'aiguille, la coupe et l'assemblage pour les filles.

Les élèves ne seront admis dans les écoles primaires supérieures ou dans les cours complémentaires que s'ils sont pourvus du certificat d'études et s'ils ont suivi, durant une année, le cours supérieur d'une école primaire ; ceux qui auront fait leurs études dans une ecole privée ou dans leurs familles devront subir un examen spécial.

Les élèves des écoles primaires auront désormais la faculté de compléter leur instruction tout en commençant l'apprentissage technique des professions auxquelles ils veulent se livrer.

Parmi les autres mesures adoptées par le Conseil supérieur, il convient de signaler la création pour les instituteurs d'un signe distinctif de la médaille d'argent, qui consiste en un *ruban de couleur violette avec liserés jaunes*. Le Conseil, conformément aux propositions du Ministre, a voulu compléter ainsi l'analogie qui existe entre la médaille de l'enseignement primaire et la médaille militaire.

***

Les maladies parasitaires de la vigne et leur traitement dans l'antiquité. — Dans la dernière séance de l'Académie des sciences, un érudit, M. de Mely, a communiqué un passage de la *Géographie* de Strabon, qui signalait l'existence d'un parasite de la vigne, congénère du phylloxéra, soixante ans environ avant Jésus-Christ, et qui indiquait un remède sûr contre la maladie qui en résulte pour la vigne. Voici ce texte curieux :

« Les Apolloniates ont dans leur territoire un rocher qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vomit du feu et du pied duquel s'échappent des sources d'eau tiède et d'asphalte, provenant apparemment de la combustion du sol qui est bitumeux, comme l'atteste la présence sur une colline ici auprès d'une mine d'asphalte. Cette mine répare au fur et à mesure ses pertes : la terre qu'on jette dans les excavations pour les combler se changeant elle-même en bitume, au dire de Posidonius. Le même auteur parle d'une autre terre bitumeuse, l'*ampelitis*, qu'on extrait d'une mine, aux environs de Séleucie, du Pierius, et qui sert de préservatif contre l'insecte qui attaque la vigne. On n'a qu'à frotter la vigne malade avec un mélange de terre et d'huile, et cela suffit pour tuer la bête avant qu'elle ait pu monter de la racine aux bourgeons. Posidonius ajoute que, du temps qu'il était prytane de Rhodes, on y trouva une terre toute pareille, mais qui exigeait une plus forte dose d'huile ».

M. de Mély ne s'est pas contenté de découvrir ce texte, il a eu la curiosité d'entreprendre des expériences pour vérifier le remède de Strabon et le talent de les mener à bonne fin. Il en a exposé les résultats à l'Académie.

Voulant appliquer à la vigne malade un traitement se rapprochant autant que possible du remède indiqué par Strabon, il a fait traiter cette année 600 ceps de vigne, plantés dans un terrain impossible à sulfurer, avec 100 kilos de chiffons hachés et imprégnés de 10 kilos de schiste. Il a en outre, par l'entremise de nos agents consulaires, fait venir de la terre bitumeuse de Rhodes qu'il a déposée dans une cuvette circulaire autour des ceps de vigne et dont il a fait l'analyse chimique.

Les résultats qu'il a obtenus ainsi ont été des plus probants. Les vignes soignées sont dans un état de vigueur remarquable. Le rendement des ceps traités est merveilleux en comparaison de celui des ceps témoins, c'est-à-dire qui n'ont pas été soumis au même traitement.

En finissant son intéressante communication, M. de Mély émet le vœu que des expériences analogues aux siennes soient instituées dans tous les centres phylloxérés ; il constate que la modicité des frais qu'elles comportent les mettent à la portée de tous.

***

Zinc pur pour l'appareil de Marsh. — A la suite de la récente autopsie sensationnelle de ces derniers temps, les travaux de toxicologie préoccupent de plus en plus le public et les savants. Pour les recherches de l'arsenic au moyen de l'appareil de Marsh, il faut avoir du zinc absolument exempt d'arsenic et d'autres matières. Or, d'après M. Lescœur (1), il est très difficile de préparer du zinc dans des conditions de pureté assez parfaite pour les délicates recherches de toxicologie, où la démonstration de la présence ou de l'absence du poison décide du sort d'un inculpé.

Actuellement, on purifie le zinc par deux procédés : soit par fusion avec du salpêtre qui oxyde les impuretés à éliminer (arsenic, antimoine, soufre, phosphore), soit en introduisant dans le zinc fondu du sel ammoniac, qui, réagissant sur ces impuretés, les transforme en chlorures volatils. Une fusion avec du chlorure de magnésium donnerait les mêmes résultats.

Ces méthodes ne donnent pas de zinc absolument purifié des impuretés signalées plus haut. M. Lescœur a reconnu qu'il fallait d'abord fondre le zinc avec le salpêtre : cette opération enlève la totalité du soufre et du phosphore et une notable partie de l'arsenic et de l'antimoine. Ensuite une fusion avec du chlorure de zinc achève la purification en enlevant les dernières traces d'arsenic et d'antimoine, qui s'échappent à l'état de chlorures volatils.

(1) *Académie des Sciences*, séance du 9 janvier.

L'éclairage oxyhydrique des microscopes. — On trouve aujourd'hui dans le commerce de petites lampes très commodes pour l'éclairage des microscopes, dans les recherches de photomicrographie. Elles consistent en un petit chalumeau à gaz hydrogène et oxygène, dont le dard porte à l'incandescence une petite sphère de *zircone* supportée par un fil de platine. On obtient ainsi une espèce de point très lumineux qui fournit un bon éclairement de l'objet à examiner.

***

Les noms scientifiques de quelques produits nouveaux employés en médecine.

Nom usuel.	Nom scientifique.
Antipyrine.... / Analgésine....	Phényldiméthylpyrazoline.
Antifébrine....	Phénylacétamide ou acétanilide.
Antinervine...	Salicylbromanilide.
Antisepsine ...	Paramonobromophénylacétamide.
Antiseptol	Iodosulfate de cinchonine.
Anisol.....	Phénate de méthyle.
Aristol..... / Annidaline....	Iodothymol.
Bétol..... / Naphtalol.....	Salicylate de bétanaphtol.
Bromol.....	Phénol tribromé.
Créoline.....	Préparation à base de crésol.
Crésalol.....	Salicylate de paracrésol.
Exalgine.....	Méthylphénylacétamide.
Hypnal.....	Combinaison de chloral et d'antipyrine.
Iodol.....	Tétraiodopyrrol.
Iodopyrine....	Iodantipyrine.
Orexine.....	Chlorhydate dephényldihydroquinazoline.
Phénéthol.....	Phénate d'éthyle.
Primuline.....	Thioparatoluidinesulfonate de soude.
Saccharine (1).	Anhydride orthosulfamidobenzoïque.
Salol.....	Salicylate de phényle.
Salophène.....	Acétylparamidosalol.
Salipyrine	Salicylate d'antipyrine.
Sulfonal.....	Diéthylsulfondiméthyléthane.

***

Les oubliettes de Gargas. — Il y a dans les Pyrénées une grotte vaste et belle, au fond de laquelle se trouve un puits profond de 20 mètres, objet d'effrayantes légendes : c'est ce qu'on appelle *les oubliettes de Gargas*. M. Félix Regnault, qui a eu le courage de descendre dans cet abîme et de l'explorer, en a retiré un si grand nombre d'ossements qu'il a été possible de remonter trois squelettes actuellement placés dans la galerie de Paléontologie du Muséum. Il y a un squelette d'*Ursus spelæus*, d'*Hyæna crocuta* et de *Canis lupus*. MM. Albert Gaudry et Marcellin Boule ont étudié ces squelettes et ont cherché à mettre en relief l'enchaînement des êtres actuels avec ceux des temps passés. Les résultats de leurs travaux ont été consignés dans un mémoire dont ils viennent de faire hommage à l'Académie des sciences.

(1) Sucrant 300 fois plus que le sucre ordinaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

EXPÉRIENCE SUR LA TENSION SUPERFICIELLE DES LIQUIDES.

On peut engager une lutte entre la membrane de l'eau et celle de l'alcool, et voir immédiatement laquelle est la plus forte.

Versons dans une cuvette plate (fig. 43) une petite quantité d'eau colorée en bleu : elle s'étale en recouvrant complètement le fond de la cuvette; la membrane est tendue dans toutes les directions avec une égale force, et nous n'observons rien de particulier; mais si nous laissons tomber quelques gouttes d'alcool au milieu de la cuvette, l'eau tire à l'extérieur tandis que l'alcool cherche à se ramasser à l'intérieur de la ligne de démarcation; la victoire appartient au plus fort; en un clin d'œil le milieu de la cuvette se dessèche, tandis que l'eau se retire dans toutes les directions, en traînant l'alcool après elle.

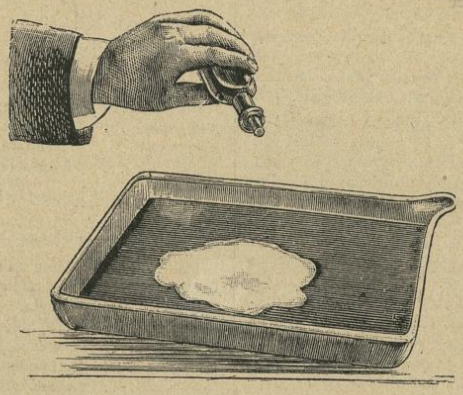


Fig. 43. — Lutte entre une membrane d'eau et une membrane d'alcool.

Cette différence dans la force de la membrane de l'eau et de l'alcool, ou de divers mélanges de ces deux liquides, donne lieu à de curieux mouvements que l'on observe sur les parois d'un verre contenant du vin capiteux. Le liquide s'élève le long du verre, se rassemble en gouttes et retombe, et ce phénomène peut continuer pendant longtemps.

Voici l'explication qu'en a donnée James Thomson. La mince couche de liquide qui se trouve dès le commencement sur les parois du verre s'évapore plus rapidement que le reste du vin; elle perd surtout de l'alcool, devient plus riche en eau, et acquiert une membrane plus forte : elle attire le vin sur les parois, jusqu'à ce qu'il se forme des gouttes, qui descendent non sans avoir perdu un peu d'alcool. Ce mouvement a été observé de longue date, et il n'est pas douteux qu'il n'en soit fait mention dans les proverbes.

« Ne regarde point le vin quand il est rouge, et qu'il donne sa couleur dans la coupe, et qu'il remonte de lui-même. »

(*Bulles de Savons* de J. Boys, traduit par Guillaume.)

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

POMMADE CONTRE LES ENGELURES :

Oxyde de zinc.....	2	grammes.
Créosote.....	2	—
Laudanum.....	2	—
Vaseline.....	50	—

Étendre matin et soir sur les parties malades.

PIERRE D'ÉMERI A REPASSER. — On fond ensemble 25 grammes de gomme laque et 10 grammes de résine, on incorpore au mélange 100 grammes d'émeri. On moule la pâte bien malaxée dans un moule en fer graissé. Après refroidissement, on passe la pierre obtenue dans une lessive de potasse tiède. On a ainsi une pierre à repasser très bonne. (M. Peschard.)

ENCRES POUR CARTES POSTALES. — On dissout 10 gr. d'acétate de plomb dans 60 gr. d'eau. On écrit avec cette solution; les caractères sont invisibles. Le correspondant les fera apparaître en exposant la carte aux émanations sulfureuses, par exemple, dans un bocal au fond duquel on mettra du barèges (foie de soufre) additionné de vinaigre. Les caractères apparaissent en noir (sulfure de plomb).

Une autre encre plus simple, c'est de l'eau additionnée d'un peu d'acide sulfurique : les caractères apparaissent en chauffant légèrement la carte.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS C.N.A.M PARIS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉ

L'ENLÈVEMENT DES NEIGES PAR L'ÉLECTRICITÉ

On sait quels troubles apporte dans la circulation des grandes villes la moindre chute de neige. Il suffit d'une couche de deux ou trois centimètres pour que l'on soit obligé de doubler les attelages. Au delà de cette épaisseur, les communications sont pratiquement interrompues. Il est nécessaire de déblayer rapidement, et cela d'autant plus qu'on risque, en laissant la neige séjourner sur le sol, de la voir se transformer en glace fort difficile à enlever.

Le procédé employé à Paris, dit *procédé du sel*, date de 1881 ; il est fondé sur un principe très simple. Une expérience que l'on répète dans tous les cours nous apprend que la neige, mélangée intimement au sel en quantités sensiblement égales, acquiert la propriété de rester liquide jusqu'à des températures très basses qui sont fort rarement atteintes à Paris, 15 degrés C. environ au-dessous de zéro. Si donc, après la chute de la neige, on répand immédiatement sur le sol une quantité convenable de sel, on va constituer une boue liquide qui ne gêne pas la circulation et que l'on peut ensuite balayer facilement.

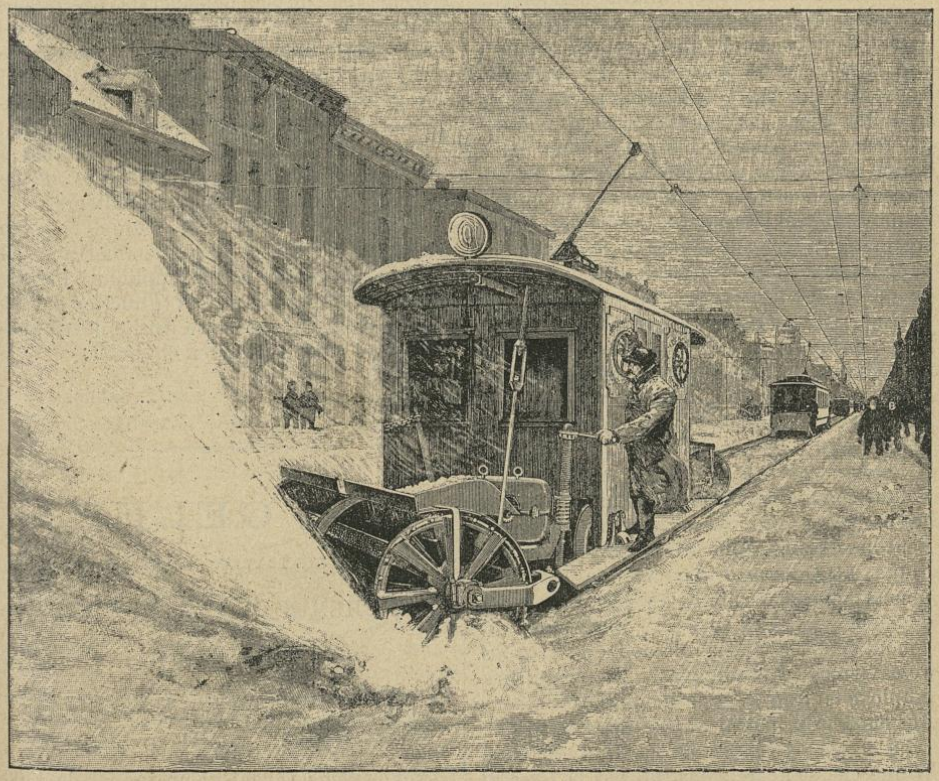


Fig. 44. — Tramway électrique chasse-neige.
(D'après le *Scientific american*.)

Pour faire l'opération avec la plus grande rapidité possible, on a essayé d'abord l'emploi de diverses machines, qui avaient l'avantage d'économiser la main-d'œuvre et de répandre régulièrement le sel sur une grande surface à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la fois. Ces mêmes machines servaient d'ailleurs les jours de verglas : on remplaçait le sel par du sable destiné à rendre le pavé moins glissant. Elles présentaient un inconvénient qui y a fait renoncer d'une manière presque générale : leur prix était assez élevé, elles exigeaient des frais d'entretien, et comme elles ne servaient que quelques fois par an, on payait très cher les services qu'elles pouvaient rendre. On se contente aujourd'hui d'embaucher chaque fois un grand nombre d'ouvriers, et de former avec eux des équipes conduites par les agents du service de la voirie.

Les inconvénients du système sont bien connus, les Parisiens ne se faisant généralement pas faute de se plaindre. L'opération est lente : il faut deux ou trois heures avant que le sel soit bien incorporé à la neige. On laisse aux chevaux et aux passants le soin de former par le piétinement le mélange réfrigérant, et on les force ainsi à rester les pieds dans un liquide à 15 degrés au-dessous de zéro. La dépense de sel est considérable, elle se chiffre en moyenne par 200.000 francs chaque année : néanmoins, il y a une grande économie par rapport aux anciens procédés. Si l'on compte ce qu'a coûté l'enlèvement d'une couche de neige de 1 centimètre d'épaisseur couvrant Paris, on trouve qu'avec les anciens procédés la dépense était de 70.000 à 80.000 francs, tandis qu'avec le procédé du sel elle est tombée à 20.000 francs, environ quatre fois moins.

Lorsque la chute de neige est très abondante, comme cela a eu lieu l'hiver dernier, les moyens ordinairement employés deviennent insuffisants. Dans certaines villes d'Amérique, où ce cas est fréquent, on a songé, depuis l'année dernière, à déblayer mécaniquement par des moteurs puissants qui jouent dans les rues le rôle que jouent sur les voies ferrées les locomotives chasse-neige. On a employé les tramways électriques, très répandus dans les principales villes des États-Unis.

La figure 44 représente un tramway électrique chasse-neige, construit par la *General Electric Company of Boston*, et employé à Boston et à Washington. La voiture porte un moteur électrique, qui est une dynamo-réceptrice actionnée par un courant électrique, qu'elle reçoit par un fil aérien au moyen d'un curseur métallique qui glisse sur le fil.

Elle est armée, à l'avant et à l'arrière, de deux balais cylindriques, analogues à ceux de nos balayeuses municipales, mais constitués par des fils d'acier très résistants. L'expérience du dernier hiver a montré que ces balais devaient être éloignés notablement des roues motrices et surmontés d'un rabatteur pour empêcher que la neige ne soit projetée trop haut dans l'air. On se servira de l'un ou l'autre des balais, suivant le sens où l'on marche. On peut les actionner par un moteur électrique indépendant qui est mis en mouvement par le courant que le tramway prend à chaque instant sur le fil aérien. Ce moteur est semblable à celui qui sert à la traction ; seulement il est construit de façon à donner à l'armature 1200 tours à la minute au lieu de 600. Un rhéostat permet d'ailleurs d'en régler la marche.

La force de propulsion de la voiture étant considérable, on peut déblayer de très grandes quantités de neige. Celle-ci est rejetée sur les côtés et rend libre le milieu de la chaussée, ce qui suffit pour assurer la circulation pendant le temps qu'il faudra employer pour la charger sur des tombereaux et l'emmener au loin.

Le même dispositif pourrait s'appliquer à toute espèce de tramways électriques, même ceux où l'on emploie les accumulateurs.

Le procédé est simple et pratique et porte bien ainsi son cachet d'origine américaine. Il n'est pas douteux qu'on ne l'applique à Paris le jour, peut-être prochain, où la traction par les tramways électriques aura pris le développement qu'elle doit logiquement avoir.

J. Cauro.

LA GELÉE

ET LES TRAVAUX DU TUNNEL DU CHEMIN DE FER DE SCEAUX

Le Métropolitain. — La marche des travaux. — Le travail extérieur. — Le travail intérieur. — Le mortier au carbonate de soude.

Nos lecteurs savent qu'un tunnel de 1700 mètres est en construction à Paris pour permettre aux trains de la ligne de Sceaux et Limours d'arriver jusqu'à la place Médicis.

Or les récentes gelées n'ont presque pas interrompu les travaux, grâce à un procédé récent et d'ordre physico-chimique, peu connu, et sur lequel nous voulons attirer l'attention. Mais puisque nous parlons de ce tunnel, le premier sous Paris et qui prélude aux tunnels futurs du Métropolitain, nous dirons quelques mots sur la façon originale dont les travaux sont menés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le tunnel est amorcé à la place Denfert-Rochereau, passe sous la rue du même nom, sous la place de l'Observatoire et suit le boulevard Saint-Michel jusqu'à la place Médicis.

Ce qu'il fallait chercher, c'était à faire vite pour ne pas interrompre trop longtemps la circulation dans ces voies très fréquentées.

Les travaux, commencés il y a plusieurs mois, ont d'abord consisté en consolidation du sous-sol sur lequel on assoit le tunnel. Sous presque tout le parcours de celui-ci existent les catacombes, et il était nécessaire d'établir de solides assises dans ces catacombes jusqu'au bon sol.

Il fallait faire la voûte et les murs de soutènement. Pour cela, on a creusé le sol à une faible profondeur et on lui a donné la forme de la voûte, et c'est sur cette forme, ce cintre en terre enduite de ciment, que l'on est venu assembler les pierres meulières jointoyées au mortier et constituant une épaisse voûte. Un enduit en ciment et une couche d'asphalte coulée par-dessus en assurent l'étanchéité et empêchent les infiltrations. Les murs de soutènement sont établis au fur et à mesure dans de profondes tranchées. Le travail de maçonnerie est ainsi fait à découvert sans nécessiter un trop grand déblai ; une fois qu'il est terminé, on comble les tranchées et la voie est rendue à la circulation. On viendra ensuite souterrainement creuser la galerie sous la voûte et enlever par les deux extrémités un immense cube de terre, mais cette fois sans gêner la circulation.

Pour faire rapidement les travaux extérieurs de construction de la voûte, il fallait n'être pas arrêté par les intempéries, la pluie, la neige, la gelée. Pour la pluie et la neige, c'était tout simple, les chantiers du boulevard Saint-Michel ont été couverts ; mais pour la gelée, qui rend, comme on sait, les travaux de maçonnerie impossibles, il fallait aviser.

Or, l'impossible n'arrête pas les chercheurs, et on a appliqué pour ces travaux un procédé préconisé récemment, qui permet de préparer le mortier même par les plus fortes gelées, sans avoir à craindre un mauvais travail : on empêche la congélation, en employant pour gâcher le mortier une solution de carbonate de soude.

Les proportions qui paraissent les meilleures, et qui ont déjà été employées dans certains travaux par quelques compagnies de chemin de fer l'hiver dernier, sont de 1 kilog. de carbonate de soude sec (Solvay) pour 12 litres d'eau tiède. Au chantier du boulevard Saint-Michel, la solution était faite dans un de ces chaudrons à bitume bien connus des Parisiens.

C'est avec cette solution chaude que l'on gâche le ciment et le sable destinés à la confection du mortier. Pour avoir la consistance convenable, il faut 175 litres de solution pour obtenir 1 mètre cube de mortier avec lequel on assemble environ 2,5 mètres cubes de meulière. L'augmentation du prix de revient est assez petite, et comme le temps c'est de l'argent, on a encore économie à employer ce procédé chimique, excellent à vulgariser. Il paraît que le mortier ainsi obtenu, qui est de prise rapide, est aussi bon, sinon meilleur, que le mortier ordinaire.

Maintenant, comment expliquer le rôle du carbonate de soude? On sait que la solution d'un sel dans l'eau ne se congèle qu'à une température inférieure à 0°, qui est le point de congélation de l'eau pure. Ainsi la solution de sel marin ne se congèle qu'à — 21°. Il en est de même pour celle de carbonate de soude. De plus, l'addition de ce carbonate au ciment qui contient de la chaux permet la formation de produits qui assurent le durcissement du mortier; il se fait à la longue du carbonate de chaux, et la soude mise en liberté, en réagissant sur l'alumine du ciment, peut encore donner du corps à ce mortier. Quelle que soit du reste la théorie, la pratique dira si le procédé est bon. En tous cas, les ingénieurs ont assez de confiance dans les premiers essais pour appliquer ce procédé à l'importante construction d'un tunnel sous Paris. Ce que nous voulions montrer seulement, c'est qu'on est arrivé à vaincre l'obstacle, la gelée, qui arrêtait les travaux de maçonnerie pendant deux ou trois mois de l'année. C'est là un résultat remarquable de chimie appliquée à l'industrie.

A. Rigaut.

FONTAINES LUMINEUSES

AUTOMATIQUES

A JETS MULTICOLORES

Le succès des fontaines lumineuses, à l'Exposition du Centenaire, suggéra à M. G. Trouvé, l'ingénieux inventeur bien connu dans le monde scientifique, l'idée de combiner des fontaines du même genre qui pussent décorer nos salons et servir aux divertissements domestiques. Pour arriver à ce résultat, il fallait que les fontaines, tout en devenant plus lé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gères et moins dispendieuses, conservassent la puissance et la pureté de leur éclat, qu'elles fussent automatiques, et il convenait qu'on en pût commodément harmoniser le style avec celui du milieu dans lequel elles étaient appelées à figurer.

C'est la solution que M. Trouvé a découverte et qu'il a exposée récemment devant la Société d'Encouragement (1).

« La nouvelle fontaine est à feux multicolores changeants et peut être construite en toutes dimensions, depuis les plus faibles jusqu'aux plus gigantesques. Réalisée en petit, elle revêt la forme d'une *corbeille de fleurs* pour *surtout de table*, de *fontaine de démonstration* pour cabinet de physique, de *fontaine naturelle*, avec bassin et vasque à aspects variés, de *fontaine à gerbe unique centrale* pour salon, ou *de fontaine à gerbes multiples* (fig. 45), etc. En moyenne grandeur, on l'utilise comme attraction dans des établissements publics ou dans de grands magasins ; placée sur chariot, elle fait partie d'un tableau dans un de nos théâtres de féerie. Enfin, sous la forme *monumentale*, elle décore quelques jardins privés. Le mode d'éclairage direct des gerbes permettrait, si l'on pouvait obtenir des pressions d'eau suffisantes, de construire, dans les meilleures conditions, des fontaines lumineuses de plus de 1 kilomètre de hauteur.



Fig. 45. — Fontaine lumineuse à gerbe multiple et à feux multicolores changeants.

« J'ai proposé, à ce sujet, au Président d'organisation de l'Exposition de 1900, d'ériger, sur une éminence de Paris, ou voisine de Paris, une fontaine où l'eau serait soumise à la pression maxima qu'on peut lui imprimer pratiquement avec les moyens modernes. Les gerbes s'élèveraient ainsi à une hauteur de 200 à 250 mètres, et leurs feux pourraient être vus de tous les points de la ville et dans un vaste rayon circum-urbain. Les colorations, aussi variées et aussi changeantes qu'on le désire, serviraient au besoin de signaux.

« Si l'on craignait d'éprouver trop de peine à imprimer à l'eau ces pressions colossales de 250 à 300 mètres, — et l'on ne peut guère parler de plus faibles hauteurs depuis la construction de la Tour Eiffel, — rien ne serait plus aisé du moins, grâce à cette Tour, que d'établir une ou plusieurs *cataractes lumineuses* se précipitant de la troisième plate-forme. Quatre bras ou gargouilles, par exemple, disposés aux quatre côtés et munis de mes projecteurs et de leurs accessoires, lanceraient verticalement de haut en bas leurs cônes de lumière multicolore, et les gerbes d'eau retombantes, directement éclairées, viendraient vers la terre en s'épanouissant, en se divisant à l'infini en un semis d'étoiles et de pierres précieuses qui, peu à peu, se diffuseraient en un nuage coloré enveloppant le pied tout entier de la Tour et les spectateurs. Il va sans dire qu'on pourrait simultanément embraser l'édifice ou panacher par des projections lumi-

(1) Séance de la Société d'Encouragement du 23 décembre 1892.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

neuses de tranche les différents gradins de la cataracte. »

Le spectacle serait assurément fort neuf et grandiose : souhaitons de le contempler en l'année 1900!

G. M.

LA COMÈTE DE HOLMES

DU 6 NOVEMBBE 1892

Le 6 novembre 1892, un astronome amateur de Londres, M. Holmes, a découvert une comète brillante dans la constellation d'Andromède, passant au méridien supérieur vers 9 heures du soir, c'est-à-dire dans les conditions les plus favorables pour être observée sous nos latitudes. Pendant plusieurs jours ce nouvel astre augmenta d'éclat, et on était en droit de s'attendre à un phénomène d'apparition tout à fait remarquable; mais, au bout d'un intervalle de temps assez court, le maximum se trouva atteint, la comète faiblit alors rapidement, et dans les premiers jours de décembre, elle n'offrait plus que l'aspect d'une faible condensation difficile même à distinguer avec de puissants instruments.

Cet astre dont l'éclat a si rapidement décliné n'en a pas moins présenté un très grand intérêt, tant au point de vue de sa découverte qu'au point de vue du calcul de son orbite.

Les chercheurs de comètes explorent d'ordinaire le ciel dans le voisinage du soleil, le soir, à l'occident, après le coucher de l'astre radieux, le matin à l'orient, avant l'aurore. Ils s'efforcent de saisir l'astre errant au moment où il se dégage des rayons du soleil.

C'est à ce moment aussi, d'une façon générale, que l'astre est le plus éclatant, se trouvant dans le voisinage du périhélie, point de son orbite le plus rapproché du soleil.

Cette fois-ci, au contraire, la comète a été aperçue pour la première fois dans une position presque opposée au soleil, par suite, loin du périhélie, où elle est passée en effet au mois de juin dernier. Son éclat remarquable au moment de la découverte indique donc qu'elle ne devait pas s'éloigner beaucoup du soleil, et c'est ce que le calcul est venu démontrer.

Quand on veut déterminer l'orbite d'une comète, on suppose, — ce qui est le cas général, — que ces astres décrivent des ellipses extrêmement allongées, pouvant être, dans le voisinage du périhélie, assimilées à des paraboles. Trois observations, même à des intervalles très rapprochés, fournissant chacune l'ascension droite et la déclinaison de l'astre pour chaque époque d'observation, suffisent à calculer l'orbite parabolique. Le travail s'effectue même très rapidement avec les méthodes nouvelles. Quelques heures suffisent.

Si l'orbite trouvée est impuissante à représenter les observations ultérieures, il devient indispensable de chercher à remplacer la parabole par une ellipse : il faut alors, pour arriver au résultat, beaucoup plus de temps; il faut aussi se servir d'observations précises beaucoup plus espacées.

La comète d'Holmes, dans les premiers temps de son apparition, a soulevé de grosses difficultés de calculs. Ses positions apparentes ne variaient pas sensiblement d'un jour à l'autre; son mouvement était dirigé suivant le rayon visuel. Peu à peu cependant les changements de coordonnées se sont accentués; on a pu déjà obtenir des orbites assez satisfaisantes que les observations ultérieures permettront sans nul doute de perfectionner complètement.

Découverte le 6 novembre, elle a été observée à Paris par M. Bigourdan, et voici ce qu'il constatait. Le 9 novembre, la comète est large et brillante, présentant une nébulosité parfaitement ronde de 5′,5 de diamètre, avec un noyau bien central. Une région un peu plus brillante que les parties qui l'avoisinent part du noyau sous une forme vaguement elliptique.

Le 13 novembre, la comète a augmenté de diamètre; elle est à peu près ronde, mais le noyau n'occupe plus le centre, la partie qui suit le noyau étant plus étendue que celle qui précède. La région elliptique, déjà signalée le 9, s'est développée.

A l'œil nu, la comète s'aperçoit facilement. Elle est aussi brillante que la nébuleuse d'Andromède dont elle est voisine.

Du 12 au 15 novembre, d'après MM. Rayet et Picard, à Bordeaux, l'astre présente un contour net vers le soleil, diffus à l'endroit où devrait être la queue. Une photographie de M. Courty reproduit ces apparences.

A Alger, le 18 et le 25 novembre, on distingue nettement une queue dans la direction de l'allongement du noyau. M. Renaux a photographié la comète avec une pose de une heure et demie. La queue se voit très bien sur cette photographie.

M. Deslandres, à l'observatoire de Paris, photographie l'astre le 21 novembre et note

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un commencement de dédoublement qui coïncide avec l'affaiblissement notable de l'intensité lumineuse.

La comète a été observée depuis, les 13 et 14 décembre, à l'observatoire de Lyon. Elle était notée *extrêmement faible*, ne présentant pour ainsi dire plus de condensation.

MM. Henry, à Paris, le 14 novembre, avec une pose de deux heures, ont obtenu une très belle photographie. Le contour apparent de la nébulosité est nettement terminé et presque circulaire. On aperçoit au travers un grand nombre d'étoiles. Le noyau est brillant, excentrique et allongé; on ne distingue pas de queue.

Arrivons au calcul de l'orbite. Deux astronomes se sont occupés principalement de cette recherche, M. Schulhof à Paris, M. Barberich à Berlin.

Dans une première note, M. Schulhof constate, à cause de l'extrême lenteur du déplacement de l'astre sur la voûte céleste, qu'il est extrêmement difficile de décider si la comète est très voisine de la terre et s'en rapproche, ou si elle est à une grande distance et s'en éloigne. Il obtint d'abord des éléments elliptiques ressemblant à ceux de la comète de Biéla. Ces éléments paraissaient confirmer l'opinion émise par M. Barberich, que cet astre nouveau n'était qu'un fragment de la comète désagrégée de Biéla; mais ils ne représentaient pas suffisamment les observations ultérieures et cette hypothèse ne put être admise.

M. Barberich a publié des éléments qui assignent à l'astre une révolution d'environ 6 ans 8 dixièmes, à peu près la même que celle de la comète Wolf (1884 et 1891). Il fait remarquer que l'orbite est complètement comprise entre celles des planètes Mars et Jupiter.

Dans une note plus récente, M. Schulhof a présenté d'intéressantes considérations. S'il est déjà assez singulier, dit-il, qu'un astre aussi brillant n'ait été découvert qu'après son passage au périhélie, l'étonnement grandit encore si l'on remarque qu'une comète d'une aussi courte durée ait si longtemps échappé aux recherches des astronomes.

Dans le cas très probable où la comète posséderait déjà depuis longtemps son orbite actuelle, son excentricité extrêmement faible et sa distance au périhélie exceptionnellement grande expliqueraient jusqu'à un certain point le fait singulier de sa tardive découverte. Les chercheurs de comètes observent de préférence les régions du ciel voisines du soleil, tandis que les comètes à grande distance périhélie se présentent dans les conditions de visibilité les plus favorables, quand elles sont en opposition avec le soleil. Les recherches de M. Tisserand sur la capture des comètes ont fait connaître que celles à courte période ont le plus souvent de grandes distances périhélie. Il serait à désirer que les chercheurs tinssent compte de cette circonstance pour tourner leur attention du côté opposé au soleil, où les comètes seront sans doute plus rares, mais où l'on peut espérer en découvrir de très intéressantes au point de vue théorique.

Grâce à sa très faible excentricité, la comète pourra probablement être suivie avec les instruments les plus puissants dans tous les points de son orbite. Elle deviendrait aussi très importante dans le cas où une nouvelle perturbation de Jupiter modifierait profondément ses éléments.

Tel est l'état actuel de nos connaissances sur la comète Holmes au double point de vue de l'observation et du calcul. Des conclusions plus catégoriques pourront être tirées lorsque les astronomes posséderont une longue série d'observations (1).

E. PÉRIGAUD,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

(1) Au moment de livrer l'article à l'impression, il nous parvient des renseignements très intéressants sur cette comète, qui décidément se montre féconde en surprises. D'abord brillante, au moment de la découverte, elle croît rapidement en éclat jusqu'au point d'être visible à l'œil nu, puis en quelques jours semble s'éteindre et ne peut plus être aperçue qu'avec de grands instruments.

Voici maintenant une nouvelle transformation. M. Palisa, astronome à Vienne, télégraphie que la comète Holmes ressemble aujourd'hui à une étoile fixe de 8e grandeur, avec une enveloppe nébuleuse de 20″ de diamètre. Cette nouvelle se trouve confirmée par le docteur Copeland, directeur de l'observatoire d'Édimbourg, qui a constaté également un accroissement soudain de l'éclat de l'astre.

La comète se trouve actuellement entre β Andromède et α Triangle, à peu près à la même distance de chacune de ces deux étoiles. Le 25 janvier, son ascension droite était 1h 34m 8s et sa déclinaison + 33° 41′. Son ascension droite augmente de 42s par jour environ, sa déclinaison variant insensiblement. Sa distance à la terre augmente lentement.

D'après une nouvelle note de M. Schulhof, la durée de la révolution semble déjà assez exacte et la comète se meut entièrement en dedans de l'orbite de Jupiter. Elle se trouve dans l'orbite actuelle au moins depuis 1861. Parmi les comètes périodiques connues, celle de Vico présente la plus grande analogie avec la comète Holmes et il n'est pas impossible que ces deux astres aient la même origine.

Il faut conclure, en définitive, que cette comète appelle d'une façon toute particulière l'attention des astronomes et doit être suivie avec soin.

E. P.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

LA VOITURE A VOILE
DE LA CHINE

Dans les plus anciennes encyclopédies chinoises, on trouve la mention et le dessin d'un véhicule employé dès les temps les plus reculés et qui n'a qu'une seule roue.

Dans ce pays les voies de communications ont toujours été les fleuves, les rivières et les canaux : mais le déboisement à peu près universel a amené le desséchement d'un grand nombre de cours d'eau, et l'abandon dans lequel sont laissés les canaux a rendu la navigation presque impossible sur beaucoup de points : aussi y supplée-t-on en se frayant un chemin à travers champs suivant les nécessités et le caprice du sol.

Dans de telles conditions, le peuple chinois a recours à un véhicule spécial devenu presque indispensable.

C'est un chariot qui, comme le montre la figure 46, n'a qu'une roue centrale : son nom est *chao-tse*, formé de deux caractères dont le premier signifie « main », et le second, « voiture » : par conséquent, *voiture à mains*.

En somme, c'est notre brouette, appellation qui, soit dit en passant, est tout à fait impropre : car le mot dérive du wallon *birwete*, composé lui-même des deux mots latins *bis* et *rota*, appliqués à une machine qui ne possède qu'une seule roue.

C'est donc aux Chinois que revient la priorité de l'invention d'un véhicule dont il est difficile de préciser la date d'apparition chez nous : le plus ancien document nous paraît être un vitrail qui le représente et qui se trouve à la cathédrale de Chartres : il remonte au douzième siècle.

Plus tard, vers 1650, Pascal a donné la théorie et la formule à suivre dans la construction d'une brouette quand on veut réaliser le maximum d'utilité : le principe est que le centre de gravité doit se trouver sur la verticale de l'essieu.

La brouette chinoise, dont la roue occupe le point central, est-elle supérieure ou inférieure à celle dont la roue est à l'extrémité?

La réponse, en langage ordinaire, est la suivante (1) : l'effort de traction à exercer doit vaincre deux résistances : la première est le frottement de la roue sur le sol, la deuxième est le frottement de l'essieu sur les coussinets ; et cet effort est directement proportionnel au poids que la roue supporte et conséquemment à la charge du véhicule. Or, dans la brouette européenne, la roue ne supporte à peu près rien, tandis que toute la charge est dévolue au conducteur qui, bien équilibré, bien fixé sur le sol, acquiert ainsi un accroissement de son propre poids, ce qui lui permet de déployer un effort plus énergique et de charger la brouette d'un fardeau plus considérable.

Dans la brouette chinoise, les conditions ne sont plus les mêmes : le conducteur ne

(1) La théorie mécanique considère deux cas : 1° frottement et roulement, 2° la charge de la roue.

1° *Frottement et roulement :*

Soient : T, force de traction ;
F, le poids supporté par la roue ;
r, le rayon de la roue ;
δ, la distance Aa entre le point de contact A de la roue sur le sol et le point d'application a de la réaction du sol sur la roue (δ est une donnée pratique dépendant de la nature des deux surfaces en contact).
α, l'angle d'inclinaison de la force T qui est le même que celui des brancards.

Or ces quantités sont liées entre elles par la formule :

$$T = \frac{F\delta}{r\,(\cos\alpha - \sin\alpha)},$$

qui montre que l'effort de traction à exercer sur la brouette pour vaincre cette résistance est proportionnel au poids F supporté par la roue.

2° *Frottement de l'essieu sur les coussinets :*

Il est proportionnel au poids supporté par la roue.

L'effort de traction exercé pendant la marche de la brouette est donc proportionnel à la charge de la roue.

Voyons maintenant la charge de la roue dans l'un et l'autre cas :

Soient : P, poids de la charge au centre de gravité g, de cette charge ;
F, réaction du point d'appui de la brouette sur l'essieu ;
F′, réaction des mains du conducteur ;
L, l, l', les intervalles entre ces diverses forces.

L'équilibre de la brouette est représenté par les deux équations :

$$P = F + F'$$
$$F'L = Pl$$

dont la résolution donne les valeurs suivantes de F et de F′ :

$$F = P\,\frac{l'}{L}$$
$$F' = P\,\frac{l}{L}.$$

Si P est dans la verticale qui passe par le centre de la roue, nous avons dans ce cas spécial :

$$l = 0,\ l' = L$$

d'où

$$F' = 0,\ F = P.$$

Ce qui se traduit par cette proposition :

Dans la brouette chinoise, la roue supporte tout ;

Dans la brouette européenne, le conducteur supporte *à peu près tout.*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

supporte aucun poids et celui-ci est donné tout entier à la roue : il n'a qu'à surveiller et à diriger l'effort : si la route est plane et solide, il lui suffira d'un effort initial pour mettre le véhicule en marche, et le mouvement pour se continuer n'aura besoin que d'une poussée modérée; mais il n'en sera plus ainsi lorsque le chemin sera défoncé, à pente raide et tortueuse.

Or tel est le cas le plus fréquent dans la Chine actuelle, et c'est ce qui a suggéré aux habitants l'idée de recourir à un moteur qui aplanit la difficulté : ce moteur est le vent; ils adaptent donc deux montants aux côtés du véhicule et y attachent une voile carrée. Si le moteur fait défaut, ils emploient la traction par un mulet, un âne, un homme.

Nos brouettes ne servent guère qu'aux industries et se modifient suivant les besoins : le véhicule chinois, lui, est principalement affecté à la locomotion humaine à toute distance : il est léger, grâce à sa construction en bambou, sauf pour les brancards et l'essieu.

En 1768, un missionnaire jésuite fit en chao-

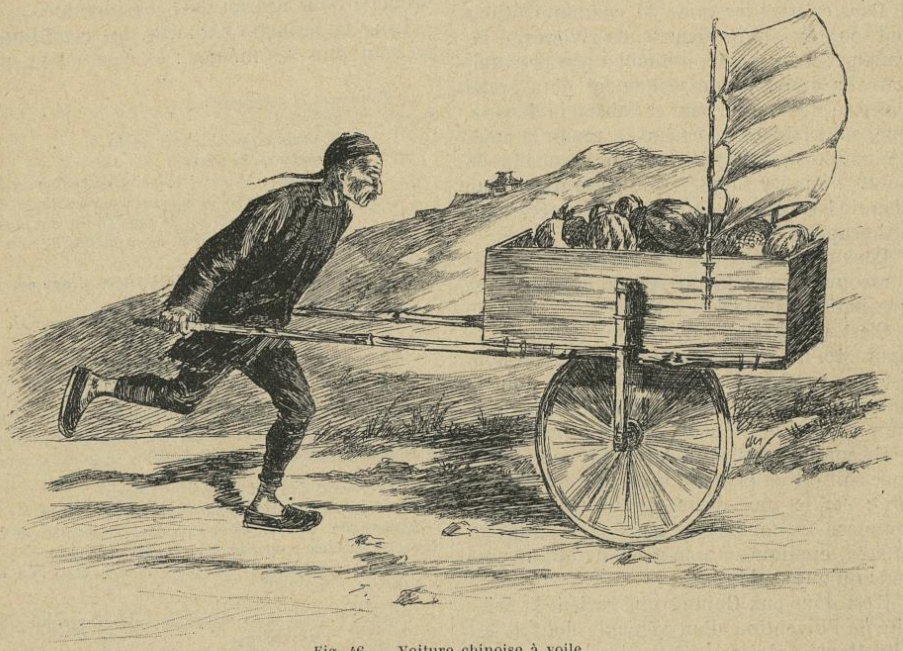


Fig. 46. — Voiture chinoise à voile.

tse la route de Canton à Pékin, soit plusieurs milliers de kilomètres : plus récemment, le lazariste Mouly qui, après la guerre franco-anglaise, devint le premier évêque de Pékin, effectua le même trajet : il nous a raconté les phases de cette émouvante pérégrination qui dura deux années, pendant lesquelles il devait observer un mutisme commandé par les circonstances; car à cette époque, les missionnaires, n'étant pas encore protégés par les traités qui suivirent la victoire des armées alliées, étaient tenus à la plus grande prudence.

Il va sans dire que ces véhicules ne sont jamais utilisés par les voyageurs opulents, qui ont leurs chaises à porteurs : le peuple est à peu près le seul à s'en servir, et souvent les voyageurs européens sont obligés d'y recourir : pour peu que la route laisse à désirer, ce qui est le cas le plus fréquent, ils sont à la merci des plus cruels cahots et sont persuadés que si le grand poète, auteur du *Paradis perdu*, avait usé du chao-tse, il ne l'aurait pas célébré dans les vers suivants :

Quand le vautour vole vers les sources du Gange, il s'arrête un instant vers les plaines de Séricane (pays des Sères, la Chine), où les habitants conduisent leurs légers chariots de roseaux avec la voile et le vent (1),

Where Chinese drive with sails and wind, their cany waggons light.

Dr Ernest Martin.

(1) *Le Paradis perdu*, de Milton, liv. III, vers 437 et suiv.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LA TRÉPANATION DU CRANE

ET LES

LOCALISATIONS CÉRÉBRALES

Grâce aux progrès incessants de la chimie, la chirurgie moderne a vu s'accroître considérablement son domaine par l'emploi des anesthésiques et des antiseptiques. C'est ainsi que certaines opérations, fort redoutables autrefois et qui exigeaient de la part de l'opérateur et de l'opéré autant de hardiesse que de courage, sont devenues aujourd'hui pour ainsi dire banales et se pratiquent chez de tout jeunes sujets.

On a découvert, en effet, depuis quelques années, en fouillant d'anciennes sépultures, tant en Europe qu'au Mexique, un grand nombre de crânes humains portant des traces manifestes de trépanation, suivies, et c'est là un point capital, d'un commencement de réparation. C'est assez dire que dans ces temps reculés cette opération n'était pas faite sans art ni d'une façon irrationnelle. Il est probable toutefois qu'on y avait recours simplement dans le but d'arracher quelques morceaux de flèche ou de pierre incrustés dans la boîte crânienne.

Les chirurgiens modernes non seulement n'ont pas cessé d'intervenir dans des cas analogues, mais encore ils se sont proposé d'atteindre un but infiniment supérieur. Ils arrivent aujourd'hui à ouvrir le crâne à un endroit précis et déterminé à l'avance, de façon à ce que, une fois le segment d'os enlevé, ils aient sous les yeux le siège de la tumeur ou de l'abcès qui par sa présence paralyse ou annihile telle ou telle fonction de l'encéphale.

Si l'on considère que les os du crâne entourent le cerveau de toute part et qu'ainsi tout moyen d'exploration direct est impossible, on conviendra que le problème paraissait fort ardu. C'est alors que la science du physiologiste vint utilement seconder l'effort du chirurgien. On peut dire, en effet, que, d'une façon générale, le cerveau a pour rôle de recevoir par les nerfs qui s'en échappent l'ensemble des impressions sensitives éprouvées par chaque partie du corps et de commander en échange des actions motrices; ou, pour se servir d'une comparaison, plus souvent employée que rigoureusement exacte, on peut se représenter le cerveau comme une sorte de bureau central télégraphique où sont disposés dans un ordre invariable un nombre immense d'appareils recevant chacun pour une région qui lui est propre les impressions sensitives, goût, toucher, douleur, etc., et commandant en échange une action motrice (fig. 48). Cette transformation de l'action sensitive en action motrice s'opère avec ou sans le concours de la volonté de l'individu. Celle qui s'opère d'une façon purement machinale a reçu le non de *réflexe*.



Cette théorie des localisations cérébrales dont l'éminent professeur Laborde est, en France, le représentant autorisé, n'est pas fort ancienne. Si l'on se rappelle même qu'il y a un siècle on admettait couramment que le siège de la folie était placé dans l'estomac, on comprendra la grandeur de l'œuvre accomplie par les Broca, les Flourens, les Claude Bernard, par le vénérable Calmeil, et par le professeur Charcot, pour arriver à préciser non seulement les fonctions générales de la substance nerveuse, mais encore à rigoureusement localiser la région des centres de la parole, de la vision, de l'audition, de la mémoire des sons ou des caractères de l'écriture.

On sait aujourd'hui, et ce fait montre toute l'importance pratique de la découverte, quel est le point atteint dans le cerveau d'un individu qui a perdu la faculté d'écrire, de parler ou de mouvoir tel ou tel membre.

Inversement, lorsqu'une balle a traversé le cerveau d'un individu, sans amener la mort immédiate, on peut suivre avec une certaine rigueur la marche du projectile, par la série des troubles de l'intelligence ou de la motricité manifestés par le sujet.

Que la substance cérébrale soit hachée par un projectile ou qu'elle soit simplement altérée ou comprimée par une tumeur, on comprend qu'il n'y ait d'autre moyen de guérir le malade que d'enlever la cause des désordres.

On sait en quel point du cerveau se trouve la lésion par l'examen des troubles qu'elle entraîne; mais il faut encore savoir, avant de trépaner, quel est le point de la surface de la tête qui correspond au point déterminé du cerveau.

On a récemment employé une méthode de recherches tout à fait remarquable par l'exactitude des résultats qu'elle a permis d'obtenir. Un certain nombre de points de repère ont été choisis au préalable à la surface de la tête; tels sont la racine du nez, les conduits auditifs externes, la saillie de l'occiput, puis on a congelé un grand nombre de têtes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cadavres, de façon à ce qu'elles soient converties en une masse glacée indéformable sous la scie et le couteau; enfin, à l'aide de ces instruments, on a pratiqué des coupes passant par les différents points de repère choisis. Chaque section montre alors les rapports exacts du cerveau avec la boîte osseuse qui l'emprisonne.

Avec ces données il est maintenant aisé de tracer à la surface de la peau le contour de la section que le chirurgien doit faire pour arriver sur un point déterminé du cerveau.

L'examen des crânes trépanés préhistoriques permet de supposer que l'opération se faisait selon un mode adopté encore aujourd'hui par les Arabes. C'est-à-dire qu'une fois l'os mis à nu, on traçait dans toute son épaisseur quatre sillons se coupant à peu près à angle droit : on arrivait ainsi, à l'aide d'un instrument pointu ou tranchant, à détacher une portion d'os d'une grande étendue.

Un autre procédé était, dit-on, encore en usage. On se contentait de gratter fortement la surface de l'os, et peu de temps après la portion ainsi attaquée se détachait spontanément.

Cette dernière hypothèse n'a pas été admise sans de vives critiques; car il est probable que les trépanations de ce genre n'ont point été volontaires, mais bien purement accidentelles (1).



Fig. 47. — Opération du trépan.

Il est difficile d'admettre qu'un mode opératoire aussi peu en rapport avec la constitution du cerveau ait jamais été adopté. Les premières trépanations chirurgicales furent pratiquées avec l'aide d'un instrument appelé *trépan* (fig. 47). Il se compose d'une sorte de vilbrequin, à l'extrémité duquel on a adapté une scie d'une forme particulière; une couronne dentée tient lieu de mèche. En imprimant un mouvement de rotation rapide à cette scie spéciale, on détache en moins d'une minute un disque osseux de 2 à 5 centimètres de diamètre. Cet appareil primitif étant un peu volumineux, le professeur Farabeuf, tout en conservant la pièce principale qui est la couronne dentée, a substitué au vilbrequin une sorte d'axe coudé auquel on imprime simplement un mouvement de va-et-vient ou mouvement de scie.

En outre, grâce à une disposition spéciale, on peut facilement opérer la section osseuse sans aller accidentellement perforer les méninges qui enveloppent le cerveau.

(1) Nous pouvons citer un cas analogue qu'il nous a été donné d'étudier dans notre pratique personnelle, qui fera voir en même temps à quelles effroyables épreuves on peut soumettre la boîte crânienne sans que le cerveau en souffre en aucune façon.

Un enfant d'une douzaine d'années avait été traîné par un cheval emporté sur un parcours de plusieurs centaines de mètres; le pied pris dans un étrier de la selle et le corps n'appuyant sur le sol que par la région postérieure de la tête. Toutes les parties molles qui recouvrent l'occiput avaient été arrachées et l'os lui-même était profondément usé par le frottement sur le sol. La portion altérée de l'os s'est détachée spontanément, pendant qu'un tissu cicatriciel se formait au-dessous de lui. Malgré cela, l'enfant a non seulement survécu, mais encore conservé l'intégrité de ses fonctions intellectuelles. La guérison, à la suite d'un traumatisme aussi violent, est tout à fait exceptionnelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La couronne du trépan faisant une section forcément circulaire et qu'il est difficile d'agrandir, le professeur Poirier a cherché à lui substituer une sorte de scie à disque de dimensions réduites.

Il se compose d'une roue dentée portée à l'extrémité d'une tige terminée en fourche; on imprime à cette roue un mouvement de rotation au moyen d'un levier qui l'actionne par l'intermédiaire d'un encliquetage.

Tous ces appareils et même le dernier ont le grand inconvénient de sectionner l'os perpendiculairement à sa surface. Il en résulte que la consolidation est extrêmement difficile, lorsque, l'opération étant terminée, on veut réparer la brèche osseuse en remettant en place le segment détaché : celui-ci a alors tendance à s'enfoncer ou à ressortir.

On a cherché, et on est parvenu, dans ces dernières années, à éviter ce grave inconvénient. La difficulté a été résolue d'une manière hardie : au lieu de commencer par débarrasser la surface de l'os des parties molles qui y adhèrent normalement et qui le nourrissent, on se contente de pratiquer au bistouri une section en Ω dans les parties molles. Aussitôt les tissus se rétractent largement et laissent apercevoir au fond de la section plus d'un centimètre d'os mis à nu. On prend alors un ciseau et un solide maillet et l'on découpe dans la substance même de l'os toute la portion courbe du tracé. Le ciseau a été tenu de telle façon que la section est faite en biseau très allongé. Il ne reste plus qu'à faire sauter l'étroit pont osseux qui ferme la base de la courbe pour avoir pratiqué une ouverture de la dimension voulue. Lorsque l'intervention chirurgicale sur le cerveau est terminée, on réapplique le couvercle osseux, qui, grâce à la forme de la coupe, ne peut s'enfoncer et dont la nutrition est assurée par les tissus qui n'ont cessé d'y adhérer. Avec une bonne antisepsie, c'est une opération qui réussit le plus souvent.

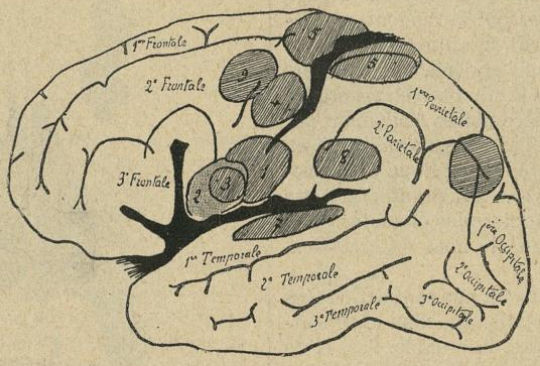


Fig. 48. — Localisations cérébrales.

N° 1. — Mouvements de la face.
N° 2. — Mouvements de la langue.
N° 3. — Origine du nerf grand hypoglosse.
N° 4. — Mouvements du membre supérieur.
N° 5. — Mouvements du membre inférieur.
N° 6. — Mouvement des yeux.
N° 7. — Mémoire des sons de la parole.
N° 8. — Mémoire de la forme des lettres.
N° 9. — Mémoire des mouvements de l'écriture.

Les autres points de l'écorce cérébrale comprenant les circonvolutions frontales, pariétales, occipitales et temporales, constituent les zones latentes, c'est-à-dire encore mal connues.

Cette méthode n'a point été adoptée sans de vives objections. Comment, en effet, admettre à priori que l'on va frapper à coups redoublés sur la tête d'un individu, dont le cerveau est malade, sans réduire en bouillie sa masse cérébrale? Il a fallu pourtant se rendre à l'évidence. Et ce mode opératoire a donné de merveilleux résultats depuis que, perfectionné et amélioré par le professeur Poirier, l'usage du marteau et du ciseau n'a plus d'inconvénient.



Fig. 49. — Maillet de Farabeuf (Haran).

Il faut donc aujourd'hui décider la trépanation, non plus seulement lorsque la vie du malade est en danger, mais encore lorsqu'il est atteint de certaines maladies cérébrales, telles que l'idiotie, la folie ou l'épilepsie, consécutives d'une insuffisance de la boîte crânienne qui comprime l'encéphale, et peut-être même dans les cas de méningite infantile, ce redoutable fléau de l'enfance!

MARC LÉTANG.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

HYGIÈNE SPÉCIALE DU NEZ

II. Anatomie du nez. (*Suite.* — Voir n° 3.)

La cloison qui sépare la cavité du nez en deux, habituellement plane, au moins dans le jeune âge, présente fréquemment à l'âge adulte des bosselures qui la rendent asymétrique : ordinairement la saillie se produit du côté de la fosse nasale gauche, vers son tiers moyen. Dans ces cas le sujet qui en est atteint constate que l'air passe moins facilement par cette narine que par l'autre, sans qu'il y ait eu de maladie antérieure qui explique cette anomalie. Dans d'autres cas, il se produit sur cette cloison des hypertrophies plus ou moins étendues et allongées que le nom de crêtes exprime très bien.

Les parties mobiles du nez sont actionnées par des muscles aplatis, qui d'un côté s'attachent à un point fixe, immuable, l'os, et de l'autre aux cartilages qui donnent la forme extérieure du nez; ce sont ces muscles qui en se contractant portent la pointe du nez à droite ou à gauche, en haut ou en bas, ferment ou dilatent les narines, comme dans l'action de flairer un bouquet, par exemple. Nous croyons inutile d'insister sur leurs points d'attache, leur direction, etc.

Nous avons vu que les fosses nasales sont séparées l'une de l'autre par une cloison complète qui est généralement lisse, unie; il n'en est pas de même de la paroi qui limite la fosse nasale en dehors. Cette paroi est régulièrement accidentée et les saillies qu'elle présente portent le nom de *cornets*. Ces cornets, au nombre de trois de chaque côté, sont constitués par une lame osseuse contournée sur elle-même, comme une oublie; le plus petit, qui est le plus élevé, porte le nom de *cornet supérieur*, le second, *cornet moyen*, et le troisième, qui est le plus bas, le plus volumineux, celui de *cornet inférieur* (fig. 51, 52, **53**).

Entre ces parties saillantes existent des dépressions qui portent le nom de *méat supérieur, moyen, inférieur* (fig. 53).

C'est le méat moyen qui est le carrefour de tous les canaux qui conduisent dans les sinus de la face.

Dans le premier article, nous avons dit que le maxillaire supérieur présentait une grande cavité appelée sinus maxillaire. Ce sinus, qui répond à peu près en étendue aux dents molaires, est quelquefois perforé par leurs racines; aussi, quand on arrache de pareilles dents, le sinus maxillaire peut-il être ouvert et communiquer avec la bouche, ce qui n'est pas toujours sans inconvénients chez les personnes qui ne prennent pas soin de leur bouche; d'autre part, une carie de racine de molaire peut être le point de départ d'une suppuration du sinus maxillaire. Ce dernier s'ouvre aussi, par un canal, fort étroit habituellement, du côté

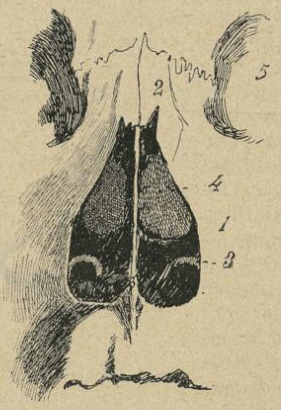


Fig. 50. — Squelette du nez, vu par la face antérieure.
1. Branche montante du maxillaire supérieur.
2. Os propre du nez du côté gauche.
3. Cornet inférieur osseux.
4. Cornet moyen osseux.
5. Orbite gauche.
6. Cloison des fosses nasales.

de la narine, et l'inflammation de l'un peut se communiquer à l'autre.

La partie de l'os du front comprise entre les paupières n'est pas massive; elle contient aussi une cavité, un sinus, le *sinus frontal*, qui, par un canal assez long, vient s'ouvrir dans le méat moyen, tout près du sinus maxillaire. Beaucoup de personnes ont pu remarquer qu'au début d'un rhume de cerveau il existait une vive douleur au front : elle est provoquée par l'inflammation du sinus frontal, suite de coryza.

L'os ethmoïde est formé d'un tissu osseux extrêmement poreux; il est percé de trous nombreux, comme une éponge; ces espèces de cellules s'ouvrent encore par un canal spécial dans le méat moyen.

Dans le méat inférieur s'ouvre un canal spécial qui conduit les larmes des paupières dans le nez. On remarque à l'angle interne des paupières, près de cette partie rosée qu'on appelle la caroncule lacrymale, un petit orifice sur chaque paupière qui, par un canal étroit, conduit les larmes dans une espèce de poche située de chaque côté de la racine du nez, près de l'angle de l'œil, qui est appelée sac lacrymal; c'est de ce sac lacrymal que part le canal nasal pour aboutir dans le méat inférieur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est pour cela que les personnes qui pleurent mouchent souvent; les larmes affluant dans le nez sont chassées par l'action de se moucher; mais, par contre, si ce canal vient à s'obstruer pour une raison quelconque, les larmes qui passaient par la racine coulent sur la joue, et l'irritent ainsi que les paupières; la narine de ce côté devient sèche.

On rétablit alors le calibre de ce canal qui est rétréci par l'inflammation, en passant des sondes que l'on introduit par les points lacrymaux et que l'on pousse jusque dans le canal nasal.

La cavité des fosses nasales présente deux grandes ouvertures : l'une en avant représentée par la narine et l'autre en arrière s'ouvrant dans ce qu'on appelle l'arrière-cavité des fosses nasales que nous allons étudier.

Lorsqu'on examine devant une glace la bouche grande ouverte, en aperçoit dans le fond une partie mobile qui est le voile du palais, au milieu duquel se trouve une partie pendante en forme de pain de sucre qui est la luette. Entre cette partie et le fond de la gorge existe un intervalle plus ou moins profond, suivant les individus, qui représente le pharynx buccal; c'est le prolongement en

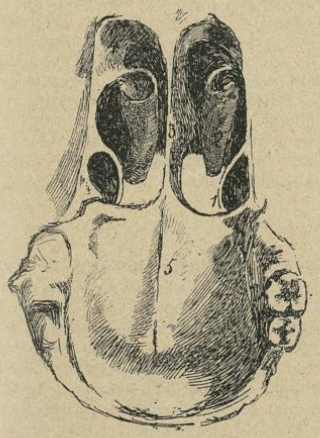


Fig. 51. — Squelette du nez, vu de la face postérieure.

1. Cornet inférieur osseux.
2. Cornet moyen.
3. Cloison des fosses nasales.
4. Cornet supérieur.
5. Voûte palatine, vue par sa face inférieure.

haut, derrière le nez, de cet intervalle qui porte le nom de pharynx nasal ou arrière-cavité des fosses nasales, qui est fermée de toute part, sauf en bas où elle communique avec la bouche très largement, quand le voile du palais est relevé. Cette région a été l'objet de nombreuses études depuis que l'on sait qu'elle peut être le siège de plusieurs maladies qui ont des effets très fâcheux sur l'ouïe ou la respiration nasale. Les dimensions de cette ar-

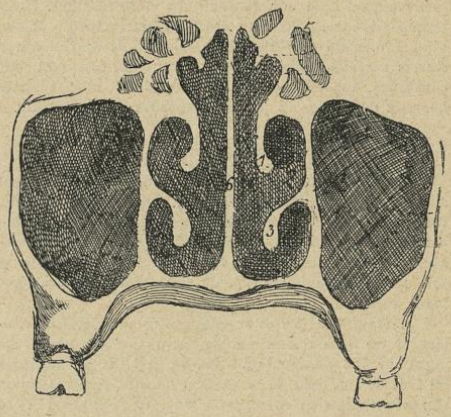


Fig. 52. — Coupe verticale et transversale des fosses nasales.

1. Cornet moyen.
2. Méat moyen.
3. Cornet inférieur.
4. Méat inférieur.
5. Cellules ethmoïdales.
6. Cloison des fosses nasales.
7. Cornet supérieur.
8. Méat supérieur.
9. Sinus maxillaire ou antre d'Hygmore.

(Figure dessinée d'après une planche du Traité d'anatomie topographique du professeur Tillaux.)

rière-cavité sont du reste peu étendues : 2 centimètres environ d'avant en arrière, 3 centimètres environ de droite à gauche. Au centre de cette région, sur les parois droite et gauche, se trouve l'orifice d'un conduit de 35 à 40 millimètres de long qui fait communiquer l'intérieur de l'oreille avec le nez; nous verrons plus tard, à l'étude de l'oreille et des obstructions du nez, l'effet du rétrécissement ou de l'oblitération de ce canal appelé *trompe d'Eustache*.

(*A suivre.*) Dr A. Courtade.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de Novembre 1892, *à Lille. Baccalauréat ès lettres* (2e *partie*). — *Composition scientifique.*

Problème. — Une sphère métallique massive a une surface de 804 centimètres carrés 25 et pèse 73 kil. 347. On désire donner à cette masse la forme d'un cône droit de même rayon que la sphère. On demande de calculer ce rayon, la hauteur du cône et la densité du métal.

Question de Cours. — Préparation du phosphore avec les os.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

A la Société de Physique : le discours du président sortant, M. Violle ; le renouvellement annuel du Bureau. — Le 6 janvier 1893 a eu lieu la séance presque solennelle de la *Société française de Physique*, où le président annuel cède son fauteuil au vice-président. Cette transmission des pouvoirs a été faite, cette année, à M. Gabriel Lippmann par M. Violle, *maître de conférences à l'École normale supérieure*, qui a prononcé, dans cette circonstance, un intéressant discours dont nous sommes heureux de donner la partie essentielle à nos lecteurs.

« Mes chers Confrères,

« Au moment de quitter la Présidence à laquelle m'ont appelé vos bienveillants suffrages, c'est pour moi un devoir et un plaisir de vous remercier à nouveau d'un honneur dont je sens tout le prix. En me choisissant, vous avez surtout voulu honorer la grande École à laquelle je suis attaché : double raison de vous témoigner ma profonde reconnaissance.

« ... Malgré des pertes cruelles et des abandons inévitables, notre Société s'est encore accrue : elle compte aujourd'hui 758 adhérents au lieu de 741. Si 32 membres lui font défaut, elle en a recruté 49, qui se partagent à peu près également entre Paris (16), la Province (18) et l'Étranger (15).

« Nos séances, toujours très suivies, ont été remplies par des Communications importantes, empreintes de ce caractère élevé dont notre Société ne s'est jamais départie. Je ne puis qu'en mentionner ici l'objet : 17 étaient relatives à l'Électricité, 14 à l'Optique, 9 à la Chaleur, 7 à la Physique générale.

« En dehors de nos réunions habituelles, nous avons eu plusieurs conférences, dont le succès a été très vif. Chacun de nous se représente encore les magiques expériences de M. Tesla, les formes gracieuses et inattendues sous lesquelles il les a présentées à la Société française de Physique et à la Société internationale des Électriciens qui s'étaient réunies pour le fêter, heureuses de se trouver rapprochées dans un même esprit de curiosité scientifique. Quelle profitable impression a laissée dans les esprits la Conférence sur l'aviation par M. le commandant Renard, dont les ballons perdus iront bientôt sonder l'atmosphère à des hauteurs inexplorées ! Nous avons applaudi M. Lippmann exposant le mécanisme de la formation des couleurs, et en particulier des couleurs complexes, dans ses fameuses photographies ; et nous avons admiré les résultats obtenus, qui ont même été dépassés depuis.

« De tels souvenirs sont bien faits pour encourager notre Société à suivre une voie si féconde. Elle y marchera hardiment et prudemment, avec l'espoir de propager davantage la culture d'une science qui maintient l'harmonieux équilibre entre les diverses formes de l'activité humaine, en sollicitant toutes nos aptitudes, depuis l'habileté manuelle jusqu'aux facultés supérieures de la raison.

« Notre exposition annuelle, qui remplissait toutes les salles de l'hôtel brillamment éclairé par la Société Cance, a pleinement réussi. Le mérite en revient à l'empressement des constructeurs que je remercie encore une fois, et au zèle de tous ceux qui ont reproduit sous nos yeux les expériences les plus frappantes effectuées dans le cours de l'année, en les accompagnant de précieuses explications ou même de véritables conférences. Nous devons un témoignage spécial de gratitude à M. Lœwy pour l'extrême obligeance avec laquelle il nous a montré lui-même, à l'Observatoire, les belles images que donne son grand équatorial coudé.

« ... C'est donc, vous le voyez, Messieurs, dans d'excellentes conditions que notre Société commence sa vingt et unième année.

« Pouvait-elle mieux affirmer sa majorité qu'en rendant hommage à Fresnel ? C'était peu d'avoir restauré sa tombe ; nous avons conçu le projet d'élever une statue au créateur de l'Optique moderne. Un comité s'est formé, dont notre premier et vénéré Président, M. Fizeau, a bien voulu accepter la direction : l'Institut, les Ministres, l'Administration des Beaux-Arts, la Ville de Paris nous ont promis leur concours ; et nous comptons bientôt faire appel à votre générosité en faveur de cette œuvre d'un intérêt si puissant pour tout physicien français.

« En terminant ma tâche, Messieurs, je suis heureux de convier M. Lippmann à venir s'asseoir dans ce fauteuil, qu'il occupera avec tant d'autorité. »

M. Lippmann, ayant pris possession du fauteuil présidentiel, prononce d'abord quelques aimables paroles de remercîments, puis ouvre immédiatement la séance, qui est remplie presque tout entière par une causerie de M. Mascart, « *sur l'achromatisme des interférences* ».

Après cette communication, M. le Président proclame les résultats du scrutin qui, suivant l'usage, avait été ouvert, au début de la séance, pour le renouvellement annuel du Bureau. Sont élus :

Vice-président : M. Joubert.
Secrétaire général : M. Pellat.
Vice-secrétaire : M. Berget.
Trésorier-archiviste : M. Gay.

Membres de la Commission du « Bulletin », MM. Bouty et Foussereau.

Sont élus membres du Conseil pour une période de trois années :

Membres résidants : MM. Becquerel (H.), membre de l'Institut ; — Cance, ingénieur-électricien ; — Vaschy, ingénieur des Télégraphes, répétiteur à l'École polytechnique ; — Wyrouboff, docteur ès sciences.

Membres non résidants : MM. André (Ch.), directeur de l'observatoire de Lyon ; — Guébhard (Adrien), agrégé de physique de la Faculté de médecine de Paris, à Nice ; — Guye (Philippe-A.), professeur à l'Université de Genève (Suisse) ; — Piltschikoff (N.), professeur à l'Université de Kharkoff (Russie).

Sur la proposition du Conseil, M. Rowland, professeur à l'Université Johns Hopkins, à Baltimore (États-Unis), est nommé membre honoraire de la Société.

***

A l'Académie des sciences de Turin : le prix Bressa. — L'Académie royale des sciences de Turin, pour se conformer au testament du docteur César-Alexandre Bressa, vient de rappeler officiellement qu'un concours est ouvert depuis le 1er janvier 1891, auquel peuvent prendre part les savants et les inventeurs de tous les pays.

Ce concours a pour but de récompenser le savant ou l'inventeur, qui, durant la période quadriennale de 1891-1894, aura fait la découverte la plus éclatante et la plus utile, ou qui aura produit l'ouvrage le plus important en fait de sciences physiques et expérimentales, histoire naturelle, mathématiques pures et appliquées, chimie, physiologie et pathologie, sans exclure la géologie, l'histoire, la géographie et la statistique.

Le prix du concours s'élève à la somme de 10.416 francs.

Aucun des membres associés nationaux, résidants ou non résidants, de l'Académie de Turin, ne pourra obtenir ce prix ; mais il peut être attribué à tout savant même n'ayant pas pris part au concours.

Les personnes qui ont l'intention de s'y présenter devront s'adresser au président de l'Académie. L'ouvrage envoyé devra être imprimé. Les ouvrages non récompensés seront rendus.

Le concours sera clos le 31 décembre 1894.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le nouveau Ministre de l'Instruction publique et l'Éducation physique. — Le dernier Bulletin de la Ligue de l'Éducation physique fait remarquer avec à propos, que M. Charles Dupuy, le successeur de M. Léon Bourgeois, est, lui aussi, un partisan convaincu de l'Éducation physique. Il cite à l'appui de cette assertion un extrait, qui est en effet très expressif, du dernier rapport fait par le député de la Haute-Loire en qualité de rapporteur du budget de l'Instruction publique.

« De bons esprits se sont émus du développement que l'Université a cru devoir donner depuis quelques années aux exercices du corps. Il semble qu'il y ait eu de l'engouement et l'on a pu se demander si les études n'avaient pas perdu à cette nouveauté. Récemment, nous avons vu se produire le lendit de Lille, celui de Bordeaux, celui de Poitiers, sans parler de ceux de Paris. Il ne faut pas s'inquiéter de ces manifestations d'une heureuse tendance. Il faut s'étonner plutôt que l'Université ait mis si longtemps à se soucier des exercices physiques et à leur faire dans ses programmes la part qui leur revient. Les bonnes études n'ont pas à souffrir de cette part, et pour s'être enfin rendu compte que le corps, lui aussi, a ses droits et qu'il est nécessaire de lui donner force (1) et souplesse, on n'a point compromis le travail classique. La constatation a été faite au mois de juin dernier par M. le recteur Gréard au Conseil académique de Paris, en réponse à une question de M. le sénateur Cochery. Elle a été faite d'une manière en quelque sorte expérimentale par le Ministre de l'Instruction publique, qui a montré par les résultats du concours général de 1892, que les vainqueurs des exercices physiques n'ont pas été les derniers couronnés pour les exercices scolaires.

« Il ne faut donc pas s'émouvoir de quelques exagérations qui ont pu se produire dans l'organisation des exercices physiques ; il faut se féliciter plutôt qu'on ait enfin songé à les organiser d'une manière rationnelle et à les rendre obligatoires pour tous les écoliers, qui tous, demain, seront soldats. En entrant dans cette voie nouvelle, l'Université rend un nouveau service à la patrie. »

***

A la Société géologique de France. — La Société géologique de France vient de composer de la manière suivante son Bureau et son Conseil pour l'année 1893 :

Président : M. Zeiller.
Vice-présidents : MM. Gosselet, de Grossouvre, Carez, Chaper.
Secrétaires : MM. Dereims, Thiéry.
Vice-secrétaires : MM. Cayeux, Bertrand.
Trésorier : M. Janet.
Archiviste : M. de Margerie.
Membres du Conseil : MM. Bertrand, Fischer, Gaudry, Munier-Chalmas, Cotteau, Haug, Pellat, Michel Lévy, Douvillé, de Lapparent, Bergeron, Schlumberger.

***

L'enseignement de la photographie au Conservatoire des Arts et Métiers. — Les lecteurs de la *Science moderne* n'ignorent pas l'effort considérable qui est tenté à l'heure actuelle dans le monde photographique pour arriver à créer un enseignement officiel de la photographie, dont la nécessité s'impose par suite de la part importante que la découverte de Niepce et de Daguerre a prise dans les arts, les sciences et l'industrie. Dans cet ordre d'idées, M. le colonel Laussedat, l'éminent directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers, avait organisé l'année dernière vingt conférences sur les applications de la photographie.

(1) Discours de M. Léon Bourgeois à la distribution des prix du concours général, 30 juillet 1892.

Cette année, cet enseignement se poursuit, mais a plus spécialement pour but l'étude des procédés qui permettent l'exécution du négatif, et la multiplication de l'épreuve positive par des procédés industriels.

Voici le programme de ces conférences, qui ont lieu le dimanche, à 2 heures 1/2, au Conservatoire national des Arts et Métiers.

1re *série*, par M. ALBERT LONDE.

8 janvier. — Collodion humide. — Collodion sec. — Albumine.
15 janvier. — Procédés négatifs par émulsion.
22 janvier. — Développement de l'image latente.
29 janvier. — Opérations subséquentes au développement.
12 février. — Multiplication du négatif.
Retournement, pelliculage des négatifs.
Procédés orthochromatiques.

2e *série*, par M. LÉON VIDAL.

19 février. — *Impressions photographiques positives* : Procédés chimiques. — Procédés mécaniques.
Prototypes propres à la photographie industrielle : factices et photographiques. — *Autographie*. — *Reports sur bois et sur métal à graver*.
26 février. — *Photolithographie* et *Photozincographie* directes et indirectes. — *Photocollographie*.
5 mars. — *Photogravure en relief* de sujets au trait et transformation des épreuves photographiques ordinaires en clichés phototypographiques à demi-teintes.
Photogravure en creux de sujets au trait et de sujets à demi-teintes.
Photoglyptie.
19 mars. — *Photochromie directe*. — *Photochromie indirecte* simple et composite par voie d'impressions.
Projections polychromes.
26 mars. — *Applications* des procédés de photographie industrielle à l'*art*, à la *science* et à l'*industrie*.

***

L'air qu'on respire à la Bourse de Paris. — Un chimiste industriel, M. Padé, ancien attaché au Laboratoire municipal, vient d'analyser l'air puisé à la Bourse de Paris, près de la corbeille des agents de change, pendant la période des affaires. La composition, en volumes, est la suivante :

Oxygène	20.18
Azote	78.97
Acide carbonique	0.18
Vapeur d'eau	0.67

On y voit tout de suite la diminution de la dose d'oxygène, — élément vivifiant et réparateur, — et au contraire, l'augmentation d'acide carbonique, élément toxique comme tous les produits de combustion et de désassimilation. On sait, en effet, d'après les analyses les plus récentes de l'air atmosphérique normal, faites par notre distingué collaborateur, M. A. Leduc, que 100 volumes d'air contiennent exactement 21 volumes d'oxygène. Quant à l'acide carbonique, les moyennes donnent de 3 à 4 centièmes pour 100 volumes. Donc l'air respiré par les agents, pendant leurs heures de travail, contient 1/20 d'oxygène au moins et trois fois plus d'acide carbonique que l'air extérieur.

Les poussières, qui y sont très abondantes, ont été également examinées. Outre les débris solides de toute nature, tels que sable, pollens, amidon, charbon, poils, laine, limailles, spores, etc., on y trouve 6812 bactéries par mètre cube d'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

UN PENDULE HYDRAULIQUE

On utilise la coque de l'œuf préparée ainsi qu'il a été indiqué.

On la suspend par son milieu *a* à un fil léger *f* et on la remplit d'eau.

Dès que l'orifice *e* est ouvert, un jet liquide s'échappe : la pression opposée *F* n'étant plus équilibrée, l'œuf est dévié hors de la verticale.

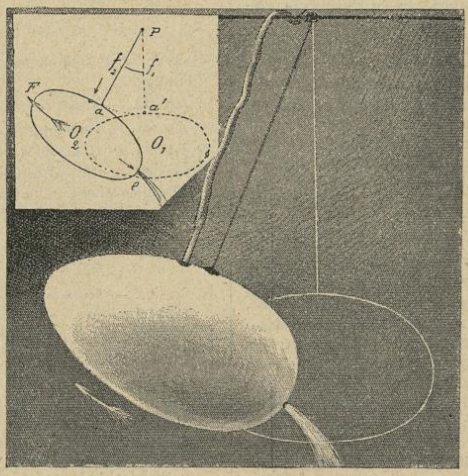


Fig. 53. — Un pendule hydraulique.

On pourrait, en disposant une sorte de bascule mise en mouvement par l'écoulement de l'eau même, boucher alternativement deux orifices opposés *e*, *F* et obtenir ainsi un va-et-vient de l'œuf analogue au va-et-vient de l'araignée de Franklin dans la décharge d'un condensateur.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

MOYEN DE FAIRE ENTRER UNE PIÈCE DE 10 CENTIMES DANS UNE BOUTEILLE. — Les camelots ont vendu sur nos boulevards, à l'occasion du jour de l'an, des pièces de deux sous curieusement et simplement articulées et pouvant entrer facilement dans le goulot d'une bouteille. La pièce de monnaie est sciée en trois morceaux. On a ménagé sur l'épaisseur de la pièce une petite échancrure dans laquelle on passe un anneau de caoutchouc, assez fin, qui maintient les trois parties les unes contre les autres.

On comprend que la pièce de monnaie puisse se plier en trois par une légère pression et entrer dans une bouteille ; aussitôt entrée, le caoutchouc faisant ressort, la pièce reprend son aspect ordinaire. On peut du reste extraire la pièce en agitant la bouteille ; elle reprend de nouveau sa forme et le sciage est si bien fait qu'on ne voit pas les sections du métal.

TEINTURE DU COTON POUR FLEURS ARTIFICIELLES. — *Rouge et rose.* — On trempe le calicot dans une eau de savon tiède contenant 25 grammes de savon pour 4 litres. Après trois à quatre immersions dans l'eau de savon, on passe dans un bain de fuchsine fait en dissolvant 0 gr. 25 à 0 gr. 50 de fuchsine dans quelques gouttes d'alcool, puis étendant à un litre avec de l'eau. Suivant la teneur en fuchsine, l'étoffe se colore plus ou moins fortement. On laisse sécher. La nuance est vive et résiste assez bien au savon.

Bleu. — On passe l'étoffe dans un bain contenant 2 à 3 grammes par litre de bleu d'aniline, et 2 grammes d'alun. On sèche à l'air.

ENDUIT HYDROFUGE. — Certains murs humides doivent recevoir un enduit ne se laissant pas pénétrer par l'eau, avant l'application d'une couche de peinture.

Voici deux recettes d'enduits convenables.

1° Huile de lin cuite.....	1 kilogr.
Résine.....	2 à 3 kilogr.

On chauffe l'huile et on ajoute peu à peu la résine, qui se dissout.

2° Le second enduit est moins cher à préparer, il se compose de :

Brai sec (résidu de la distillation du goudron).....	9*300
Suif de mouton.....	0.150
Gomme laque.....	0.400
Colophane.....	0.150

On fait d'abord fondre le suif et la résine, on ajoute la gomme laque en écailles et puis le brai. On chauffe doucement pour éviter l'inflammation. L'enduit s'applique à chaud.

MOYEN D'EMPÊCHER LE BOIS DE JOUER. — On prétend que l'immersion des bois à travailler dans l'eau salée saturée empêche les déformations des pièces travaillées. On emploie ce moyen en Sardaigne pour le bois des roues. Ce qui fait jouer le bois, c'est la sécheresse, le bois salé ne peut pas sécher et par conséquent ne se déforme pas.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS C.JAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉ

SUR LES VARIATIONS DE PRESSION DANS LA SENSITIVE

La position de sommeil des feuilles de diverses légumineuses. — Le cas de la sensitive. — Mécanisme du phénomène. — Récentes expériences de M. G. Bonnier.

Tout le monde a pu observer que les feuilles de certaines plantes, aussitôt que le soleil a disparu de l'horizon, commencent à exécuter une série d'oscillations qui ont pour résultat de leur faire perdre leur direction étalée et de leur donner ce que l'on appelle la *position de sommeil* (fig. 56).

Dès que la lumière leur est rendue, les feuilles reprennent leur disposition primitive.

Ces mouvements atteignent leur plus grande énergie dans les feuilles de légumineuses, et particulièrement chez les plantes de cette famille qui ont, comme la vesce, le trèfle, etc., le mimosa ou le robinier, des feuilles dites *composées*, c'est-à-dire formées de plusieurs petites feuilles ou *folioles* fixées sur un pétiole commun.



Fig. 54. — Étude des variations de pression dans la sensitive. Dispositif expérimental.

Dans toutes ces plantes, la position diurne est caractérisée par l'épanouissement complet des surfaces foliaires; la position nocturne, au contraire, par le reploiement des surfaces qui se recouvrent de diverses manières, en se tournant tantôt en haut, tantôt en bas, tantôt latéralement. Les folioles du trèfle et de la vesce prennent leur position de sommeil en se tournant vers le haut, de manière à appliquer leurs faces supérieures l'une contre l'autre; au contraire, les folioles du robinier pendent vers le bas et celles du mimosa s'appliquent en avant le long du pétiole qui les porte.

Chez quelques plantes la position de sommeil peut être réalisée en pleine lumière, sous l'influence d'un choc ou d'un ébranlement : tel est le cas pour le *Mimosa pudica* ou *sensitive* (fig. 55).

L'excitabilité de cette plante est si grande que le simple attouchement d'une foliole suffit pour amener rapidement la mise en mouvement de toutes les feuilles. Le siège du mouvement, — que celui-ci soit provoqué par la lumière ou par un ébranlement, — réside toujours à la base des feuilles et des folioles, dans un renflement que l'on désigne sous le nom de *renflement moteur*. Sa suppression interdit désormais toute excitabilité de la feuille ou foliole qu'il accompagnait.

Quant au mécanisme qui détermine l'abaissement ou le relèvement des feuilles, on admet généralement qu'il consiste en un gonflement et en un dégonflement alternatif des tissus d'une partie ou de tout le renflement moteur.

Ainsi, chez la sensitive, par exemple, à la suite d'une excitation, les cellules de la moitié inférieure des renflements expulsent l'eau qu'elles renferment et qui se rend en grande partie dans l'autre moitié; en conséquence, cette dernière région augmente de volume tandis que la moitié inférieure devient

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flasque. Il résulte de là une courbure du renflement amenant l'abaissement du pétiole. Plus tard, les cellules inférieures regagnent l'eau qu'elles avaient perdue et se gonflent; la région inférieure du renflement reprend



Fig. 55. — Pied de sensitive.

son volume primitif, et par conséquent le pétiole se relève.

Jusqu'ici cette explication était en grande partie théorique, aussi avait-elle besoin d'être contrôlée par l'expérience pour entrer dans le domaine des faits incontestés. C'est ce que vient de faire avec beaucoup de netteté et de précision M. Gaston Bonnier, qui a étudié à

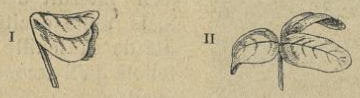


Fig. 56. — I, position du sommeil; II, position de veille.

l'aide d'un manomètre les variations de pression de l'intérieur des renflements moteurs de la sensitive (fig. 54).

Ce manomètre étant fixé, par une de ses extrémités terminée en pointe, dans la base d'un renflement moteur, M. Bonnier a pu observer que la pression baisse dans cette région quand on touche les feuilles, pour se relever ensuite, quand les feuilles reviennent dans leur position normale.

L'ébranlement d'une feuille déterminant une dépression dans ses renflements moteurs, M. Bonnier, poussant plus loin ses recherches, a voulu voir si, en diminuant artificiellement la pression à l'intérieur des tissus de la plante, on pouvait amener ses feuilles à la position de sommeil. Dans ce but, il a fait le vide dans un tube où plongeait l'extrémité d'une tige sectionnée et a constaté que la diminution de pression peut provoquer les mouvements tendant vers la position de sommeil.

Inversement, en raréfiant l'air autour d'une plante intacte, les feuilles prennent une position plus accentuée encore que dans la position de veille.

Il résulte donc des recherches de M. Bonnier que les mouvements de la sensitive, et probablement de toutes les plantes excitables, dépendent réellement de la diminution et de l'augmentation alternative de la pression dans les renflements moteurs. Ce n'est là évidemment qu'une explication partielle du phénomène, mais il est certain qu'elle contribuera à faire connaître les lois encore inconnues qui régissent les mouvements chez les plantes.

W. Russell.

LES TRAMWAYS
ET LES LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

(*Suite.* — Voir le numéro 2.)

La traction avec transmission par câble. — L'usine génératrice de force. — La régularité de la marche.

Nous avons dit que, pour les divers systèmes de traction électrique, le mécanisme des voitures ne différait pas, et nous avons rapidement décrit ce mécanisme. A partir de ce point, selon que la force est transmise par une ligne ou emmagasinée par des accumulateurs, les arrangements sont différents.

Nous parlerons d'abord des applications où la puissance est transmise aux voitures par une ligne conductrice : ce sont de beaucoup les plus nombreuses.

Pour engendrer la puissance sous forme d'électricité, nous ne possédons, comme on le sait, qu'un seul moyen, qui est de mettre en mouvement des machines dynamo-électriques. Il faut donc disposer d'une force motrice, c'est-à-dire, dans l'état actuel de l'industrie, avoir à proximité une chute d'eau ou installer des machines à vapeur.

Le premier cas se présente assez rarement. Les chutes d'eau avantageuses sont généralement situées en pays de montagnes, et les grandes villes où se trouvent les installations de tramways importantes, sont presque toutes en plaine. Il y en a néanmoins quelques

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

exemples : l'un des plus intéressants est la ligne qui court au bord du lac de Genève, à travers les jolies petites stations qui se touchent au bord de l'eau, Vevey, Montreux, Clarens, Territet, Chillon. L'usine est dans la montagne, au-dessus de Montreux, à une distance d'environ 500 mètres du village. Les machines dynamo-électriques sont directement liées à des turbines. Le fonctionnement de l'usine est très simple. Nous dirons plus loin quel est l'inconvénient de ces arrangements, au point de vue de la régularité de la marche. En dehors de ces situations exceptionnelles, c'est-à-dire dans la grande généralité des cas on constitue une usine à vapeur.

Pour l'installation d'une pareille usine, diverses conditions sont à considérer. Une frappe tout naturellement d'abord; il faut viser à choisir pour l'usine une situation telle qu'elle soit autant que possible rapprochée du centre du réseau de lignes qu'elle a à desservir. En la rapprochant de ce point, on diminue la quantité de cuivre nécessaire pour les lignes; on rend plus facile la distribution régulière de l'énergie.

Seulement, il faut en même temps se placer de manière que les approvisionnements de combustible et la fourniture de l'eau soient faciles. Ces conditions sont même prédominantes, car il n'y a pas grand inconvénient à augmenter le prix des lignes de cuivre, c'est une dépense à faire une fois pour toutes; il y en a beaucoup à grever de frais onéreux les fournitures de tous les jours; on augmente ainsi les charges de l'exploitation, qui sont les plus graves pour une entreprise.

L'emplacement choisi, il faut déterminer la puissance. Nous retrouvons ici des remarques que nous avons déjà faites au sujet du mécanisme des voitures : il est aisé de déterminer la puissance moyenne dépensée; mais il serait imprudent de calculer son usine sur cette base. Nous savons que la marche des voitures est sujette à des variations très grandes; elles se reproduisent naturellement à l'usine qui doit à chaque instant fournir la puissance demandée.

Les inégalités sont extrêmement grandes. Dans une usine de ce genre destinée à alimenter une ligne de six kilomètres environ, on a pu constater en l'espace de 10 minutes des variations de 0 à 150 chevaux.

Il faut que les machines puissent résister à ce travail; il faudra certainement pour cela leur donner une puissance beaucoup plus grande que le travail moyen; il faut, d'autre part, les munir de puissants moyens de régulation, dont l'un des principaux est dans presque tous les cas une roue-volant d'un grand poids et d'un grand diamètre.

Les machines à vapeur se règlent très bien, en sorte que les inégalités de marche peuvent être assez facilement rendues insensibles. Cela est plus difficile avec les turbines : ces appareils obéissent avec beaucoup moins de précision aux moyens de réglage. Néanmoins, même avec ces moteurs, si on n'annule pas les variations, on les rend très lentes, et par suite leur influence se fait peu sentir.

Quelles que soient d'ailleurs les dispositions prises, il est indispensable d'établir son usine très solidement; il faudra prendre des machines robustes, d'un mécanisme simple, les poser sur des bases très larges et très massives; et les y attacher solidement. Le système des machines à choisir dépend d'ailleurs des circonstances.

Il est bien évident que ces inconvénients sont surtout sensibles sur une ligne où il y a peu de voitures en marche; les inégalités de chacune d'elles n'ont pas de chance d'être compensées par une inégalité en sens contraire. Dans de pareilles installations, il pourrait être utile d'égaliser la marche de l'usine en y introduisant une batterie d'accumulateurs électriques; ce serait sans doute une dépense et comme installation et comme entretien, mais elle pourrait être compensée par une moindre puissance et une meilleure marche de machines.

A mesure que les réseaux s'accroissent les inégalités diminuent. Lorsqu'on a déjà cinquante ou soixante voitures en service, les choses sont bien facilitées; toute gêne disparaît lorsqu'il s'agit d'un grand service. Prenons, par exemple, la ville de Boston, en Amérique : elle a constitué un réseau complet de tramways électriques alimenté par une seule usine. Celle-ci dispose de 6.000 chevaux mécaniques, l'ensemble du service comporte 500 voitures : dans une entreprise aussi grandiose, il n'y a plus lieu de s'inquiéter de la marche d'une voiture isolée, elle est sans aucune influence sur la masse, et on n'a à fournir que la puissance moyenne réelle.

Dans cet ordre d'entreprises, comme dans presque toutes les industries, les grandes affaires sont plus avantageuses que les petites.

Nous examinerons prochainement la disposition des lignes conductrices qui servent à amener la puissance aux voitures.

FRANK GÉRALDY.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA PHOTOGRAPHIE
EN LINGUISTIQUE

L'inscription du vase de Bismaya. — Photographie sous l'eau. — Relevé d'une partie de la photographie primitive. — Généralisation du procédé.

M. H. Pognon, consul de France à Bagdad, vient de publier un travail original sur une inscription fort curieuse en langue mandaïte (1). Une très belle planche accompagne cette publication, et il nous paraît intéressant d'indiquer comment il a été possible, par des procédés photographiques, de faire une reproduction absolument exacte de l'inscription qui, par les procédés ordinairement employés, n'aurait fourni qu'un document insuffisant.

L'inscription en question se trouve sur une coupe en argile que des enfants arabes avaient découverte à fleur de terre près du tumulus de Bismaya, situé à 20 kilomètres au sud-est de Bagdad. Elle mesure 195 millimètres de diamètre et 65 millimètres de hauteur. L'inscription, en langue mandaïte, est écrite en spirale à l'intérieur du vase. C'est une incantation contre les génies malfaisants; une autre inscription qui n'a que deux lignes se trouve également à l'extérieur et est moins importante. Deux difficultés existaient pour reproduire cette coupe: la première provenait de sa forme même, qui, à cause de sa profondeur, ne permettait pas facilement de mettre exactement au point les différentes parties; la deuxième tenait à la présence d'un dépôt calcaire général qui rendait la lecture de l'inscription à peu près impossible. Dans ces conditions la photographie ne donnait que des résultats des plus médiocres.

Une remarque très importante avait été cependant faite par M. Pognon : c'est que les caractères de l'inscription devenaient beaucoup plus lisibles lorsque le vase était mouillé.

Des essais furent faits alors dans ces conditions. Les résultats furent bien meilleurs ; cependant, si l'écriture devenait plus nette, il était impossible d'éviter les reflets produits par la lumière.

C'est à ce moment que, consulté par notre cousin, M. Pognon, nous avons employé un procédé tout différent, qui a consisté à photographier le vase complètement immergé dans l'eau. De cette manière les reflets furent complètement éliminés; d'autre part, il devenait possible d'effectuer toutes les opérations de mise au point et de pose en prenant le temps voulu.

Il n'en était pas ainsi lorsque le vase était simplement mouillé : en effet, l'évaporation rapide de l'eau à la surface donnait des différences dues au séchage inégal de telle ou telle partie, et il était indispensable d'opérer le plus rapidement possible. La position même du vase contribuait à augmenter ces différences. S'il était placé horizontalement, les parties inférieures donnaient le maximum de reflet, le liquide ayant tendance naturellement à s'amasser dans le fond; s'il était placé verticalement, c'était le bord inférieur qui restait le plus humide, par suite les caractères du bord inférieur étaient moins lisibles à cause du séchage plus rapide de cette partie. Enfin, en dernier lieu, le bord supérieur se trouvait naturellement dans l'ombre, tandis que le bord supérieur était beaucoup plus vivement éclairé. Tous ces inconvénients ont été radicalement supprimés en plaçant, comme nous l'avons dit, le vase dans un récipient rempli d'eau, celui-ci occupant naturellement la position horizontale. L'appareil photographique était disposé verticalement au-dessus du vase.

Pour éviter les déformations inévitables qui se seraient produites si nous avions voulu reproduire directement le vase à taille égale et obtenir la netteté des plans extrêmes, qui étaient séparés par une distance de 65 millimètres, nous avons fait une reproduction à plus petite échelle, puis nous avons procédé à un agrandissement ultérieur qui nous a donné un négatif de taille égale à celle de l'original.

La reproduction directe de ce document par l'héliogravure ou la photocollographie n'a cependant donné que des résultats incomplets, par suite du grain du vase, et il était nécessaire, pour l'étude du document, d'isoler en quelque sorte l'inscription de son support, afin de pouvoir la déchiffrer facilement grâce à une reproduction absolument lisible.

A cet effet, nous avons tiré une épreuve sur *papier salé*. On prend du papier de Rives qu'on fait flotter pendant 3 à 5 minutes sur le bain suivant :

Eau	1.000
Chlorure de sodium (sel marin)	20

Après séchage, on sensibilise dans le bain suivant :

Eau	1.000
Nitrate d'argent	10

L'épreuve a été tirée vigoureusement, de

(1) *Une incantation contre les génies malfaisants, en mandaïte.* (Mémoires de la Société de Linguistique de Paris, t. VIII.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

façon à avoir les caractères bien venus, puis fixée à l'hyposulfite de soude à 15 pour 100 pendant 10 minutes et lavée avec soin.

Une fois cette épreuve sèche, tous les caractères de l'inscription ont été passés à l'encre de Chine additionnée de bichromate de potasse dans la proportion suivante :

Encre de Chine (bien noire).....	10
Bichromate de potasse	0,3

Ce travail, purement de patience et de soin, ne présente aucune difficulté et il est bien plus précis qu'un décalque, quelque bien fait qu'il soit.

L'épreuve portant l'inscription, repassée en noir, a été insolée pendant deux heures au soleil. Sous l'action de celui-ci, et en présence du bichromate de potasse, l'insolubilisation de l'encre est assurée.

Il suffit alors de passer l'épreuve dans un bain chlorurant pour voir disparaître absolument l'image photographique. On la plonge dans le bain suivant :

Bichlorure de mercure	3
Eau	100

et ceci jusqu'à ce que l'on ne voie plus que la surface uniformément blanche, les caractères passés à l'encre de Chine restant seuls et se détachant d'une manière parfaite.

Après un bon lavage, on essore dans un bon buvard et l'on fait sécher.

L'épreuve peut alors être reproduite par un des procédés quelconques photomécaniques. Comme notre original ne comporte plus que des noirs et des blancs, il y aura avantage à employer le plus économique : c'est ainsi que la planche de M. Pognon a été reproduite par le gillottage avec une netteté parfaite et un prix de revient absolument insignifiant.

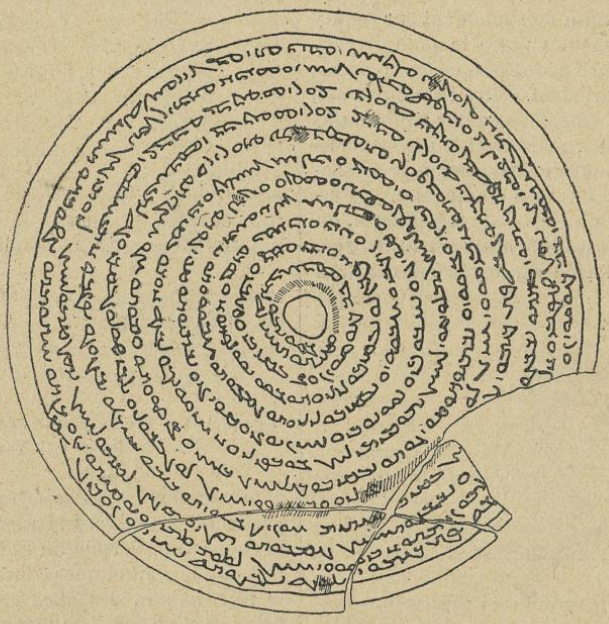


Fig. 57. — Inscription (en langue mandaïte) tracée en spirale à l'intérieur du vase de Bismaya et extraite par la photographie.

Les différentes opérations que nous avons exécutées peuvent donc être résumées ainsi :

1° Photographie du modèle placé horizontalement sous une couche d'eau ;

2° Obtention d'une image à moitié du quart de grandeur, puis agrandissement ultérieur pour ramener à la taille primitive ;

3° Tirage d'une épreuve sur papier salé ;

4° Repassage des traits à conserver avec de l'encre de Chine bichromatée, puis insolation de l'épreuve ;

5° Destruction de l'image photographique primitive ;

6° Reproduction par un procédé photo-mécanique.

Cette manière d'opérer, que nous avons employée avec M. Pognon au cas particulier du vase de Bismaya, sera susceptible de rendre des services dans bien d'autres hypothèses.

Toutes les fois que l'on aura à reproduire un objet brillant et donnant par suite trop de reflets, il pourra y avoir avantage à opérer sous l'eau. C'est un procédé que nous employons du reste pour reproduire les tubes de verre contenant des cultures microbiennes.

Le deuxième procédé, qui consiste à repasser dans une épreuve photographique les parties que l'on veut conserver et à éliminer ensuite toutes les autres, peut rendre de grands services pour l'exécution des dessins, des plans, et des cartes. Nous aurons du reste très probablement à revenir un jour ou l'autre sur ces questions.

ALBERT LONDE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La longueur actuelle des rails de Chemins de fer

Matière des rails : fonte, fer, acier. — Forme des rails : à double champignon, à patin. — Fixation du rail sur les traverses : coussinet, coin, tire-fonds. — Longueurs successives des rails depuis l'origine des chemins de fer jusqu'à ce jour.

Tout le monde sait aujourd'hui ce que c'est qu'un chemin de fer : cette industrie fait actuellement partie de notre vie courante et répond à un besoin aussi impérieux que celui des routes au siècle dernier. Chacun sait également que le chemin de roulement sur lequel circulent les véhicules porte le nom de *rail*.

Ces rails ont été d'abord faits en fonte et présentaient l'inconvénient d'être trop cassants; on les a ensuite fabriqués en fer laminé, qui était plus résistant, mais avait le défaut de se feuilleter. De là pouvaient résulter de graves accidents, surtout des déraillements. Aujourd'hui, grâce aux progrès de la métallurgie, on ne fait plus que des rails en acier fondu et forgé.

La première forme employée fut celle du

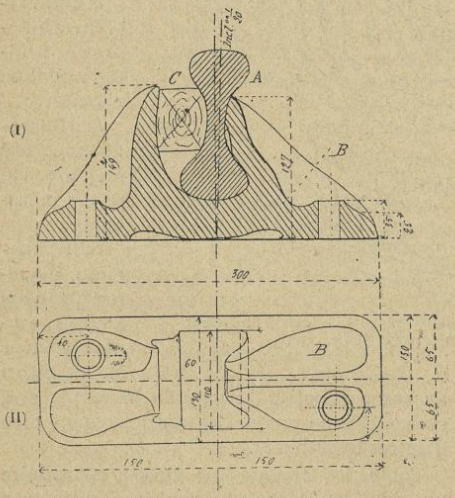


Fig. 58 et 59. — Rail à double champignon.
A, rail; B, coussinet; C, coin.
(I). Coupe transversale. — (II). Plan.

rail *à double champignon* (fig. 58 et 59) conservé encore aujourd'hui par quelques compagnies, spécialement en Angleterre. Ce rail repose sur des traverses en bois au moyen de coussinets en fonte B, fixés eux-mêmes à la traverse, au moyen de *tire-fonds* (fig. 60 et 61) ou grosses vis à bois. Un coin en bois C maintient le rail dans le coussinet.

Aujourd'hui, on n'emploie plus guère dans le monde entier que le rail américain, dit *rail Vignole* (fig. 62), ou *rail à patin*, qui se fixe directement à la traverse au moyen de tire-fonds

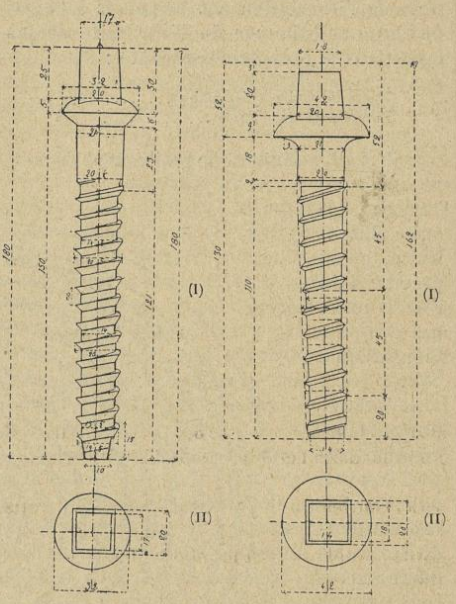


Fig. 60 et 61. — Tire-fonds usités dans la pose des rails.
(I). Élévation. — (II). Vue par dessus.

et procure une sérieuse économie par la suppression des coussinets. La figure 62 représente la coupe transversale du rail Vignole; le plus fort que l'on ait employé jusqu'à ce jour, c'est le rail Goliath, des chemins de fer de l'État belge. Il pèse 52^{kg},7 le mètre courant.

Le trafic augmentant tous les jours et les trains devenant plus nombreux et plus chargés, le poids des rails qui les supportent a également suivi la même gradation. Mais ce que nos lecteurs ignorent sans doute, c'est la grande longueur que l'on donne aujourd'hui aux barres afin de supprimer le plus possible les joints.

Ainsi, les premiers rails en fonte du chemin de fer de Saint-Étienne à Audrézieux (1828), n'avaient que 1^{m},20 de long et pesaient 17 kilog. par mètre courant.

Ceux de la ligne de Lyon à Saint-Étienne (1832) étaient en fer et avaient déjà 4^{m},60; mais le poids par mètre était un peu plus faible, il ne s'élevait qu'à 13 kilog. Le poids total de la barre est, en effet, un facteur important à considérer, car lorsqu'il devient trop considérable, par suite de l'augmentation

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de longueur, il rend les manutentions et, par suite, l'entretien très pénibles.

Le chemin de fer de Saint-Germain (1837) avait déjà des rails de 30 kilog., mais qui ne présentaient que 4m,5 de long.

Ce n'est qu'en 1860 que l'on commença, sur diverses lignes, à faire usage de rails de 6 mètres. Le poids par mètre était généralement de 37 à 38 kilog.

Cette longueur fut longtemps conservée; on ne la remplaça que par celle de 8 mètres, maximum pour les rails en fer. L'emploi de l'acier a seul permis de faire usage de longueurs plus grandes. Le fer était en effet difficile à bien souder lorsqu'on dépassait ces dimensions et le rail s'exfoliait rapidement une fois en place. On n'a plus cet inconvénient à craindre avec une matière fondue et forgée comme l'acier.

Grâce à l'emploi de l'acier, on peut aujourd'hui laminer des barres de grande longueur et qui peuvent atteindre 30 mètres en travail courant, dans l'état actuel de la métallurgie.

Comme les joints d'assemblage de deux rails consécutifs constituent toujours des points faibles, quel que soit le mode adopté pour en établir la liaison, le mieux est de profiter de

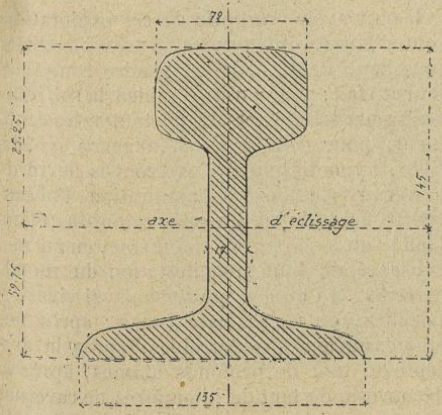


Fig. 62. — Coupe transversale d'un rail Vignole.

cette faculté d'allonger les barres et de faire les rails plus longs.

En France, les longueurs courantes sont aujourd'hui de 11 à 12 mètres, suivant que les Compagnies avaient antérieurement des rails en fer de 5m,50 ou de 6 mètres, de manière à ne pas déranger les traverses en place si possible.

A l'étranger, les longueurs usuelles varient entre huit et onze mètres.

AUGUSTE MOREAU,
Ingénieur des Arts et Manufactures.

VARIÉTÉ

LES RIVIÈRES SOUTERRAINES EN FRANCE

ET LES EXPLORATIONS

DE M. E. A. MARTEL (1888-1893)

(*Suite.* — Voir les numéros 2 et 3.)

Des légions de chauves-souris s'effarouchent à notre approche. Leurs déjections couvrent le sol; pour franchir une vasque d'eau, expansion du ruisseau qui occupe là toute la largeur de la galerie (environ 5 mètres), il faut se cramponner au rocher en enfonçant bravement les poings dans un épais amas de ce fumier : c'est le *pas du Guano*.

Si loin que porte la lumière intense de notre lampe réflecteur à magnésium, nous ne voyons pas la fin du grandiose couloir. Le ruisseau s'enfle de plus en plus et remplit soudain toute la section de la galerie, entre deux murailles perpendiculaires; c'est une rivière profonde de plusieurs mètres; quelque dépression de terrain provoque assurément ce brusque changement. Nous sommes à 370 mètres de la fontaine et la route est complètement barrée pour des piétons, c'est le moment de mettre sur l'eau nos trois esquifs : le *Crocodile*, le *Caïman* et le *Cachalot*. Il est alors minuit et demi.

Le magnésium éclaire notre route mystérieuse; dans l'eau profonde, presque sans courant, on pagaie tout à l'aise; le défilé sinueux a 6 mètres de largeur; les rives à pic sont formées de deux falaises droites qui se rejoignent à 20, 30, 40 mètres au-dessus de nos têtes. C'est singulièrement imposant!

Et cela se prolonge ainsi pendant 425 mètres : il n'y a pas de stalactites ni de scintillements, mais les proportions sont colossales, le charme de l'inconnu nous fascine, la surprise nous ferme la bouche.

Bientôt la muette rivière (que nous baptisons la *Rivière Plane*) se met à bruire faiblement. Attention! C'est peut-être une cascade toute proche, où le courant va nous entraîner et nous briser... Retenons-nous aux saillies d'une paroi... Précaution superflue : il n'y a là qu'un barrage, une petite cascatelle formée sous l'eau par la stalagmite. L'obstacle confine à une grève argileuse : en deux tours de mains nous avons débarqué, porté les bateaux de l'autre côté et repris notre navigation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Maintenant commence la vraie merveille, et ce que nous allons découvrir ne saurait se décrire. Quatre expansions successives de la galerie forment autant de petits lacs ovales de 10 à 20 mètres de diamètre où nous subissons un véritable éblouissement : comme dans les plus belles grottes connues, le brillant revêtement des stalactites lambrisse leurs parois; là s'étalent en saillies et s'allongent en rangées les ornements les plus gracieux, bas-reliefs bizarres sculptés par la nature en étincelant carbonate de chaux : bouquets de fleurs, bénitiers d'églises, feuilles d'acanthe, statuettes, dais, consoles et clochetons de cristal blanc et rose scintillent jusqu'aux voûtes, qui mesurent de 20 à 30 mètres de hauteur; comme richesse de décoration, nul artiste n'a rien imaginé ni créé de semblable. Le magnésium fait de tout cela l'intérieur d'un pur diamant; sur l'onde unie comme un miroir, le reflet double la splendeur; d'un encorbellement de la rive droite descend une immense pendeloque rouge et jaune, longue de 15 mètres, épaisse de 4, effilée en pointe jusqu'au niveau de l'eau. Nous en faisons le tour, émerveillés, ne trouvant plus un mot à dire.

Aucun bruit ne trouble le majestueux silence de cette magnificence inconnue; le flot même ne chante pas. Seules les gouttes d'eau tombant des voûtes sonnent aiguës ou graves, argentines ou sourdes, selon la distance, mates sur la rivière, sonores sur la stalagmite, et l'écho, qui discrètement les répercute, combine toutes ces notes en un chant mélodieux, en une musique douce, plus harmonieuse et pénétrante que les plus suaves timbres terrestres. Nul être humain ne nous a précédés dans ces profondeurs; nul ne sait où nous allons ni ce que nous voyons; nous sommes isolés de tout contact avec la vie; rien d'aussi étrangement beau ne s'est jamais présenté à nos yeux. Ces sensations-là sont inoubliables!

Le passage des lacs n'a guère que 60 à 80 mètres de longueur et 15 mètres de largeur maxima.

Jusqu'ici la navigation est très aisée, mais les difficultés vont commencer et grandir à chaque pas; les nombreux barrages naturels surtout seront un pénible labeur. Ces barrages, très curieux, sont constitués par une digue demi-circulaire de stalagmite, concave en arrière, convexe en avant; ils forment de vrais bassins de retenue et ressemblent à des gours. C'est le nom que nous leur donnons, faute de plus caractéristique.

Leur rebord cristallin, délicatement ciselé et frangé comme du corail blanc, est à fleur d'eau et large de 3 à 4 centimètres à peine; vers l'amont il se creuse en encorbellement sous l'eau, et vers l'aval se bombe en surface sphérique inclinée à 30 degrés environ, sur laquelle la rivière, trop-plein du bassin, glisse en nappe liquide. A chaque gour, il nous va falloir débarquer sur la fragile crête stalagmitique, sortir les bateaux, et les descendre par-dessus le barrage dans le bassin suivant. Trente-six fois à l'aller et autant au retour, la *bougie entre les dents*, nous aurons à répéter cette dangereuse manœuvre, et souvent une glissade impossible à éviter nous fera prendre un bain complet. Les gours ont de 20 centimètres à 6 mètres de hauteur; le plus grand mesure de 12 à 15 mètres de longueur.

Celui qui nous a arrêtés tout à l'heure au bout de la Rivière Plane a donné son nom au *lac du Premier Gour*, que prolonge le *lac de la Pluie*, où nous sommes littéralement trempés par l'eau suintant du plafond; derrière la *Grande Pendeloque* s'étend le *lac des Bouquets*, qui se continue dans celui des *Bénitiers*, tous deux féeriques d'aspect et baptisés ainsi à cause de la forme des concrétions calcaires qui tapissent leurs murailles à pic.

A grand'peine nous sortons de notre contemplation, car il y a une issue au lac des Bénitiers et le courant nous y porte; continuons!

Il faut avoir entrepris de ces explorations souterraines, émouvantes, surexcitantes au plus haut degré, pour se rendre compte de leur attrait; pour savoir combien la soif d'inconnu est ici abstractive de tout autre sentiment; pour comprendre l'influence irrésistible, hypnotisante, qu'exercent la fièvre de la découverte, l'excès d'admiration, l'obscurité profonde, le mystère et le calme du milieu, l'oubli du soleil et du ciel même, en un mot l'absence de toute manifestation du monde extérieur. Et de ces impressions si vives, si insolites, on ne se lasse jamais; après nos cinq campagnes souterraines, après la descente de tant de profonds abîmes, après la découverte de tant de kilomètres de cavernes inconnues, chaque nouvelle grotte abordée est toujours pour nous une vraie émotion,... proportionnée à la longueur du souterrain! Chercher, trouver, découvrir, connaître, apprendre, n'est-ce point belle chose et bonne œuvre ici-bas?

Elle n'est point large la sortie du lac des Bénitiers. Entre deux colonnes stalagmitiques rectilignes, hautes de 20 mètres, toute la rivière s'enfuit dans le noir; pourrons-nous la suivre?

Le *Crocodile* est quelque peu compressible : de nos deux mains nous poussons chacun sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une paroi, les membrures crient, la toile des côtés frotte rudement, le bateau cède pourtant! S'il allait casser! Il y a plusieurs mètres d'eau! Nous sommes pris dans un étau, sans avancer ni reculer : encore un effort de poignet, nous passerons!... Nous sommes passés. C'est le *pas du Crocodile;* il a environ 91 centimètres de large, puisque notre esquif en mesure 90!

La fente est haute et étroite comme les couloirs internes de la grande Pyramide d'Égypte; ajoutez-y les girandoles de stalactites, les arabesques de calcite, fouillées et enguirlandées comme celles de l'Alhambra, l'eau sombre, les reflets chatoyants... et la nouveauté. A main droite, une grosse protubérance de stalactite, inclinée, plate, mince, de 1 mètre 50 de diamètre, semble la patte menaçante d'un monstre marin nous défendant d'aller plus loin; contournons-la en attendant que d'autres visiteurs aient la barbarie de la briser. Toujours les murailles lisses, sans plages ni corniches pour débarquer; en arrière, et sous une projection de magnésium, nous entrevoyons, dans l'embrasure de l'étroit pylône du Crocodile, la silhouette indécise et vague de la Grande Pendeloque au delà des Bénitiers et des Bouquets tout miroitants.

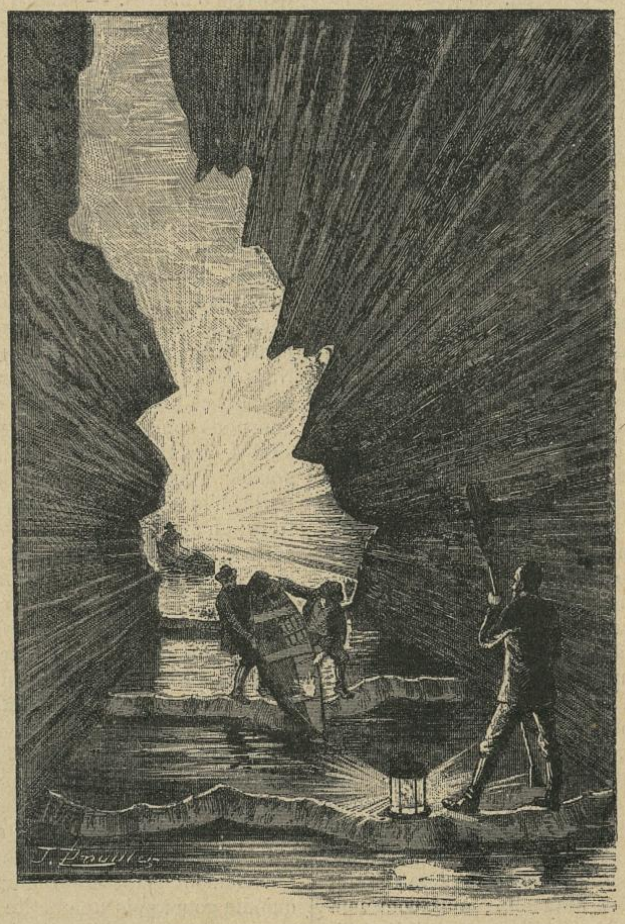


Fig. 63. — Embarquement sur les rivières souterraines.

Nous voudrions un peu de répit, étant las d'admirer; la rivière va nous servir à souhait et nous procurer d'autres fatigues.

Après le passage d'un deuxième et d'un troisième *gours,* la voûte s'abaisse tellement que nous sommes obligés de nous coucher dans nos bateaux et d'exercer des pesées sur le plafond pour passer. C'est le *pas du Tiroir,* long de 6 mètres, large de 3 à 4 mètres, haut de quelques centimètres. Lors de notre première exploration, nous y fûmes pris couchés dans notre bateau, sans pouvoir avancer ni reculer pendant une grande demi-heure. Immédiatement après, vient un petit lac au fond duquel se perd la rivière.

Il nous faut débarquer dans l'eau jusqu'à la ceinture et hisser le bateau dans une fente mince au-dessus de nos têtes. C'est le *pas des Palettes,* ainsi nommé à cause des services que nous ont rendu les palettes des avirons en cette circonstance. Le pas du Tiroir et celui des Palettes nous ont pris une heure entière.

Enfin nous retrouvons l'eau courante : elle se jette, après deux petites cascades, dans un grand lac de 60 mètres de diamètre, coupé par plusieurs gours et îlots. En faisant le tour, nous trouvons sur notre droite une pente raide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur laquelle nous débarquons; elle donne accès à une nouvelle caverne. C'est le pied d'un gour géant haut de 30 mètres; incliné à 35 degrés, il descend d'un lac de 15 à 20 mètres de diamètre, retenu dans sa vasque de cristal par une ravissante digue serpentiforme de stalagmite, qui paraît toute en corail blanc et sur la crête de laquelle on peut marcher. D'ici le coup d'œil est féerique. Le gour et le lac constituent, en somme, le sol de la plus vaste salle de Padirac, longue de 60 mètres, large de 40; la voûte s'élève en dôme à 40 ou 50 mètres au-dessus de nos têtes, soit à 70 ou 80 au-dessus du lac des Gours, sur lequel nous apercevons bien bas, au pied de la longue déclivité, nos trois bateaux et les reflets de la lampe électrique. C'est sublime, cette superposition de deux lacs dans l'immensité d'une coupole où les stalactites étincellent de toutes parts. La fumée légère du magnésium monte en spirale et se dissipe avant de toucher aux voûtes, tant elles sont hautes. La délicatesse et les circonvolutions de la margelle du lac supérieur excitent surtout notre étonnement.

Cette charmante concrétion rappelle les terrasses calcaires des *Mammouth Springs* dans le Parc National du Yellowstone, et la grande salle où nous sommes reçoit incontinent le nom de *Salle des sources du Mammouth*. Dans l'angle sud-ouest bâille une fissure verticale qui descend au pas des Palettes. Quand le suintement des voûtes remplit le lac supérieur, il déborde par-dessus sa digue, et la grande pente forme alors cascade jusqu'au lac des Gours.

Quel dommage de ne pouvoir demeurer longtemps ici! mais il est déjà deux heures et demie du matin et il faut avancer, car savons-nous quand nous sortirons du souterrain?

Nous regagnons le grand Lac et la rivière de Padirac, dont cette caverne du Mammouth n'est qu'un affluent. Il y a en travers du grand Lac sept gours dont le dernier a 6 mètres de hauteur sur 12 à 15 de longueur. Puis la galerie devient étroite. Douzième et treizième gours; la voûte se relève beaucoup; nous commençons à être harassés et voilà que la rivière n'a plus que 70 centimètres de largeur. De précaires corniches nous permettent de nous équilibrer à $1^{m},50$ de hauteur à peu près, bras et jambes en croix en travers du courant; puis, à l'aide de nos cannes à crochets, nous faisons passer le bateau en l'inclinant sur le côté, presque de champ; la toile s'érafle sur le rocher, les membrures gémissent, rien ne casse toutefois et le *passage des Étroits* (ainsi nommé en souvenir des gorges du Tarn) se franchit plus difficilement même que ceux du Tiroir et des Palettes.

Trois nouveaux gours; la galerie n'a plus de stalactites; ce n'est plus beau comme aux quatre petits lacs, mais c'est toujours étrange et du plus grand intérêt géologique; le dix-septième barrage débouche dans un sixième lac, de 35 mètres de diamètre, celui des Étroits; nulle part on ne peut atterrir, les parois plongent sous l'eau et la profondeur dépasse 5 mètres. — Malgré quelques coudes rectangulaires, la direction générale est toujours droit au nord, vers la Dordogne. Les gours se succèdent presque sans interruption, plusieurs sont multiples; nous entrons dans un septième lac, sous un dôme de 20 mètres de hauteur et de diamètre. C'est la fin, tout paraît clos autour de nous, la rivière s'enfuit par-dessous sans doute! Erreur : dans un angle s'est percé un tunnel, large, mais haut seulement de 50 centimètres à 1 mètre : au-dessus, point de fissure! Cependant l'écho nous envoie par le tunnel la lointaine et douce harmonie des gouttes qui chantent en tombant; la merveille se continuerait-elle donc? Nous délibérons : il a plu hier, le temps était orageux ce matin, et depuis quatorze heures que nous sommes enterrés, peut-être le ciel s'est-il ouvert, peut-être la rivière va-t-elle gonfler! Pourrons-nous repasser? Eh! qu'importe! L'inconnu se prolonge, attirant, irrésistible; en avant! encore en avant! à la découverte!... Hourrah! le tunnel a 20 mètres de long et débouche dans une nouvelle fissure, dont le plafond se relève à 30 mètres. Jusqu'où irons-nous ainsi? Les trois gours 24 à 26 coupent le plus grand lac (75 mètres sur 20), celui de la *Chapelle*, ainsi nommé d'une jolie petite baie en forme d'absidiole. Là aussi il y a une issue continuant cette galerie, qui nous entraîne toujours et toujours. Cela devient terrifiant! Encore huit gours, très rapprochés les uns des autres; nous sommes ruisselants; l'eau commence à engourdir nos membres.

Le couloir tourne brusquement à l'ouest. Changement de direction complet. Trente-cinquième gour; puis une petite grève, où nous prenons quelques instants de repos. La lassitude nous accable : nous avons oublié, au point d'embarquement, la bonbonne qui renferme la provision d'acide chlorochromique! Le transport des bateaux et échelles de fer par-dessus les barrages nous a courbaturés : nous dormons debout, il est 5 heures du matin. Nous décidons d'aller de l'avant jusqu'à 7 heures. Puis nous ferons demi-tour, quoi qu'il arrive. Il ne faut pas que les muscles nous trahissent au retour.

(*A suivre.*) G. GAUPILLAT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LA SCIENCE DANS L'ÉQUITATION

(*Suite.* — Voir le nº 3.)

Faut-il avouer que nous préférons les raisons et les arguments aux affirmations; que notre esprit, épris de logique, cherche la vérité dans l'observation des phénomènes, dans l'évaluation numérique de la puissance des organes du cheval ou des aides du cavalier; que nous avons un faible pour les théories qui se tiennent et forment un corps de doctrine documenté; et qu'il nous importe peu d'avoir l'opinion de tel grand hippiâtre, si cette opinion ne reflète qu'une impression personnelle et irraisonnée? On aura beau nous dire qu'Aristote, un puissant génie pourtant, ne se doutait pas de la sphéricité de la terre et que Galilée, après avoir prétendu que notre planète tournait, a solennellement renié cette erreur : nous croyons sur parole, sans l'avoir jamais vérifié par nous-mêmes, les savants qui nous affirment que nous vivons sur une boule et que cette boule tourne autour du soleil. Si quelque part nous sommes portés à nous raccrocher en quelque sorte à la science, c'est quand les théories des empiriques glissent entre nos doigts et ne nous offrent rien de solide. Ah! s'ils étaient d'accord, nous les écouterions de bon cœur. Tant que la crédule



Fig. 64. — Étude de mise en main pendant la marche, d'après M. Le Bon (*L'Équitation actuelle et ses principes*).

Le cheval du cavalier est en main et sa tête bien placée. Le cheval de l'amazone a l'encolure contractée et est tout à fait en dehors de la main.

imagination des peuples s'est représenté Phébus parcourant chaque jour l'éther sur un char étincelant, les philosophes et les astronomes se sont contentés de cette explication simple de l'alternance des jours et des nuits. Mais tous les peuples n'ont pas eu la même conception : des systèmes cosmogoniques différents, opposés, se sont trouvés en présence, et dès lors, la sécurité des gens intelligents a été troublée. On vivait sur les affirmations du consentement universel. Du jour où ce consentement cessa d'être universel, on cher-



Fig. 65. — Étude de mise en main pendant la marche.

Le cheval de gauche est encore dans la mise en main comme dans la figure précédente, mais la mise en main ayant été un peu prolongée, il cherche à s'y soustraire par une inclinaison latérale de la tête qui amène le mors à n'appuyer que sur une des barres. Le cheval de l'amazone est toujours en avant de la main, mais un peu mieux placé que sur la figure 64. Le cheval de l'officier est presque en main. La flexion de l'encolure ayant lieu au sommet de la nuque et non près du garrot, ainsi qu'il est expliqué à propos de la figure 63; sa tête peut être considérée comme très bien placée.

cha un nouveau système du monde, et c'est ainsi qu'on arriva à remplacer les mythes antiques par les lois qui nous permettent de déterminer mathématiquement la durée des éclipses ou la date des mascarets.

Les écuyers ne s'entendent guère sur les conditions de l'équitation, sur la position que le cavalier doit prendre, sur la tenue des rênes, sur l'emploi des aides. L'hippologue distingué dont nous citions tout à l'heure l'amer réquisitoire contre les « amateurs », avoue qu'il se publie de tous côtés, sur cette question, des ouvrages « écrits par des professeurs et montrant de plus en plus le désaccord qui existe entre eux ». Le malheureux lecteur est dérouté par ce désarroi des doctrines et, pour peu que son tempérament l'y porte ou que son éducation l'y incite, il va droit à des hommes, comme le Docteur Le Bon, qui, s'ils ne sont pas « de la partie », raisonnent comme s'ils en étaient, mieux que s'ils en étaient, et en tous cas davantage.

Aussi, dans un moment où on cherche à relever l'amour du cheval, où des sociétés se fondent pour remettre l'art équestre en honneur, il nous semble qu'il est opportun de signaler le curieux livre que ce savant vient de publier tout récemment (1) et dont l'ori-

(1) *L'Équitation actuelle et ses principes* (Paris, Firmin-Didot, 1892).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ginalité n'est pas qu'il nous enseigne exclusivement des choses nouvelles, mais provient de ce qu'il nous présente des démonstrations capables d'expliquer bien des affirmations émises par des écuyers de diverses époques.

Il arrive souvent qu'en traçant rationnellement une grande route qui relie deux points, on absorbe en quelque sorte sur ce tracé des tronçons de sentiers que la fantaisie ou le hasard avait rendus tortueux, ou que l'instinct avait dirigés de la façon la plus avantageuse selon la pente du terrain ou les accidents topographiques. La science englobe de même en sa puissante unité les bouts d'observations, les parcelles de vérités et les fragments de théories qu'elle rencontre sur son chemin, si on peut s'exprimer ainsi : elle concilie certaines affirmations de Xénophon avec des expériences — contradictoires en apparence — de Baucher; elle explique ce qu'on prétendait laisser à l'instinct le soin de deviner; elle satisfait l'esprit, en un mot, plus que les boutades les plus spirituelles.





Fig. 66 et 67. — Étude de mise en main le cheval étant au galop, d'après M. Le Bon.

Sur la figure de gauche, le cheval est tout à fait hors de la main et galope le nez au vent. Dans la figure de droite, représentant le même cheval après quelques semaines de dressage, la tête est parfaitement placée. Ces deux photographies instantanées ont été prises au même temps du galop et le cheval galopant sur le même pied, pour les rendre bien comparables.

La position de la tête étant un des points capitaux de l'équitation, nous avons consacré les sept photographies instantanées qui précèdent à l'étude de la mise en main aux diverses allures depuis la station jusqu'au galop. On se rendra parfaitement compte des transitions par lesquelles passe le cheval avant d'arriver à la mise en main, en étudiant la série des huit photographies instantanées données précédemment sous la rubrique : Monographie d'un dressage (N° 3 de la *Science Moderne*).

Quoi de plus joli que l'anecdote suivante? Elle nous est contée par M. Musany au sujet d'un auteur qui a commis l'étourderie d'écrire cette dédicace : « *A mes professeurs les chevaux* », en tête d'un livre qu'il vient de publier :

Les élèves d'une classe avaient pris l'habitude de faire des niches à leur professeur; un jour, ils dételèrent un petit âne appartenant à une bonne femme qui vendait des fruits à la porte du collège, le firent entrer avant l'heure de la classe dans la chaire de leur maître, puis s'assirent eux-mêmes à leurs places, et firent semblant d'écrire sous sa dictée. Quand le vrai professeur arriva : « Messieurs, dit-il, vous avez choisi un professeur digne de vous; gardez-le ».

Mais allons au fond des choses, et voyons à quoi répond cette boutade.

On sait que, soit dans les manèges soit dans les régiments, on évite de donner aux débutants des chevaux trop fins et trop sensibles : les professeurs estiment qu'un bon vieux « carcan » bien raide suffit à un cavalier novice, et que le cheval bien dressé doit être réservé aux écuyers habiles. Ce principe, d'une application courante, est vivement combattu par M. Le Bon, comme il l'a été par le commandant Duthil, dont l'enseignement à Saumur est demeuré justement célèbre. Il y a plus d'un siècle, le prince de Ligne écrivait déjà ceci dans ses *Préjugés militaires :* « On ne considère pas assez qu'il y a deux personnes à traiter au manège. C'est celle qu'on appelle si mal à propos raisonnable qui se forme le plus difficilement... Un paysan raidi par le travail a bien de la peine à suivre les mouvements qu'on lui indique. Il ne faut pas songer à l'instruire en même temps que le cheval. Il faut en donner un dressé à un cavalier qui ne l'est pas, et donner le cavalier qui l'est au cheval qui l'est le moins. » C'est dans ce sens que l'ex-écuyer en chef de notre École de cavalerie disait : « Le vieux cheval (c'est-à-dire le cheval instruit) apprendra au jeune cavalier à bien parler; l'homme instruit apprendra au jeune cheval à bien écouter ». En ce sens, n'est-il pas permis de dire que l'homme a commencé par être l'élève du cheval pour devenir ensuite son professeur?

Mais les querelles de mots passent; elles ne méritent point qu'on s'y arrête. Au contraire, on ne saurait trop insister sur une tentative qui ne va à rien moins qu'à substituer la science à l'empirisme, et c'est à ce titre que nous avons voulu appeler l'attention de nos lecteurs sur l'essai d'équitation rationnelle que M. Le Bon vient de livrer à la critique.

ARISTIDE FAUCONNEAU.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de novembre 1892, *Lille. Baccalauréat ès sciences.* (*Restreint.*)

Problème. — Dans un baromètre, le mercure s'élève à une hauteur H, *mesurée en millimètres;* la température a une valeur *t*. — On demande de calculer la pression atmosphérique P : 1° en *kilogrammes* par *mètre carré* de suface ; 2° *en grammes* par *centimètre carré* de surface.

Dans les deux formules que l'on demande d'établir, on désignera : par α le coefficient moyen de dilatation du mercure entre 0° et t° ; par D_0 le poids en *kilogrammes* d'un litre de mercure à 0°.

Questions de cours à choisir. — I. Définir la densité, le poids spécifique. Connaissant le poids spécifique d'un corps, par quelle formule calcule-t-on la densité ?

II. Indiquer la relation qui lie la densité d'un corps au coefficient de dilatation de ce corps et à la température ; établir cette relation.

III. Définir ce qu'on entend par *densité d'un gaz par rapport à l'air ;* dans le cas où l'on suppose l'air et le gaz soumis à la loi de Mariotte et à la loi de Gay-Lussac, de quelle manière cette densité dépend-elle de la pression et de la température du gaz ?

ÉCHOS ET INFORMATIONS

L'enseignement des langues vivantes en France. — Depuis longtemps, en France comme dans plusieurs des pays étrangers, l'enseignement des langues vivantes est l'une des plus grosses questions de la pédagogie moderne. On sait par quelles phases successives elle a passé chez nous depuis 1870, et comment elle a fini par entraîner la transformation de nos programmes. Les chroniqueurs, à la suite des savants, y reviennent sans cesse, comme à l'objet d'une préoccupation vraiment nationale.

On nous saura gré de signaler à l'attention un article très important publié dans son numéro de janvier par la *Revue de l'Enseignement des langues vivantes.*

L'auteur, M. Émile Chasles, inspecteur général de l'Instruction publique, y prend, avec l'autorité que lui donnent de longues années d'études linguistiques approfondies, l'initiative de critiques plus graves que l'on n'en avait encore soulevées jamais. Au nom du bon sens, au nom de la vérité, il réclame du ton le plus pressant et, ce qui est plus rare, en produisant des arguments précis, une réforme d'où dépend, selon lui, l'avenir de notre enseignement public, et ce n'est rien moins que la refonte de *toutes* les grammaires en usage.

Elles diffèrent toutes les unes des autres ; c'est donc que la science n'est pas établie. Pourquoi ne l'est-elle pas ? c'est que, dans une intention qui pouvait être excellente mais qui a porté des fruits détestables, on s'est ingénié chez nous à faire entrer les langues modernes dans le cadre des grammaires, des langues anciennes. Or chaque peuple a son génie ; de ce génie, la langue est l'expression vive ; et il ne peut y avoir d'enseignement scientifique et véritablement profitable que si les fondements de la langue sont pris en toute sincérité pour fondement de la grammaire. Alors seulement on verra se réduire le nombre infini des règles, des exceptions, des particularités ; alors seulement on offrira aux intelligences, au lieu de la moelle des langues anciennes, une doctrine capable de les séduire, de les nourrir et de les fortifier.

En deux pages pleines et fortes, M. Chasles note les traits caractéristiques du génie méridional et du génie du Nord ; il montre comment c'est l'originalité propre de chaque peuple, dégagée de toute influence extérieure, qui a déterminé les lois de sa langue et suscité les formes soit des mots, soit de la syntaxe. Par suite, il est de nécessité impérieuse qu'un maître connaisse, sente le génie d'un peuple pour s'expliquer et expliquer le mécanisme de sa langue : non pas qu'il doive entretenir les élèves de considérations qui ne sont pas de leur âge ; mais tout uniment parce que, de la lumière qui aura envahi son esprit, résulteront la clarté, la simplicité, et, ce qu'il faut poursuivre par-dessus tout, la vérité de son enseignement.

***

Les ravages du choléra dans la population scolaire à Hambourg. — D'après la *Pædagogische Reform* de Hambourg, le nombre des élèves inscrits aux écoles de cette ville est tombé, entre mai et novembre 1892, de 68.207 à 67.615. Sur les 592 élèves disparus des listes d'inscription, 432 sont morts du choléra.

***

Les lycées de jeunes filles en Allemagne. — Une association privée, dont le but est d'obtenir pour les femmes l'admission aux universités, doit ouvrir à Weimar, en avril 1893, un *gymnase* pour les jeunes filles. Ce gymnase féminin, dont le programme sera absolument le même que celui des gymnases de garçons, sera en Allemagne le premier établissement de ce genre.

***

L'adduction de l'eau de l'Avre à Paris. : Les retards dus aux accidents de la gelée. — On a signalé de Saint-Cloud qu'une faible partie de la voûte du réservoir construit pour recevoir les eaux de l'Avre s'était effondrée sous l'action de la gelée. Mais le mal n'est pas grand ; il est facilement réparable. Il n'aura pas pour conséquence, — ce qui est important, — l'arrêt des travaux entrepris depuis deux ans pour amener à Paris de nouvelles provisions d'eau de source. Voici les explications qui ont été données à ce sujet par M. Humblot, directeur des eaux de la ville.

La voûte de ce réservoir, qui a 150 mètres de longueur, environ, est divisée en cases soutenues par des piliers. Si une case s'effondre, elle n'entraîne point ainsi la chute de la voûte tout entière. Cette voûte est en briques ; elle a 7 centimètres d'épaisseur, ce qui est bien suffisant pour supporter une couche de 40 centimètres de terre. Quand la gelée survint, une fraction d'une de ces cases était à nu. La terre ne la protégeant pas, elle fut soumise à l'action violente du froid. Au dégel, le phénomène contraire se produisit. La partie couverte par une terre gelée n'était pas à la même température que la fraction à ciel ouvert. Il se produisit des affaissements : les briques se désagrégèrent et tombèrent.

Les travaux n'en ont souffert nullement, grâce à cette circonstance que l'aqueduc ne pénètre pas dans le réservoir. Il communique bien avec le réservoir, à l'aide de vannes ; mais il le longe, de sorte que, si le réservoir est fermé, l'eau n'en continue pas moins à couler vers Paris. L'aqueduc est donc parfaitement distinct du réservoir. Ce léger accident n'empêchera donc pas nos ingénieurs de tenir au 1er avril la promesse qu'ils ont faite aux Pa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

risiens de leur augmenter dans des proportions considérables leur ration d'eau potable. En effet, on en est maintenant aux raccords. On revêt d'un enduit en ciment de 2 centimètres d'épaisseur, s'élevant sur les deux tiers de la conduite, la surface intérieure, afin d'empêcher la filtration de l'eau. Dans un mois, on pourra faire couler l'eau pour nettoyer l'aqueduc. Avant de la distribuer au public, on consacrera près d'un mois à ce rinçage.

Si l'on songe que les ingénieurs de la Ville sont allés faire ce captage à plus de 100 kilomètres de Paris, dans le département de l'Eure, à Rueil, non loin de Verneuil, et qu'ils n'ont pu commencer les travaux qu'au commencement de l'année 1891, on jugera, sans doute, qu'ils n'ont pas perdu leur temps.

***

L'hydrogène sulfuré liquide. — On s'occupe en ce moment de liquéfier l'hydrogène sulfuré, comme on liquéfie l'acide carbonique, l'acide sulfureux, le chlore, etc., dans des bouteilles en fer. On sait que l'hydrogène sulfuré est un réactif très employé en analyse dans les laboratoires, et il est à souhaiter qu'on puisse s'en procurer facilement.

***

Piteux état de l'instruction primaire en Roumanie. — D'après l'*Indépendance roumaine* de Bucarest, du 31 décembre dernier, il y a, en Roumanie, 547.263 enfants (garçons et filles) en âge de fréquenter l'école primaire rurale, soit 132 enfants par 1.000 habitants, un peu plus que la moyenne habituelle chez les autres peuples.

Sur ce nombre, 161.637 enfants des deux sexes sont inscrits dans les écoles villageoises. Mais en réalité, combien fréquentent l'école? A peine 111.000. En 1891, 96.000 garçons et 14.000 filles ont été présents à l'examen; 1.764 garçons et 165 filles seulement ont obtenu le certificat d'études pour la dernière classe. Sur 1,000 habitants, 0.42 garçons et 0.039 filles profitent effectivement de l'enseignement primaire, alors que sur 1.000 habitants il y a 69 garçons et 62 filles en âge de fréquenter l'école.

« C'est un résultat des plus attristants, ajoute le journal que nous citons, pour un pays où l'enseignement est déclaré gratuit et obligatoire de par la loi. Il prouve que l'absentéisme scolaire est le mal le plus grave dont souffre notre enseignement primaire rural. Ainsi s'explique la proportion énorme des enfants qui, bien qu'inscrits à l'école, ne savent ni lire ni écrire. Ainsi s'explique ce fait que les jeunes recrues qui présentent des certificats prouvant qu'ils ont suivi deux ou trois cours primaires ne savent pas signer leur nom. Non seulement ils ont oublié tout depuis qu'ils ont quitté l'école, n'ayant pas l'occasion de se perfectionner dans des écoles complémentaires, ainsi que cela se pratique dans d'autres pays, mais leur instruction était nulle au moment même où ils quittaient les bancs scolaires.

Les derniers chiffres des tableaux de recrutement sont éloquents. Sur 29.000 recrues pour le contingent de 1889, à peine 2.000 savaient lire, le reste, 27.000, étaient illettrés.

Ces chiffres nous prouvent qu'une scission existe dans notre société, que les trésors d'idées, devenus, grâce à la culture occidentale, le patrimoine de quelques élus, restent cachés à la masse profonde du peuple roumain, que la distance entre les deux camps de la nation grandit à mesure que la minorité s'élève par une culture plus étendue. « Le moment pourrait venir », dit M. Take Ionesco dans l'exposé des motifs d'un projet de loi sur la réforme de l'enseignement primaire, « où il deviendrait presque im- « possible d'établir la société roumaine sur une base saine. « C'est un péril national qu'il faut écarter, dût-on recou- « rir à des moyens répressifs; le droit du gouvernement « et de la représentation nationale est de garantir à l'en- « fant le droit à la vie et au progrès. »

***

Extraordinaire accroissement de la population de Berlin. — Quelques chiffres suffiront pour montrer ce remarquable phénomène sociologique. Lorsque Londres a 800.000 habitants et Paris 550.000, au milieu du dix-huitième siècle, Berlin n'en a que 90.000.

En 1800, il en a 170.000; il atteint les 200.000 en 1820, les 300.000 en 1839, les 400.000 en 1847, les 500.000 en 1861, les 600.000 en 1864. La ville annexe des faubourgs s'étend comme une tache d'huile et prend l'aspect monotone et propre que l'on retrouve dans l'habitation ouvrière de la banlieue.

La guerre survient. L'Allemagne est victorieuse et la crise s'ouvre : la crise d'orgueil économique, l'afflux dans les villes, la hausse des salaires, la surproduction et le rejet, au bout de six à huit ans, de 400.000 vagabonds dans les provinces. La population monte de 768.000 en 1870 à 1 million en 1877.

Elle est, au recensement en 1885, de 1.312.000; en 1890, déjà de 1.575.000. Avec la banlieue qui sera prochainement annexée, voilà une population de 1 million 847.000 habitants en 1890, de 2 millions aujourd'hui.

Sans doute Berlin n'abrite encore que la 33e partie de la population allemande, tandis que Paris est déjà le seizième de la France. Mais cette montée continuera. Bismarck, dès 1873, prophétisait l'énorme accroissement de la ville et exigeait l'élargissement de la belle allée projetée entre le parc du Grünewald et les quartiers riches, car il en faisait déjà les Champs-Élysées de sa capitale.

***

Concours et Examens universitaires : les Agrégations, certificats d'aptitude et Bourses. — C'est le 3 juillet prochain que commenceront, au chef-lieu de chaque académie, les épreuves écrites du concours de l'agrégation des lycées pour les divers ordres des sciences et des lettres, et les épreuves écrites pour l'obtention des certificats d'aptitude à l'enseignement des langues vivantes, à l'enseignement secondaire spécial et aux fonctions de professeur des classes élémentaires.

Les épreuves écrites du concours de l'agrégation et des examens du certificat d'aptitude pour l'enseignement secondaire des jeunes filles commenceront le 17 juillet prochain, au chef-lieu de chaque académie.

Les sessions d'examen pour l'obtention du certificat d'aptitude aux bourses dans les lycées et collèges s'ouvriront dans tous les départements : 1° pour les garçons, le jeudi 13 avril; 2° pour les jeunes filles, le jeudi 20 avril.

Les inscriptions seront reçues au secrétariat de chaque préfecture du 1er au 25 mars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN ASTRONOMIQUE MENSUEL

Février 1893.



Fig. 68. — Aspect du ciel pour Paris le 1er février 1893, vers 9 heures du soir.

Le 1er février, le **Soleil** se lève à $7^h\ 33^m$ du matin et se couche à $4^h\ 55^m$ du soir ; le 28 février, il se lève à $6^h\ 45^m$ du matin et se couche à $5^h\ 40^m$ du soir ; la durée du jour, qui est de $9^h\ 22^m$ le 1er, se trouve être de $10^h\ 53^m$ le 28 du mois ; elle croît donc, pendant ce mois, de $1^h\ 21^m$.

Phases de la **Lune**. — Pleine lune le 1er février, à $2^h\ 20^m$ du matin. Dernier quartier le 8, à $8^h\ 21^m$ du soir. Nouvelle lune le 16 à $4^h\ 26^m$ du soir. Premier quartier le 23, à $2^h\ 23^m$ du soir.

OBSERVATIONS A FAIRE A L'ŒIL NU.

A l'aurore : **Mercure**, passages au méridien, le 1er à $11^h\ 32^m$ du matin ; le 28, à $0^h\ 54^m$ du soir ; — **Vénus**, passages au méridien le 1er, à $10^h\ 41^m$ du matin ; le 28, à $11^h\ 14^m$.

Le soir : **Mars**, passages au méridien, le 1er, à $4^h\ 38^m$ du soir ; le 28, à $3^h\ 59^m$; — **Jupiter**, passages au méridien, le 1er, à $4^h\ 26^m$; le 28, à $1^h\ 53$ du soir.

Toute la nuit : **Saturne**, passages au méridien, le 1er, à $4^h\ 4^m$ du matin ; le 28, à $2^h\ 10^m$.

Cette dernière planète se lève à $10^h\ 10^m$ du soir le 1er février, pour se coucher à $9^h\ 54^m$ du matin ; le 28, elle se lève vers $8^h\ 10^m$ du soir et se couche vers $8^h\ 3^m$ du matin.

CONSTELLATIONS PRINCIPALES VISIBLES TOUTE LA NUIT.

Cassiopée. — La Grande Ourse. — Andromède et sa nébuleuse. — Le Dragon et sa nébuleuse. — La Petite Ourse. — Céphée.

CORPS CÉLESTES LES PLUS INTÉRESSANTS PASSANT AU MÉRIDIEN DE 9^h A 11^h DU SOIR PENDANT LE MOIS DE FÉVRIER.

Étoiles : *Sirius* et ε du *Grand Chien* ; *Procyon*, du *Petit Chien* ; *Pollux*, des *Gémeaux* ; β, de l'*Écrevisse* ; δ, de l'*Hydre*.

Étoiles doubles : *Castor*, κ, μ, ξ, des *Gémeaux*.

Nébuleuses et amas d'étoiles : amas du *Grand Chien*, des *Gémeaux* et de l'*Écrevisse*.

L. P.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INVENTIONS UTILES

LE PHOTOGÈNE

NOUVEAU GÉNÉRATEUR DE LUMIÈRE DE M. E. BARRUET

Définition. — Le *Photogène*, comme son nom l'indique, est un générateur de lumière. Il a été récemment inventé par M. Barruet.

Les matières qu'il consomme sont inoffensives et peu coûteuses, et les manipulations qu'il exige sont aussi faciles que peu fréquentes ; son entretien ne demande aucune connaissance spéciale, aucune surveillance, et son fonctionnement ne présente aucun danger.

Il peut donc être utilisé avantageusement dans toutes les habitations éloignées des grands centres, où, tout en reculant devant les dépenses et les inconvénients des machines-dynamos, on désire cependant se procurer les inappréciables avantages de la lumière électrique.

Description. — Le Photogène n'est pas une *nouvelle* pile, c'est une disposition *nouvelle* de la pile Becquerel (indûment appelée pile Daniell). C'est la pile élémentaire et primitive au sulfate de cuivre rendue tout à la fois *pratique* et *puissante*.

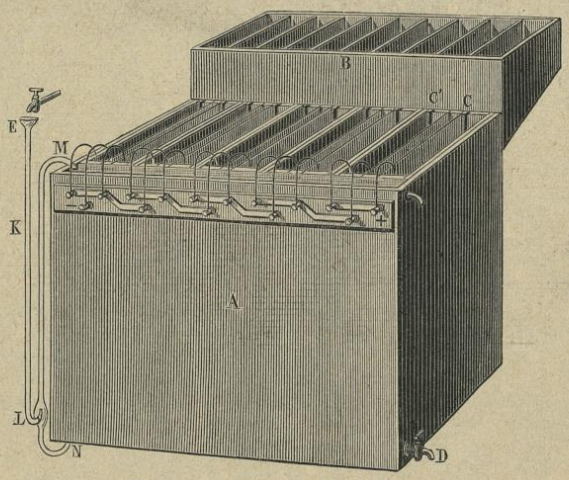


Fig. 69. — Le Photogène de M. E. Barruet.

La cuve extérieure A est un récipient rectangulaire d'une capacité suffisante pour contenir à l'aise la série des éléments.

Dans toute la longueur du côté le plus élevé de cette cuve étanche, règne à la partie supérieure une trémie B, de contenance variable, qui doit toujours être remplie de cristaux de sulfate de cuivre. Ce véritable réservoir est divisé régulièrement en autant de cases que la batterie contient d'éléments, et ces cases sont percées à leur base d'une fente étroite C', par laquelle la solution de chaque élément peut pénétrer et se saturer dans la mesure du nécessaire.

Chaque élément est constitué par *deux feuilles de cuivre* (électrode positive) et une *plaque de zinc* (électrode négative).

Sur l'un de ses petits côtés, au niveau même de son fond, cette cuve porte encore un robinet de vidange D, qui sert au nettoyage de la pile comme à l'expulsion du sulfate de zinc devenu trop dense.

Mise en marche. — La trémie B étant préalablement remplie de cristaux de sulfate de cuivre, on y verse, en quantité suffisante pour remplir tous les éléments, soit de l'eau pure, soit une solution plus ou moins saturée, si on désire un fonctionnement plus promptement énergique. Pendant ce temps, on laisse pénétrer par l'expulseur de l'eau pure ou légèrement acidulée, de manière à ce que les niveaux des deux liquides s'égalisent à deux centimètres à peine de l'ouverture supérieure des éléments.

Dès qu'on ferme le circuit, la réaction chimique commence ainsi que la production d'électricité.

Applications multiples du Photogène. — L'énergie produite par le photogène est susceptible des applications les plus nombreuses et les plus variées.

Les petites batteries suffisent aux services des sonneries électriques, des postes téléphoniques et de la télégraphie privée.

Le modèle moyen peut parfaitement convenir aux travaux d'électrolyse et de galvanoplastie.

Le Photogène grand modèle est surtout une source de lumière. Il peut fournir l'éclairage *direct* des quelques lampes, rouge, jaune et blanche d'un atelier de photographe. Enfin, il peut servir à charger une batterie d'accumulateurs.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

NOUVELLE SOUDURE POUR L'ALUMINIUM :

Cadmium.....	50 p. 100
Zinc.....	20 p. —
Étain.....	30 p. —

L'étain est d'abord fondu : puis on ajoute le cadmium et enfin l'étain : il faut bien chauffer le tout et l'agiter avant de le couler. Cette soudure, qui peut servir pour plusieurs métaux, convient principalement à l'aluminium.

MOYEN POUR DÉVISSER UNE VIS ROUILLÉE. — On éprouve fréquemment de grandes difficultés à dévisser une vis qui s'est rouillée dans le bois.

On réussira presque toujours en appliquant pendant quelques instants sur la tête de la vis une grosse tige de fer rougie au feu, et donnant immédiatement un vigoureux effort de tournevis. (*La Question.*)

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CNAM BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉ

LES

INSTALLATIONS DES SERVICES TÉLÉPHONIQUES

La téléphonie est née en 1876, époque à laquelle Graham Bell exposa à Philadelphie l'appareil dont il était l'inventeur : on sait quels progrès elle a faits depuis. Aujourd'hui elle tend de plus en plus à remplacer le télégraphe : presque toutes les grandes villes sont réunies entre elles par le téléphone, et nous recevions dernièrement la nouvelle de l'installation d'une ligne téléphonique de 1.600 kilomètres allant de *New-York à Chicago*. Mais c'est surtout dans les communications urbaines, qu'elle rend les plus grands services. A Paris, pour avoir une réponse par carte-télégramme, il faut, au bas mot, employer deux



Fig. 70. — Poste de femmes téléphonistes (d'après un dessin original de Loëvy).

heures : une communication téléphonique, obtenue en quelques minutes, remplit le même but.

L'exploitation des téléphones en France fut d'abord confiée à une société dite Société générale des téléphones. Son matériel, excellent au début, devint rapidement insuffisant à mesure que le nombre des abonnés augmentait et que la science avançait. D'un autre côté, elle ne pouvait pas transformer complètement ses appareils et les mettre en harmonie avec les besoins et les progrès réalisés à l'étranger, parce qu'elle était sous la menace du rachat par l'État. Elle chercha à rester constamment dans les conditions du début.

Au mois de septembre 1889, l'État, usant des droits que lui conféraient les traités et dans un but d'utilité générale, mit la main sur les services de la Compagnie : il commença par la mesure qui paraissait la plus propre à satisfaire immédiatement le public, et à justifier le rachat devant l'opinion, en abaissant les tarifs, qui de 600 francs revinrent à 400. Les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

résultats de la mesure furent de doubler le nombre des abonnés, qui de 5.000 environ qu'il était en 1889 est monté à 12.000. Mais, par contre-coup, le service téléphonique fut chargé

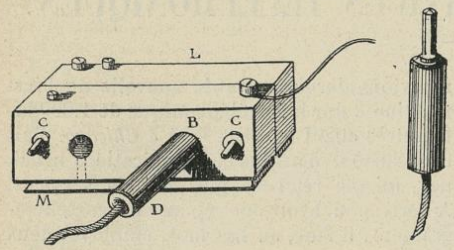


Fig. 71. — Jack et sa fiche.

de la lourde tâche de satisfaire un nombre double d'abonnés avec des appareils reconnus insuffisants pour les premiers abonnés, et en même temps de transformer complètement l'installation du réseau. On peut dire que, malgré des réclamations inévitables, il s'en est tiré à son honneur. Au bout de trois ans et demi la transformation est presque terminée, et bientôt nous aurons à Paris un service téléphonique comparable à celui que nous admirons chez les étrangers. Sur les quatre bureaux centraux qui doivent remplacer les douze bureaux de la Société générale, l'un, celui de l'avenue Wagram, dessert depuis longtemps près de 2.000 abonnés et, grâce à l'intelligente activité de son chef, est cité comme un modèle du genre. Un autre, celui des Gobelins, est complètement transformé. Enfin, le plus important, celui de la rue Gutemberg, qui doit desservir 6.000 abonnés, est prêt à être livré à l'exploitation.

Le moment nous semble être venu de jeter un coup d'œil sur l'œuvre accomplie et de décrire sommairement l'ancien système de la Société générale encore en vigueur, et le système nouveau adopté par l'État.

Les abonnés sont groupés dans un certain nombre de postes centraux : chaque poste doit être muni d'appareils qui lui permettent d'être appelé par l'abonné et de l'appeler, de lui répondre, de causer avec lui et de le relier rapidement et sûrement à un autre abonné quelconque. La Société générale avait installé douze postes : le système appliqué par elle était le système Lartigue et Brown. Chaque abonné est relié au poste par une ligne double : l'expérience a appris que pour le téléphone il n'est pas possible de fermer le circuit par la terre, à cause des courants d'induction qui provoquent dans l'appareil un crachement particulier fort désagréable que l'on appelle *la friture;* dans le cas de deux fils, ces effets se produisant en sens contraire se détruisent. Néanmoins, dans ce qui va suivre nous supposerons toujours qu'il n'y a qu'un fil. Les explications sont de beaucoup simplifiées et il suffit, pour passer au cas de la pratique, d'imaginer que la ligne de retour aboutit à des appareils identiques à ceux auxquels se termine l'autre ligne et qui fonctionnent comme eux.

Chaque abonné possède dans le poste un appareil qui lui est personnel et auquel aboutit sa ligne : c'est son *Jack*.

Le Jack se compose d'un massif en laiton; sur l'une de ses faces s'ouvrent deux trous *d* et *f* (fig. 72), dans lesquels on peut enfoncer une fiche. Celle-ci dès lors communiquera électriquement avec la ligne.

Au-dessus se trouve un ressort R qui s'appuie sur une tige métallique *c b* entourée d'ébonite et isolée du Jack. Cette tige métallique communique avec un annonciateur, A, composé simplement d'un électro-aimant qui, par le passage du courant de la pile de sonnerie laissera tomber un volet découvrant le numéro de l'abonné.

Lorsque la fiche est introduite en *f*, elle repousse une goupille qui vient soulever le ressort : celui-ci cesse de s'appuyer sur *c b*, et l'annonciateur est isolé. Pour relier deux abonnés, il suffit de prendre un cordon terminé par deux fiches et d'enfoncer ces fiches dans leurs Jacks. Si on a soin d'enfoncer l'une des fiches dans le trou *d* et l'autre dans le trou *f* du deuxième Jack, on voit que l'annonciateur du

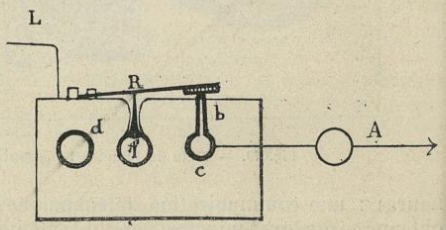


Fig. 72. — Jack et annonciateur (coupe).

deuxième abonné est retiré du circuit, mais que celui du premier reste en dérivation.

Pour correspondre avec l'abonné, le téléphoniste se sert d'une mâchoire A B C D reposant sur une plaque en ébonite, et d'une fiche à quatre contacts formés par des ressorts pouvant s'engager exactement dans la mâchoire. Deux de ces ressorts communiquent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à un téléphone et deux autres à un microphone M, portés par le même appareil. Les deux plots *a* et *b* communiquent avec le circuit secondaire d'une bobine d'induction et avec une fiche que l'on enfoncera dans le Jack. Les deux plots *c*, *d* communiquent avec une pile et le circuit primaire de la bobine d'induction. On voit donc qu'en introduisant la fiche quadruple dans la mâchoire, la téléphoniste constitue un poste téléphonique complet; une clef non figurée permet même d'envoyer le courant d'une pile de sonnerie.

Il est facile de comprendre la manœuvre. En appuyant sur le bouton d'appel, l'abonné fait tomber l'annonciateur A, et prévient la téléphoniste. Celle-ci met la fiche unique dans le Jack de l'abonné et la fiche quadruple dans la mâchoire, et peut alors causer avec lui. Elle se met ensuite en communication avec l'abonné demandé. Puis elle réunit les deux Jacks par un cordon, en ayant soin de placer les fiches l'une dans un trou sans goupille *d*, l'autre dans un trou à goupille pour ne laisser qu'un annonciateur en dérivation. Lorsque la conversation est terminée, l'abonné appuyant sur le bouton d'appel fait tomber l'annonciateur; on n'a qu'à interrompre la communication.

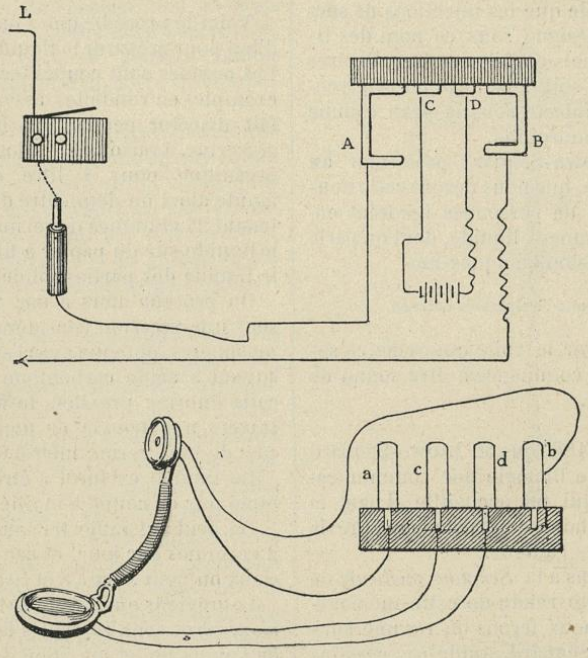


Fig. 73. — Appareil de communication de l'employée téléphoniste avec l'abonné.

La manœuvre est déjà compliquée lorsque la téléphoniste peut atteindre les Jacks des deux abonnés; mais elle le devient bien davantage dans le cas plus fréquent où cela n'a pas lieu. Chaque téléphoniste peut difficilement desservir plus de 50 abonnés. Si le bureau en comprend 500, il faudra faire dix groupes. La téléphoniste du demandeur devra appeler la téléphoniste du groupe auquel appartient le demandé et lui indiquer la nature de la communication : cela nécessitera des lignes de renvoi reliant les divers groupes, et l'intervention de deux agents; mais si le demandé n'appartient pas au bureau, c'est encore pis. La téléphoniste devra demander la communication à sa collègue chargée des correspondances de bureau à bureau. Comme cela se répétera à l'autre extrémité, il faudra faire quatre manœuvres, et il y aura eu quatre agents qui seront intervenus. Ce dernier cas sera le plus fréquent. On voit les mouvements du système employé :

1° Presque toutes les conversations exigent l'intervention d'au moins deux téléphonistes : d'où une perte de temps notable et un éparpillement de la responsabilité.

2° La manœuvre est longue et compliquée.

3° Les tableaux que chaque téléphoniste doit surveiller étant étendus, celle-ci doit se tenir debout, se déplacer constamment, interpeller ses voisines : d'où résultent souvent pour elle une fatigue et une nervosité excessives.

4° Enfin les lignes de renvoi et les tableaux assez volumineux encombrant les bureaux, on a dû multiplier ceux-ci, et par là augmenter le nombre des communications qui exigent l'intervention de quatre téléphonistes.

Nous étudierons dans un prochain article comment on a pu simplifier la manœuvre de chaque téléphoniste.

(*A suivre.*) J. CAURO.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INJECTIONS BROWN-SÉQUARD

Communication de M. Brown-Séquard sur l'effet que lui ont produit les injections de suc organique. — Mode de préparation. — Doses à injecter. — Pratique de l'opération.

La thérapeutique s'est enrichie depuis quelques années d'un grand nombre de remèdes, dont les uns sont déjà tombés dans l'oubli, d'autres sont et seront toujours employés; mais aucun n'a eu un succès si considérable, si rapide que les injections de sucs organiques. On désigne sous ce nom des liquides dans lesquels on fait macérer, digérer certains organes, soit dans l'eau ou la glycérine, et que l'on injecte sous la peau comme on le fait pour la morphine.

C'est à M. Brown-Séquard professeur au Collège de France, que nous devons cette nouveauté. Beaucoup de personnes ignorent encore ce qu'est ce fameux liquide, dont on parle tant et qui peut, selon quelques-uns,

Réparer des ans l'irréparable outrage.

Nous allons lever le voile qui cache ce secret, qui du reste commence à être connu de beaucoup de gens.

C'est le 1er juin 1889 que M. Brown-Séquard fit à la Société de Biologie une communication à ce sujet, qui fut accueillie, il faut le dire, avec un certain scepticisme, malgré la grande autorité de l'auteur.

Nous empruntons à la *Semaine médicale* de l'époque le compte rendu de cette mémorable séance dont nous ferons un résumé succinct. M. Brown-Séquard, guidé par certains raisonnements théoriques, a eu l'idée d'extraire par compression et lavage des organes spéciaux glandulaires des animaux mâles, un liquide qu'il a injecté à d'autres animaux d'abord, et à lui-même ensuite, pour établir l'innocuité de ces injections.

Il obtint un résultat physiologique sur lequel il ne comptait pas. « Pour vous en donner une idée, — dit-il, — il me suffira de vous dire que tout ce que je ne pouvais plus faire ou tout ce que je faisais mal depuis plusieurs années, à cause de mon grand âge, je l'exécute aujourd'hui admirablement.

Je peux rester debout, trois heures durant, sans ressentir la moindre sensation de fatigue. Mais ce n'est pas tout : depuis longtemps il m'était impossible, après mon dîner, de me livrer à aucun travail intellectuel; maintenant, je le fais sans y penser. Je suis, pour le dire en deux mots, rajeuni de trente ans. »

Cette communication valut à son auteur moins de compliments que de plaisanteries faciles, jusqu'au jour où de nombreux médecins, expérimentant sa méthode, obtinrent de nouveaux succès confirmant les idées soutenues par M. Brown-Séquard. Aujourd'hui la méthode s'est généralisée, elle est presque devenue à la mode, au grand bénéfice des malades et aussi des médecins qui préparent les liquides ou les utilisent.

Voici le procédé que l'on emploie aujourd'hui pour préparer le liquide Brown-Séquard. Les organes sont coupés (ceux de taureau par exemple) en rondelles assez minces que l'on fait macérer pendant 24 heures dans de la glycérine, à raison de 1 kilogr. de la substance organique pour 1 litre de glycérine. On ajoute alors un demi-litre d'eau bouillie, contenant 25 grammes de sel marin, puis on filtre le liquide sur du papier à filtrer, pour séparer le liquide des parties solides.

On procède alors à une nouvelle filtration sous une pression considérable, de 40 à 50 atmosphères, obtenue avec l'appareil de M. d'Arsonval à acide carbonique liquéfié (1). Sous cette énorme pression, le liquide est filtré à travers une bougie de porcelaine et devient pur de tout germe microbien.

Le liquide est prêt à être injecté. Il s'emploie pur ou coupé à moitié d'eau bouillie.

On peut ainsi injecter sous la peau au moins 2 grammes par jour, et dans certains cas spéciaux on peut aller à 8 et 10 grammes par jour.

Les régions où doivent se faire de préférence les piqûres sont les parois latérales du thorax, de l'abdomen et la région de la fesse.

Il est bien entendu que les plus grandes précautions doivent être prises au point de vue de l'asepsie de la seringue et de la peau, si on ne veut s'exposer à des abcès, à des indurations.

Quant aux effets, nous n'y reviendrons pas après l'exposé qu'en a fait M. Brown-Séquard et que nous relatons plus haut.

On a employé ce mode de traitement dans un assez grand nombre de maladies avec plus ou moins de succès.

Rappelons en terminant que l'on fait aussi des injections de ce genre avec des liquides contenant les principes utiles du cerveau, du pancréas, du corps thyroïde, des capsules surrénales.

Dr A. COURTADE.

(1) Voir la description de cet appareil dans la *Science moderne*, nº 109, fig. 529.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA MESURE DE L'ACCÉLÉRATION ABSOLUE DE LA PESANTEUR A PARIS

Ce que c'est que l'accélération de la pesanteur. — Le pendule réversible. — Les corrections à introduire dans les mesures. — Les résultats.

M. le commandant Defforges vient de présenter à la Société française de Physique les résultats définitifs, si longtemps attendus, de ses déterminations de l'accélération absolue de la pesanteur. On appelle ainsi l'accroissement de vitesse qu'éprouve, pendant chaque seconde, le mouvement d'un corps qui tombe librement.

Ce nombre, que l'on représente par la lettre *g*, est d'une importance extrême en physique : le poids des corps, c'est-à-dire l'effort qu'il faut exercer pour les soutenir en l'air à l'encontre de la pesanteur qui les attire vers la terre, varie aux divers lieux du globe, et cet effort se déduit facilement du nombre *g*.

Le commandant Defforges a employé le *pendule réversible* que les traités de physique classiques attribuent généralement au capitaine anglais Kater, et qui est dû, en réalité, à l'ingénieur français de Prony. Dans cet instrument on utilise le fait que, si l'on trouve dans le corps oscillant deux axes tels que la durée d'oscillation autour de chacun d'eux soit la même, la distance de ces deux axes représente la longueur d'un *pendule simple* qui oscillerait exactement pendant le même temps que le *pendule composé* soumis à l'observation. La figure 74 représente un pendule réversible, dont les deux axes sont matérialisés par les deux arêtes des couteaux *c et c'*.

Toute la détermination de la gravité en un lieu se ramène donc à *deux* mesures : une mesure de *longueur* et une mesure de *temps*.

Les mesures de longueur ont été faites au Bureau international des poids et mesures, avec l'assistance de M. René Benoît, le distingué directeur de ce laboratoire modèle, et en se servant des *comparateurs*. C'est assez dire quelle précision a comportée cette détermination. Néanmoins, le commandant Defforges a été amené, au cours de ce travail, à améliorer les procédés de visée, et à éliminer diverses causes d'erreur, qui semblent minimes, mais qui n'en ont pas moins une influence appréciable dans des expériences d'une précision aussi grande : c'est ainsi qu'il a été conduit à étudier l'influence de l'éclairage des couteaux autour desquels oscille le pendule : suivant que les couteaux sont visés sur fond brillant ou obscur, leur distance paraît plus ou moins grande. Il faut donc avoir égard à cette particularité.

Pour la mesure du temps, M. Defforges a employé la méthode des coïncidences, rendue célèbre par Borda. Cette méthode n'est pas la seule qui permette de mesurer la durée d'oscillations d'un pendule ; mais c'est une des meilleures, et, entre les mains du savant officier, elle a donné des résultats remarqua-

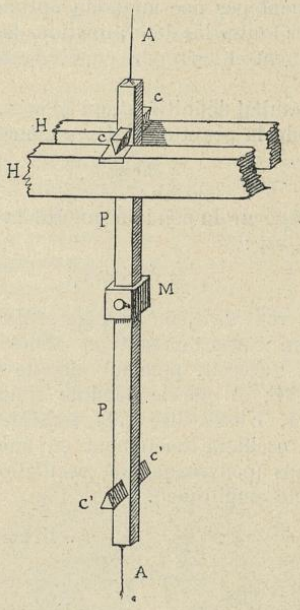


Fig 74. — Pendule réversible.

P, tige du pendule ; *c*, *c'*, couteaux ; H, support de l'instrument scellé dans un mur ; M, masse que l'on peut déplacer le long de la tige du pendule jusqu'à ce que les oscillations autour du couteau *c* durent le même temps que les oscillations autour de *c'* ; A, A', aiguilles destinées à l'observation du moment où le pendule passe par la verticale.

bles. Ici encore, des modifications de détail, insignifiantes en apparences, très importantes en réalité, sont venues ôter toute incertitude sur la détermination de la durée.

Enfin, dans l'expérience même, les précautions les plus minutieuses ont été prises pour éliminer les corrections à introduire dans les résultats ou pour les faire avec certitude. Ainsi, le pendule oscillait dans le vide, pour éliminer la résistance de l'air ; les supports de l'instrument étaient des monolithes en pierre de Lorraine, d'une masse et d'une solidité énormes. Néanmoins, par une méthode optique, on avait déterminé leur flexion sous l'influence du mouvement du pendule, afin

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIB. DU CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'en tenir compte dans la mesure du possible. Enfin (et ceci seul suffirait à montrer avec quel soin ont été faites ces expériences), quand le couteau oscille sur les plans qui le supportent, comme il n'est jamais réduit à une arête coupante, mais qu'il est, en réalité, une surface cylindrique, il roule sur son support, et ce roulement est accompagné d'un glissement, tout comme une roue de locomotive qui *patine* toujours plus ou moins sur son rail pendant qu'elle roule. M. Defforges ayant mesuré ce glissement par une méthode optique, a pu corriger toutes les déterminations faites antérieurement et les rendre concordantes.

Le résultat définitif est, qu'à Paris, l'accélération de la pesanteur est, en mètres :

$$g = 9^{m},80991,$$

et la longueur du pendule qui bat la seconde, à zéro, est :

$$l = 0^{m},9993952;$$

ce qui veut dire, en langage ordinaire, que pour un corps tombant en chute libre, la vitesse s'accroît, pendant chaque seconde, de $9^{m},81$; et que le pendule simple ayant $999^{mm},3$, c'est-à-dire très sensiblement un mètre, oscillera exactement en une seconde de temps (pourvu que ses oscillations soient de faible amplitude).

A. Berget.

LES VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE A PARIS EN 1892

Si les observations thermométriques faites dans les grandes villes donnent des indications trop élevées pour déterminer les valeurs normales d'un climat, par contre, elles peuvent fournir d'utiles indications sur cet excès dû aux grandes agglomérations. A ce point de vue, Paris se trouve doté d'observatoires admirablement placés, et c'est la comparaison des nombres recueillis en différents points de la capitale que nous étudierons dans cette note.

Les recherches que nous avons commencées dès le 1er juillet 1891, à l'Observatoire de la tour Saint-Jacques, nous ont permis de faire des constatations aussi curieuses qu'intéressantes. Là, nous avons installé successivement tous les instruments soit à lecture directe, soit enregistreurs, qui constituent un observatoire de première importance; nous nous bornerons donc à résumer ici les observations relatives aux températures.

L'un des abris sous lesquels sont placés les thermomètres est édifié sur la terrasse supérieure du monument, à une altitude de $89^{m},60$, et à une hauteur de 51 mètres au-dessus du sol. Pour établir notre comparaison, nous avons choisi cinq autres points d'observations :

1° Le *Bureau Central météorologique*, placé près de la Seine et du Champ-de-Mars; les observations qui y sont recueillies, sur une terrasse à l'altitude de 52 mètres, nous fournissent assez bien les températures de l'*ouest* de Paris.

2° L'*Observatoire Gruby*, tout au sommet de la Butte Montmartre, à une altitude de 114 mètres, nous indiquera les variations survenues dans le *nord*.

3° L'*Observatoire du Parc Saint-Maur*, dont les données représentent les valeurs normales du climat de Paris; les thermomètres de cet établissement sont à l'altitude de 50 mètres; l'observatoire lui-même est à l'*est* de Paris.

4° L'*Observatoire de Montsouris*, dans le parc de ce nom, à l'altitude de 78 mètres, est au *sud*.

5° Enfin, la station du sommet de la *tour Eiffel* où les thermomètres, bien que placés à une altitude de 335 mètres, enregistrent des chiffres utiles à la discussion générale.

Prenant l'année météorologique 1892 (du 1er décembre 1891 au 30 novembre 1892), nous donnons dans le tableau suivant les valeurs moyennes mensuelles des températures (minima et maxima).

Moyennes mensuelles de température des minima et maxima.

	Tour Saint-Jacques.	Bureau Central.	Montmartre.	Parc Saint-Maur.	Montsouris.	Tour Eiffel.
Décembre 1891..	5.56	5.76	5.03	5.12	5.5	4.65
Janvier 1892 ...	2.85	3.08	2.20	2.18	2.6	1.32
Février	5.05	5.12	4.35	4.60	4.8	2.97
Mars.....	4.25	5.01	3.83	4.45	4.6	2.43
Avril	10.34	11.30	10.17	10.50	11.1	9.18
Mai.....	15.64	15.78	14.78	15.01	15.3	13.58
Juin.....	17.81	17.91	16.90	17.28	17.4	15.16
Juillet.....	18.68	18.82	18.20	18.02	18.5	16.02
Août.....	20.27	20.02	19.65	19.22	19.6	18.16
Septembre.....	16.83	16.55	15.90	15.52	15.7	15.02
Octobre.....	9.86	10.16	9.05	9.51	9.5	8.46
Novembre.....	9.06	9.58	8.28	8.73	8.9	7.44
Année.....	11.35	11.59	10.69	10.84	11.12	9.53

D'après cet exposé, on voit que l'écart des températures peut atteindre, à Paris, près d'un degré (exactement $0°,9$) et que c'est au Bureau Central qu'en 1892 on a relevé l'excès thermique le plus accentué; la tour Saint-Jacques vient ensuite, puis Montsouris, le Parc Saint-Maur, Montmartre et la tour Eiffel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour rendre cette étude plus complète, nous comparerons ces nombres entre eux, mais après les avoir corrigés des influences d'altitudes, cela en admettant une décroissance de 1° pour 200 mètres en décembre, janvier février; de 1° pour 160 mètres en juin, juillet et août, et de 1° pour 180 mètres dans les autres mois. Nous prendrons pour valeurs normales les chiffres de l'Observatoire du Parc Saint-Maur.

Moyennes des minima et maxima corrigées de l'altitude.

		DIFFÉRENCES.				
	Parc Saint-Maur.	Tour Saint-Jacques.	Bureau Central.	Mont-martre.	Mont-souris.	Tour Eiffel
	Valeurs.					
Décembre 1891.	5.37	+ 0.63	+ 0.65	+ 0.23	+ 0.52	+ 0.95
Janvier 1892...	2.43	+ 0.86	+ 0.91	+ 0.34	+ 0.46	+ 0.56
Février.....	4.85	+ 0.64	— 0.53	+ 0.07	+ 0.34	— 0.21
Mars.....	4.72	+ 0.02	+ 0.57	— 0.26	+ 0.31	— 0.39
Avril.....	10.77	— 0.04	+ 0.81	+ 0.03	+ 0.76	+ 0.26
Mai.....	15.28	+ 0.85	+ 0.78	+ 0.13	+ 0.45	+ 0.15
Juin.....	17.59	+ 0.77	+ 0.64	+ 0.02	+ 0.29	— 0.24
Juillet.....	18.33	+ 0.90	+ 0.81	+ 0.58	+ 0.65	— 0.22
Août.....	19.53	+ 1.29	+ 0.81	+ 0.83	+ 0.55	+ 0.77
Septembre.....	15.79	+ 1.53	+ 1.04	+ 0.74	+ 0.34	+ 1.08
Octobre.....	9.78	+ 0.57	+ 0.66	— 0.10	+ 0.15	+ 0.53
Novembre.....	9.00	+ 0.55	+ 0.86	— 0.09	+ 0.33	+ 0.29
Année.....	11.11	+ 0.72	+ 0.76	+ 0.22	+ 0.44	+ 0.29

Les chiffres ci-dessus montrent assez quelle a été l'influence de la ville sur les variations de la température. M. Angot, qui avait fait une comparaison analogue entre les observations du Parc Saint-Maur et celles du Bureau Central, avait établi une différence de 1° en 1889, 0°,96 en 1890 et 1°,05 en 1891 entre les deux stations, et, ajoutait-il, « la différence est loin d'être constante tous les mois : le minimum a lieu en avril et le maximum en septembre. L'influence de la ville a donc pour effet non seulement de relever la moyenne, mais de changer la forme de la courbe de la variation annuelle et de retarder les époques du minimum et du maximum. »

L'ensemble de notre note confirme assez rigoureusement cette remarque, nous élargirons seulement la formule en disant que pour 1892 l'époque des minimum d'écarts, au lieu de se produire en hiver, à Paris, comme au Parc Saint-Maur, ne s'est manifesté sur la ville qu'au printemps, et le maximum, au lieu d'être constaté en été, n'a été ressenti à Paris qu'en automne.

Comme on le voit, les grandes agglomérations peuvent apporter de sérieuses modifications dans l'étude d'un climat; nous examinerons dans des notes ultérieures les variations que la même cause peut déterminer dans les autres éléments météorologiques.

JOSEPH JAUBERT.

VARIÉTÉS

Les Origines de l'Université de Paris

C'est une vraie puérilité de vouloir toujours donner une date initiale à des institutions qui, de leur nature, n'ont pas de commencement précis. S'il est absolument faux que Charlemagne ait fondé l'Université de Paris, il n'est pas plus vrai qu'elle l'ait été par Philippe-Auguste; c'est obéir une fois de plus à cette conception fausse qui ne veut accorder à un peuple aucune intelligence de ses besoins, et qui place tout établissement nouveau sous le patronage d'un prétendu fondateur (1). Un concours de circonstances antérieures a simplement permis à Philippe-Auguste d'accorder une protection intéressée, d'énormes privilèges, à des écoles nées sous ses prédécesseurs, et qui de son temps, avec son assistance, se sont constituées en corporation. Avec l'ère capétienne commence une renaissance de toutes les branches des connaissances humaines; elle se manifeste, pour ne parler que de ce qui nous touche de très près, à Reims, à Orléans, à Angers, à Char-



Fig. 75. — Sceau de la Faculté de Médecine de Paris. (XVe siècle.)

tres, à Rouen, à Senlis, à Beauvais, à Amiens, à Corbeil, aussi bien qu'à Paris. Gerbert et Richer avaient donné l'élan, vers la fin du dixième siècle, dans Reims « aux coupoles

(1) « L'Université était venue de Grèce à Romme et de « Romme en France, *avec le titre de chevalerie*, en suivant « saint Denis, qui prescha la foi en France. » (*Annales de saint Louis.*)

« L'empereur Charlemagne translata l'Université qui « était à Rome, laquelle par avant y avait été translatée « d'Athènes, et la fit venir à Paris. » (*Chroniques de Nicolle Gilles.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dorées »; saint Bruno, Guibert de Nogent, Lanfranc, saint Anselme, Pierre le Vénérable, nous conduisent au douzième siècle et aux luttes émouvantes d'Abailard, de Guillaume de Champeaux et de saint Bernard. Paris compte alors les grandes écoles de l'abbaye Sainte-Geneviève, de Saint-Victor, de Saint-Germain des Prés, de Saint-Germain l'Auxerrois et du cloître Notre-Dame, *Schola Parisiaca*, où fut élevé Louis le Jeune, ainsi que ses frères Philippe et Henri, et où professèrent Adam de Petitpont, Pierre Comestor, Michel de Corbeil, Pierre le Chantre. Les maîtres et les élèves du cloître s'y trouvent trop à l'étroit, s'évadent et vont chercher plus d'espace, d'air et de liberté, sur la montagne Sainte-Geneviève; on y accourt de tous les points de la France et de l'étranger, et en 1169 on commence à diviser les écoliers en quatre nations : France, Picardie, Normandie et Allemagne (1).

La nation de France a cinq tribus : Paris, Sens, Reims, Tours et Bourges; celle de Picardie, cinq également : Beauvais, Amiens, Noyon, Laon et Térouanne. Dans les harangues publiques, on use des termes les plus magnifiques : *Honoranda Gallorum natio, fidelissima Picardorum natio, veneranda Normannorum, constantissima Germanorum;* mais dans l'intimité, ce ne sont plus que les *Angli-*

(1) La nation d'Allemagne a deux tribus : les continentaux et les insulaires, ou *Anglais*.

On trouve aussi la subdivision en provinces : Bourges, comprenant, outre les Berrichons, les étudiants d'Espagne, d'Italie, de Syrie, d'Égypte, de Perse, etc.

Chacune des quatre nations avait son école rue du Fouarre.

Les procureurs de ces nations avec les doyens des facultés formaient le tribunal du recteur.

FIGURE 76. — LÉGENDE DU PLAN DE PARIS ANCIEN.

Enceinte de Philippe-Auguste — Enceinte d'Étienne Marcel
RIVE DROITE : Enceinte bastionnée construite sous les règnes de Henri II, Charles IX et Henri III.
RIVE GAUCHE : Tracé approximatif de la *tranchée* creusée sous les règnes de Henri II, Charles IX et Henri III, pour la défense du faubourg S. Germain.
RIVE DROITE : Portes de l'enceinte d'ÉTIENNE MARCEL : A, Porte *Neuve*. — B, Porte *S. Honoré*. — C, Porte *Montmartre*. — D, Porte *S. Denis*. — E, Porte *S. Martin*. — F, Porte *du Temple*. — G, Porte S. Antoine. (Les portes de Philippe-Auguste ont les mêmes noms, sauf : la poterne *Barbeau*; la poterne *S. Paul*; la porte *Baudoyer*; la porte *Barbette*; la poterne *d'Artois*, et la porte *Coquillière*.)
RIVE GAUCHE : Portes de l'enceinte de PHILIPPE-AUGUSTE : H, *S. Bernard*; — I, *S. Victor*; — J, *S. Marceau*; — K, *S. Jacques*; — L, *S. Michel*; — M, *S. Germain*; — N, *de Bucy*; — O, *de Nesle*.
RIVE DROITE : Portes de l'enceinte bastionnée de Henri II, Charles IX, Henri III : P, *de la Conférence*; — Q, *Neuve S. Honoré*; — R, *Gaillon*; — S, *Montmartre*; — T, *St^e Anne ou Poissonnière*.

BANLIEUE.
Rive gauche.

1. Maison du peintre Jean Cousin, rue des Marais.
2. Maison du huguenot Le Vicomte, rue des Marais.
2'. Maison de Du Cerceau, rue des Marais et rue du Colombier.
2''. Empiècement de la mais. Didot.
3. Abbaye S. Germain-des-Prés.
4. Maison, dite de Bernard de Palissy, rue du Dragon.
4'. Hôtel Taranne.
5. Foire S. Germain.
6. Hôtel de Montpensier, rue de Mézière.
7. S. Sulpice et son cimetière.
8. Hôtel de Piquigny, rue Tournon.
9. Hôtel de Montpensier, rue de Tournon.
10. Maison de Clément Marot.
11. Hôtel de Gondy, plus tard de Condé.
12. Maison de Jean de Meung.
13. Église S. Jacques du Haut-Pas.
13'. S. Magloire.
14. Hôtel de Verberie, rue des Fossés S. Victor.
15. Maison de Baif et de Ronsard.
16. Le Clos des Arènes.

RIVE DROITE.
Enceinte bastionnée.

1. Les Capucins.
2. Les Feuillants.
3. S. Roch.
4. Le château des Tuileries.
5. Écuries du Roi.
6. L'endroit où Jeanne Darc fut blessée.
7. Butte des Moulins.
8. Notre-Dame de Bonne-Nouvelle.
9. Hôtel d'Albert de Gondy, comte de Retz.
10. Maison de Bernard de Palissy.

Enceinte d'Étienne Marcel.

1. S. Thomas-du-Louvre.
2. S. Nicolas-du-Louvre.
3. Les Quinze-Vingts.
4. Hôtel d'Angennes, r. S. Honoré.
4'. Hôtel d'Armagnac, rue S. Honoré et rue des Bons-Enfants.
5. Église, cloître et cim^re S. Honoré.
5'. Collège des Bons-Enfants.
5''. La maison de l'échevin Étienne de Bonpuits aujourd'hui le journal l'*Éclair*.
6. Le Louvre.
6'. Hôtel de Henri de Joyeuse, comte du Bouchage.
7. Ste Marie l'Égyptienne, rues Montmartre et de la Jussienne.
8. Hôtel de Flandre, puis d'Epernon, rue Coquillière.
9. Hôtel de Ferrière, rue de Grenelle S. Honoré, où mourut Jeanne d'Albret.
9'. Filles Repenties, et maison du roi des Arbalétriers, r. de Grenelle, en face l'hôtel de Ferrière.
10. Les Filles-Dieu, et la Fontaine du Ponceau.
10'. S. Sauveur.
10''. Cour des Miracles.
11. La Trinité, ou *Enfants-Bleus*.
11'. Fontaine de la Reine.
12. Hôtel de Vic, rue S. Martin où mourut Budé.
13. Prieuré S. Martin.
13'. S. Nicolas-des-Champs.
14. Cimetière de S. Nicolas-des-Champs.
15. Maison de Nicolas Flamel, rue de Montmorency.
16. Hôtel de Montmorency, rue de Montmorency.
17. Les Carmélites de la rue Chapon.
18. Commanderie du Temple.
19. *Les Enfants-Rouges*.
19'. Maison de Mme de Nantouillet.
19''. Hurault de Boistaillé, rue Pastourel.
19'''. Marquise de Rothelin, rue du Grand-Chantier.
20. Hôtel de Mesme, rue Ste Avoie.
21. Hôtel de Montmorency, rue Ste Avoie.
21'. Les Pères de la Merci.
22. Hôtel de Clisson, puis de Guise.
23. La Courtille Barbette.
23'. Vicomte Henri de Turenne.
24. L'Arsenal de la Ville.
24'. Hôtel Damville.
24''. Hôtel Carnavalet.
25. Hôtel d'Angoulême.
26. La Culture S. Catherine.
27. Les Tournelles.
27'. Hôtel des ambassad. de Venise.
28. La Bastille et l'Arsenal du Roi.
29. Tour de Billy.
30. Les Célestins.
31. Hôtel d'Etampes.
31'. Dames de la Visitation.
31''. Hôtel de Boisy.
31'''. Hôtel de Philibert de l'Orme.
31''''. Hôtel de Zamet.
32. Hôtel, Eglise et Cimet. S. Paul.
33. Hôtel d'Angennes, rue S. Paul et des Barres.
34. Hôtel de Montmorency de la Rochepot.

Enceinte de Philippe-Auguste.

1. Hôtel de Bourbon.
2. Hôtel d'Alençon.
3. Hôtel de Requencourt.
4. Hôtel de Boisme, plus tard de la Reine, puis de Soissons.
5. Le Séjour de Charles V, r. du Jour.
6. S. Eustache.
7. Hôtel Schomberg, plus tard d'Aligre.
8. Hôtel Jean Tison.
9. Hôtel de Sourdis.
10. S. Germain-l'Auxerrois.
11. La Croix du Trahoir, et le Château-Festu.
11'. La maison des Cinges où naquit Molière.
12. La maison où mourut Coligny.
13. La Monnaie.
14. Le For-l'Évêque.
14'. L'Arche Marion.
15. Hôtel la Trémouille.
16. Les Halles, le Pilori.
17. L'Auberge du Heaume, rue de la Truanderie.
18. S. Jacques de l'Hôpital.
19. L'Hôtel de Bourgogne, la tour de Jean sans Peur et le premier jardin des arquebusiers.
20. Maison des Précheurs.
21. Les SS. Innocents, le Cimetière.
22. Ste Opportune.
23. La Chapelle des Orfèvres.
24. Grenier à sel, rue S. Germain l'Auxerrois.
25. L'Arche Pépin.
26. L'Hôtel du Chevalier du Guet.
27. Le Grand Châtelet.
28. La Geôle des Dames de Montmartre, rue de la Heaumerie.
29. Hôpital Ste Catherine.
30. Le S. Sépulcre.
30'. S. Leu.
30''. S. Josse.
31. Maison de Nicolas Flamel, rue des Écrivains.
32. S. Jacques-la-Boucherie.
33. S. Julien des Ménestriers.
34. S. Merri.
34'. Maison de Raoul de Presles, rue S. Merri.
35. S. Bon.
36. Geôle du Prévôt des marchands, rue de l'Ecorcherie.
37. Hôtel de Ville et Hôpital du S. Esprit.
38. Hôtel de la Reine Blanche Belle-Sagesse, aujourd'hui bazar de l'Hôtel de Ville.
39. Les Hamlriettes.
40. La maison des Juges Consuls et maison de Dugueselin.
40'. La Barre du Bec.
41. Ste Avoie.
42. Ste Croix de la Bretonnerie, et Maison de Tanneguy du Châtel, en face la Barre-du-Bec.
42'. H. des coquilles à Jehan Gencien.
43. Les Billettes.
43'. La maison de P. Cauchon, rue de Monssy.
44. L'hôtel de Pierre de Craon.
44'. Maison confisquée par les Anglais, sur Raymond Raguier.
45. Maison de Guillaume Cousinot le chancelier.
46. L'Hôpital S. Gervais.
47. S. Gervais.
48. Les Blancs-Manteaux.
49. L'hôtel du maréchal de Rieux.
50. L'hôtel d'Eu.
51. Hôtel de Preuilly, rue Geoffroy-l'Asnier.
52. Hôtel des Abbés de S. Maur, rue de la Mortellerie.
53. Hôtel de Le Fèvre de la Boderie.
54. Hôt. et prison des abbés de Tiron.
55. Le petit S. Antoine.
56. Hôtel des Abbés de Chaalis, rue S. Antoine.
57. Hôtel de Savoisy, rue Pavée.
58. Hôtel de Sicile, rue du roi de Sicile.
59. Hôtel des Nonnains d'Hyères et hôtel de Sens.
60. Ave-Maria.
61. Maison du Fauconnier du Roi.
62. Hôtel des Prévôts de Paris.
63. Hôtel des abbés de Barbeau. — Tour Barbeau.
64. Tour Loriot.

Cité.

1. Le Palais, la Ste Chapelle, S. Michel.
1'. Moulin de la Monnaie.
2. S. Barthelemy, S. Pierre des Arcis, Ste Croix, et maison d'Etienne Marcel, au coin de la Barillerie et de la Vieille-Draperie.
3. S. Eloi.
3'. Rue de la Calende.
4. S. Germain-le-Vieux.
5. L'Hôtel-Dieu.
6. Ste Geneviève des Ardents. — S. Christophe.
7. La Madeleine.
8. S. Denis. — S. Symphorien. — S. Landry. — Hôtel des Ursins.
9. S. Pierre-aux-Bœufs. — Ste Marine.
10. S. Aignan.
11. Le Port S. Landry. — Les Enfants-Trouvés.
12. Notre-Dame. — L'Évêché. — S. Jean-le-Rond. — S. Denis-du-Pas. — Le Cloître. — Le Port-l'Évêque.

RIVE GAUCHE.
Enceinte de Philippe-Auguste.

1. Hôtel de Nesle.
2. Les Grands-Augustins.
3. Hôtel des Abbés de S. Denis.
3'. Hôtel des Archevêques de Lyon.
4. Hôtels d'Hercule, de Savoie, d'Eu.
5. Grand Hôtel d'Arras.
6. Hôtel de Sancerre, plus tard hôt. de Luynes. — Collége d'Autun.
7. Hôtel de Jacques Coictier.
8. Hôtels des archevêques de Rouen et de Tours.
9. S. André-des-Arts.
10. Hôtel de Thou. — Collége de Boissy. — Cimetière S. André.
11. Hôtel des archevêques de Reims.
11'. Collége de Bourgogne.
12. Collége de Tours.
13. Collége de Danville.
14. Les Cordeliers.
15. S. Côme.
16. Collége de Justice.
17. Collége d'Harcourt.
18. Les Jacobins et Parloir aux Bourgeois.
19. Collége de Cluny.
19'. Collége du Trésorier.
20. Collége de Bayeux.
21. Collége de Narbonne.
22. Collége de Sécz.
23. Sorbonne.
24. Maison du huguenot Berthonnier.
25. S. Benoît. — Hôtel d'Harcourt.
26. Les Thermes. — L'hôtel Cluny. — Les Mathurins.
27. Hôtel de Marle.
28. Collége de Maître Gervais.
29. S. Séverin et son cimetière.
30. Le Petit-Châtelet, et le quai de Gloriette.
31. S. Julien-le-Pauvre. — Ecoles de la rue du Fouarre.
32. Ecole de médecine, rue de la Bucherie.
33. Collége de Cornouaille.
34. S. Jean de Latran.
35. Maison de Robert Etienne.
36. Cimetière S. Benoît, et Collége de Cambrai.
37. Collége du Plessis.
38. Collége de Marmoutiers.
39. Collége de Clermont.
40. Collége des Cholets.
41. Collége du Mans.
42. S. Etienne-des-Grés.
43. Collége de Lisieux.
44. Collége Montaigu.
45. Collége de Reims.
46. Eglise S. Hilaire.
47. Ecole de Droit (Décrets).
48. Collége de Beauvais et de Presles.
49. Collége S. Michel.
50. Les Carmes. — 50' Collége de Laon.
51. Collége des Lombards.
52. Collége des Grassins.
53. Collége de la Merci.
54. Collége Fortet.
55. Abbaye Ste Geneviève et église S. Étienne-du-Mont.
56. Collége de l'Ave-Maria.
57. Collége de Boncourt.
58. Collége de Navarre.
59. Collége de la Marche.
59'. Librairie de Martin Lhomme, rue du Mûrier.
60. Hôtel de Torpane.
61. Hôtel des ducs de Bar, plus tard de Nesmond.
62. S. Nicolas-du-Charlonnet.
63. Les Bernardins.
64. Collége du cardinal Lemoine.
65. Collége des Bons-Enfants.
66. Collége d'Arras.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

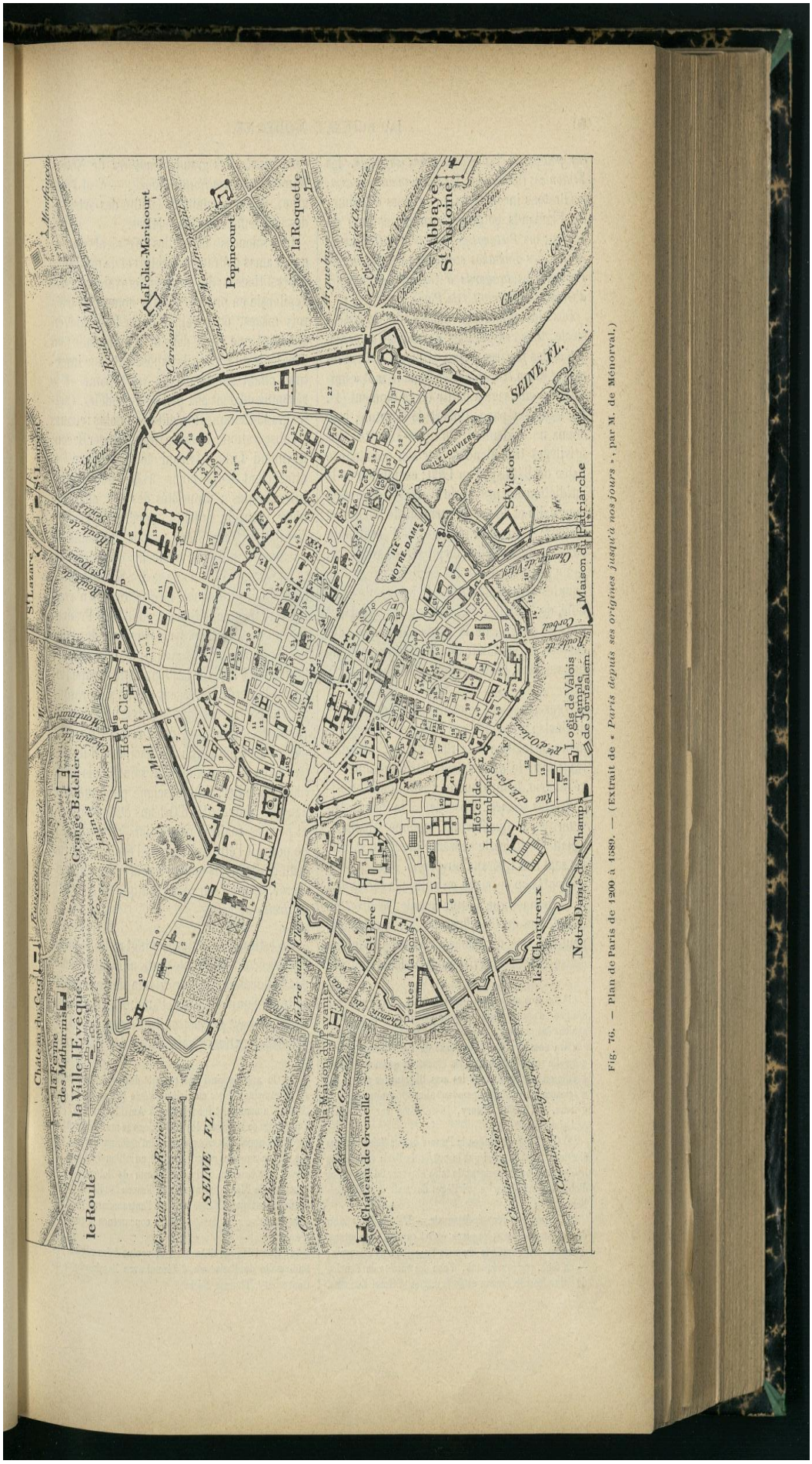


Fig. 76. — Plan de Paris de 1200 à 1589. — (Extrait de « *Paris depuis ses origines jusqu'à nos jours* », par M. de Mégnorval.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cos potatores, les *Francigenas superbos*, les *Teutonicos furibundos*, les *Normannos gloriosos*, les Bretons inconstants, meurtriers d'Arthur; les Flamands gourmands, mous comme du beurre; les *Pictavos proditores*, les *Burgundos brutos;* les *Romanos seditiosos;* les *flûteurs de Poitiers*, les *brayards d'Angers*, les *danseurs d'Orléans* et les *crottés de Paris*.

Dès les premières années du treizième siècle, tous ces groupes s'associent en *corporation* des maîtres et des écoliers. *Universitas magistrorum et auditorum.* De là le mot « université » en usage à partir de ce moment (1). Le légat du pape, Robert de Courson, leur donna un règlement; Philippe-Auguste, des privilèges très étendus, par son ordonnance datée de Béthisy, l'an 1200 : exemption de la juridiction du prévôt de Paris; — obligation pour celui-ci de prêter serment de fidélité au recteur; — droit de réunion, — d'élection du recteur, du chancelier, du procureur-syndic (2), — de juridiction sur les écoliers; exemption pour les maîtres des droits de tutelle, de curatelle, de la taille, du guet, du logement des gens de guerre, de la garde des portes, des corvées. L'Université tient en réserve, comme une menace, l'interdiction de ses cours.

L'enseignement se composait de deux cours distincts : le *trivium,* qui comprenait la grammaire, la logique et la rhétorique, c'est-à-dire les *lettres;* le *quadrivium*, l'arithmétique, la géométrie, la musique et l'astronomie, c'est-à-dire les *sciences*. Posséder à la fois le trivium et le quadrivium, comme Abailard, c'était atteindre le suprême degré du savoir, les sept arts libéraux ou *clergie*.

Bientôt on enseigna en outre : la *théologie* à la Sorbonne, rue Coupe-Gueule; le *droit* ou *décret*, rue du Clos-Bruneau (3); la *médecine*, peut-être rue du Fouarre, ou dans la petite église Sainte-Geneviève des Ardents, ou encore auprès des grands *bénoitiers* de Notre-Dame, *ad cupam Nostræ Damæ;* — c'est l'origine, — en ajoutant la faculté des arts, — des quatre facultés légendaires.

Les sciences naturelles n'étaient encore qu'un amas d'étranges recettes et de pratiques superstitieuses; des médecins croyaient guérir l'épilepsie en prononçant les noms des trois rois mages, ou réveiller de la léthargie en attachant une truie dans le lit du malade; en désespoir de cause, ils exposaient leur infortuné client sur le parvis Notre-Dame et le recommandaient aux prières des fidèles. Quatre grands hommes avaient néanmoins recours à l'observation : Albert le Grand, Roger Bacon, Raymond Lulle, Arnaud de Villeneuve, et attachaient leurs noms à des découvertes intéressantes : propriétés des sels, chambre noire, miroirs ardents, poudre explosible, distillation, etc. Nous savons les noms de quelques-uns de ces médecins ou *phisicians.*

En face de la théologie se dresse l'enseignement du droit. Lequel? Le *droit romain* n'avait jamais été complètement oublié en France, surtout dans le Midi. La découverte des Pandectes en ranima l'étude (1); elle devait être florissante à Paris en 1220, puisque le pape Honorius l'interdit, alléguant qu'il n'y a presque aucune controverse qui ne puisse être décidée par le *droit canon*. Le droit romain n'en eut pas moins d'enthousiastes disciples; il inspira les légistes, conseillers de saint Louis et de Philippe le Bel; il fut enseigné publiquement dans les universités d'Orléans et de Poitiers, et par des maîtres particuliers à Paris, où il ne pouvait l'être autrement, l'école de la rue Jean-de-Beauvais restant rigoureusement consacrée, comme son nom l'indique, *Décret* (2), au *droit canon*.

On estimait de quinze à vingt mille le nombre des écoliers de toutes nations qu'attiraient, dès le douzième et le treizième siècle, la célébrité de l'université de Paris, *Doctrix totius Orbis, Concile permanent des Gaules* (3), et les privilèges extraordinaires accordés par Louis

(1) Le mot *universitas*, dans le latin du moyen âge, a désigné d'abord toute corporation dont les membres avaient des privilèges communs : *universitas mercatorum.*

« On nomma ainsi l'*Université* de Paris pour montrer « qu'elle renfermait toutes les études, et qu'en une même « ville on enseignait tous les arts libéraux et toutes les « sciences qu'il fallait auparavant aller apprendre en divers « lieux. » (L'abbé Fleury, Dissertation sur l'histoire ecclésiastique.)

(2) C'est à Saint-Julien le Pauvre que se faisaient ces élections. C'est là aussi que le prévôt de Paris venait tous les deux ans prêter serment de faire observer fidèlement et d'observer lui-même les privilèges des maîtres et des écoliers.

(3) Depuis rue Jean-de-Beauvais. — L'École de droit ou *décret*, comme disent les plans, était à gauche, en montant, immédiatement après la chapelle du collège de Beauvais, — en face, par conséquent, d'une des entrées de l'enclos de Saint-Jean de Latran et de la maison d'Henri Estienne.

(1) On appelle ainsi des extraits des grands jurisconsultes romains rédigés au sixième siècle par ordre de Justinien. Un manuscrit fut retrouvé à Amalfi vers 1137, et, à partir de ce moment, les traductions se multiplièrent.

(2) On appelle *Décret* un recueil d'ordonnances des papes, de décisions des conciles, rédigé, au milieu du douzième siècle, par Gratien, moine bénédictin de Bologne. — A l'exemple de l'Italie, on voulait en France étudier la jurisprudence antique; l'Église résista à l'entraînement général, effrayée de voir les *Institutes* faire concurrence à ses *Décrétales*.

(3) Henri II, roi d'Angleterre, voulut faire régler par l'université de Paris son différend avec l'archevêque de Cantorbéry, Thomas Becket.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le Jeune, Philippe-Auguste, saint Louis et leurs successeurs. Anglais, Écossais, Irlandais Allemands, Italiens, Orientaux, Espagnols, s'y précipitaient altérés « comme à une fontaine de vie, de science et de justice ». Dès 1040, un évêque de Cracovie, saint Stanislas, y était venu étudier, suivi de sept de ses compatriotes. On y rencontrait Jean de Salisbury, Duns Scot, Thomas Becket, Albert le Grand, Roger Bacon, saint Thomas d'Aquin, saint Bonaventure, Alexandre de Hales, Jean de Parme, Robert de Courson, Guillaume d'Occam, Raymond Lulle; Siger de Brabant et Brunetto Latini, les maîtres du Dante, et le Dante lui-même! La prospérité que ce concours prodigieux apportait à la grande ville est attestée par des témoignages contemporains (1), et par la visite que le recteur, suivi des régents et des écoliers, faisait chaque année à la foire du Lendit, pour s'approvisionner de parchemin. La queue de la procession, disait-on, était encore aux Mathurins quand la tête arrivait à l'orme de la plaine Saint-Denis!

Quels terribles voisins que ces écoliers, quand ils passent les ponts pour faire trembler l'évêque et les bourgeois de la ville, ou quand ils sortent par la porte de Buci, pour s'ébattre au Pré-aux-Clercs, sous les yeux effrayés des moines de Saint-Germain! Quelle énumération interminable que celle de leurs méfaits, de leurs querelles, de leurs crimes quelquefois, et des représailles qu'ils encourent quand leurs victimes exaspérées osent leur tenir tête. L'histoire n'a pu conserver le récit de la centième partie de ces misérables tueries, « pilleries, voleries, batteries »; je ne puis moi-même raconter que celles qui ont eu la plus déplorable issue, ou qui peignent au vif les mœurs du temps (1).

DE MÉNORVAL.

(1) Cet article est un fragment d'un chapitre de l'important ouvrage de M. de Ménorval « *Paris depuis ses origines jusqu'à nos jours* (Firmin-Didot et Cie), dont nous avons précédemment annoncé la publication à nos lecteurs. (Voir *Science moderne*, n° 100.)

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LES KAKIS

Orthographe bizarre. — Description du fruit. — Rien d'extraordinaire. — Au Tonkin. — Culture en France. — Espèces à cultiver.

A cette époque-ci de l'année, si l'on jette un coup d'œil sur la devanture d'un marchand fruitier ou même d'un confiseur, on est étonné d'apercevoir des fruits rouges, moitié pommes, moitié tomates, comme aspect. Les étiquettes qui les accompagnent portent les noms de *kakis*, *quakis* ou encore *kaquis*, que l'on chercherait vainement dans un dictionnaire, à l'exception du premier, que d'ailleurs l'on rencontre rarement. Ces fruits sont produits par un arbre, presque un arbuste, de la famille des *Ébénacées*, le *Diospyros Kaki* ou *Plaqueminier du Japon*. L'arbre atteint environ 3 à 4 mètres de hauteur; il possède des feuilles pendantes, velues, et des fleurs petites.



Fig. 77. — Plaquemines du Japon ou kakis.

Le fruit, même arrivé à maturité, n'est pas mangeable, à cause de son goût acerbe très désagréable. Pour qu'il soit comestible, il doit être *blet*. A ce moment, c'est une grosse baie que l'on ne peut mieux comparer qu'à une tomate arrondie et sans trace de côtes. En un de ses points est encore attaché un calice volumineux, coriace, à quatre dents en croix. La consistance du kaki est fort molle, car il n'est entouré que d'une mince couche épidermique, aussi fine que celle de la tomate : il ne faut pas manger le fruit tel quel, car cette mince membrane a un goût astringent, désagréable. Il faut le sectionner transversalement en deux moitiés. Cette opération étant faite, on aperçoit une pulpe molle, rosée, séparée vaguement par des cloisons rayonnantes, de consistance gélatinoïde : ces cloisons contiennent chacune à leur intérieur une graine aplatie, petite, dont il n'est pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nécessaire de s'occuper. On mange la pulpe avec une cuiller; quoiqu'un peu filandreuse, elle se laisse enlever très facilement. Toutes les personnes qui ont dégusté des kakis sont unanimes à déclarer « qu'ils n'ont vraiment rien d'extraordinaire ». Et de fait, la pulpe est peu sucrée, fade, douce, sans arome : elle n'a, à mon avis, qu'une qualité, celle d'être très « juteuse » et par suite très rafraîchissante. Il est regrettable que les cloisons gélatineuses dont nous avons parlé plus haut soient un peu désagréables à manger. Les kakis nous viennent surtout de Chine et du Japon. Un ancien soldat du Tonkin m'a dit que là-bas on en vend huit ou dix pour deux sous. A Paris, ils coûtent de 10 à 50 centimes pièce : ils ne sont vraiment intéressants que comme objet de curiosité.

Depuis quelques années, on a introduit la culture des kakis dans le Midi de la France et particulièrement dans les environs de Nice, où elle réussit fort bien. On greffe généralement sur une espèce rustique, le *Diospyros Lotus*, qui, originaire d'Asie, est naturalisé, depuis des siècles, sur les bords de la Méditerranée. Les fruits, recueillis à la fin de l'été, ne peuvent se manger qu'à l'automne et en hiver, après être devenus blets : dans le Midi, on les appelle des *fiquescaques*.

Quand on voudra tenter plus en grand la culture des kakis, si tant est qu'ils en valent la peine (?), on ne devra pas s'adresser seulement à l'espèce précédente, mais encore au *Diospyros Virginiana* ou *Plaqueminier de Virginie*, qui paraît plus rustique. On le trouve à l'état sauvage dans la région des lacs des États-Unis, et même plus au sud, jusqu'au Mexique. L'arbre a le même port que le Plaqueminier du Japon, mais il est plus élevé (8 à 15 mètres). Les fruits, qui se mangent blets, ont la taille d'une grosse reine-Claude, de couleur jaune-brunâtre, et à saveur douce, peu sucrée. Il paraît qu'ils sont moins bons que les kakis, mais on pourrait sans doute les améliorer par la culture.

Ce plaqueminier ne paraît pouvoir mûrir ses fruits que dans le Midi de la France. Dans les régions nord, on cultiverait sans doute avec avantage le *Plaqueminier de Mongolie* (*Diospyros Schi-Tse*), originaire des parties septentrionales de la Chine. La chair du fruit ressemble à de la marmelade d'abricots.



Fig. 78. — Plaqueminier du Japon (arbre à kakis).

Les fruits exotiques que l'on importe en France, et surtout à Paris, deviennent de plus en plus nombreux. Tout le monde connaît les bananes, les ananas, les dattes, les cocos, les oranges, les citrons, etc. Il faut encore citer les caroubes, gousses d'une légumineuse, que l'on voit à l'étalage de tous les marchands de nougat soi-disant « d'Afrique », les mangues au goût de térébenthine, les anones à chair crémeuse et à saveur très délicate, les cerises du Mexique (*Physalis*), les goyaves aux multiples noyaux, les figues de Barbarie, du Midi de la France et d'Algérie, les poires d'Avocat, les noisettes de terre, les noix du Brésil, les chéremollias et une multitude d'autres. Mais, en somme, toutes ces productions exotiques ne sont que des curiosités et ne détrôneront pas de sitôt les fruits délicieux que nous possédons à foison.

HENRI COUPIN.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE HÉRON

Le héron n'est pas un gibier; c'est un oiseau, comme la tourterelle ou comme la pie, que le chasseur rencontre et qu'il tire, mais qu'il ne cherche pas.

On a beaucoup discuté sur la question de savoir si certains oiseaux, dont quelques-uns parfaits à la broche (la grive par exemple), méritent la qualification de *gibier* : les opinions ont été partagées et nous pourrions citer des professeurs qui ont décidé en faveur de la grive, de la tourterelle et de la palombe, pour ne citer que ceux-là.

A notre avis, c'est là une erreur, *les seuls oiseaux que chasse le chien ont droit au titre honorable de gibier.*

Et vous pouvez être assuré que pour les purs, votre carnier fût-il bondé de merles ou de tourdes, de pigeons ramiers et de hérons, si vous ne rapportez que cela, vous n'en serez pas moins bredouille et archibredouille, tandis que la moindre caille suffit à vous préserver de cette infortune.



Fig. 79. — Le Héron.

— A ce compte-là, disait un de nos jeunes amis, une alouette sauverait de la bredouille plutôt qu'un balbuzard, puisqu'il arrive à nos meilleurs chiens d'arrêter une alouette?

— Assurément, repartit l'oracle, assurément; heureusement, en dépit des prophètes de malheur, nous n'en sommes pas encore là; mais un temps viendra où nos chiens en seront réduits à chasser l'alouette; alors elle méritera le titre de gibier, — tandis que jamais le chasseur ne pourra employer son noble collaborateur à chasser la palombe ou le martin-pêcheur.

Pour n'être point un gibier, le héron n'en est pas moins l'occasion d'un agréable coup de fusil, agréables s'entend, parce qu'il est assez rare, car la bête n'est bonne à rien.

C'est même une chose étonnante que l'estime professée par nos ancêtres pour la chair du héron : ces gens-là devaient avoir un goût déplorable.

Le héron est un solitaire, un triste, un sauvage, — le type parfait du misanthrope. Il passe sa vie perché sur une patte, au milieu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des roseaux, attendant que le hasard amène à portée de son bec pointu la proie destinée à soutenir sa vie, cette vie pénible qui semblerait misérable à tout autre que lui.

Certains individus de l'espèce, cependant, donnent à certaines époques un exemple de cet esprit d'association si rare chez les bêtes.

Chaque année, quelques semaines avant le printemps, des hérons, qui jusque-là avaient vécu seuls, apparaissent aux quatre points cardinaux, se dirigeant tous vers le même endroit, un bois de haute futaie, souvent marécageux, mais toujours à portée de vastes marais.

C'est là que tous ces solitaires, à la même heure convertis, vont vivre en commun pendant de longs mois; c'est là qu'ils vont, tous à la fois, se mettre à construire ou à réparer les nids où reposeront bientôt les fruits de leurs amours; c'est là qu'ils élèveront en paix leurs petits, jusqu'au jour où, ceux-ci devenus forts, la colonie tout entière abandonnera le bois hospitalier pour se disperser vers tous les points de l'horizon!

Et l'année prochaine, tous ceux qu'auront épargnés les dieux reviendront à l'endroit où ils sont nés, pour y élever eux-mêmes une nouvelle famille.

Une remarque bizarre, et qui ouvre des horizons sans bornes aux chercheurs de probabilités : chaque an, le nombre des arrivants est le même à trois ou quatre têtes près...

La colonie est cependant trois fois plus nombreuse à son départ qu'à son arrivée...

Que sont devenus les autres?

X... (1).

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Baccalauréat ès sciences, Lille.
Session d'avril 1892.

Question de cours. — Énoncer la loi du mélange des gaz et des vapeurs. — Vérification expérimentale.

Problème. — Un triangle métallique isocèle a ses deux côtés égaux en fer; leur longueur est λ à t^0. La base du triangle est en cuivre et sa longueur à t^0 est λ'. A quelle température faut-il porter ce triangle pour le rendre équilatéral? On désignera le coefficient de dilatation du fer par X, celui du cuivre par X'.

Application : $\lambda = 1^m$; $\lambda' = 0^m,997$; $t = 200°$; $X = \frac{1}{84.600}$; $X' = \frac{2}{3} X$.

(1) Extrait de la publication bien connue « *La Chasse illustrée* » (Firmin-Didot et Cie).

ÉCHOS ET INFORMATIONS

La question de l'orthographe : le rapport de M. Gréard. — L'éminent recteur de l'Académie de Paris, M. Gréard, membre de l'Académie française, vient, au nom de la Commission du Dictionnaire, de présenter à la Compagnie un remarquable rapport sur les réformes qu'il paraît le plus urgent d'introduire dans l'orthographe.

Ainsi, peut-être sommes-nous à la veille de voir aboutir cette croisade pour la simplification à laquelle ont pris part, depuis Voltaire, tant de savants et d'hommes d'esprit, et dont M. Malvezin, en ces dernières années, s'est fait l'apôtre le plus convaincu. N'oublions pas d'ailleurs que la dernière édition du Dictionnaire est de 1878; la prochaine ne viendra donc que dans une douzaine d'années.

***

L'exposition scolaire de la Prusse à Chicago. — La *Vossische Zeitung* du 10 janvier dernier donne le programme des mesures que le gouvernement allemand se dispose à prendre pour assurer la participation du Ministère de l'Instruction publique de Prusse à l'exposition de Chicago.

Le docteur Wactzold, professeur de littérature française à l'université de Berlin, représentant officiel, se montrerait très préoccupé des efforts que lui impose la concurrence de la France, qui, en complétant seulement son œuvre de 1889, menacerait de se placer, sur le terrain scolaire, au premier rang des nations européennes.

***

Élections académiques. — 1° *A l'Académie française.* — L'Académie française a procédé le 2 février, au remplacement de MM. Renan, Camille Rousset et Xavier Marmier.

Étaient absents MM. Émile Ollivier, F. de Lesseps, V. Duruy.

Les résultats ont été les suivants :

Fauteuil de M. Renan.

	1er tour.	2e tour.	3e tour.	4e tour.	5e tour.
MM. Berthelot	10	10	9	13	10
Challemel-Lacour	13	14	14	13	15
Émile Zola	4	3	3	2	2
Bulletins blancs	5	5	6	4	5

L'Académie a décidé, aucun candidat n'ayant obtenu la majorité absolue, de renvoyer l'élection à une date ultérieure.

Fauteuil de M. Xavier Marmier.

	1er tour.	2e tour.
MM. de Bornier	10	22
Zola	6	2
Gilbert Augustin Thierry	1	1
Imbert de Saint-Amand	5	1
Anatole Leroy-Beaulieu	10	5
Robert de la Ville-Hervé	0	0
Bulletin nul	»	1

M. de Bornier est proclamé élu.

Fauteuil de M. Camille Rousset.

MM. Thureau-Dangin	22
Zola	4
Bulletins blancs	6

M. Thureau-Dangin est proclamé élu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2° *A l'Académie des sciences.* — Dans la séance du 23 janvier, l'Académie a procédé, par voie de scrutin, à la nomination d'un membre de la Section de géographie et de navigation, en remplacement de feu l'amiral *Jurien de la Gravière.*

M. Bassot obtient 42 suffrages.
M. Hatt — 12 —
M. Guyau — 3 —

M. Bassot, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, a été proclamé élu. Sa nomination a été, suivant l'usage, soumise à l'approbation du président de la République.

***

A la Société chimique de Paris. — Dans sa séance du 13 janvier, la Société chimique a procédé, par voie de scrutin à la nomination de son président et au renouvellement de son bureau pour l'année courante. Le bureau pour 1893 est ainsi constitué :

Président : M. A. Combes.
Vice-présidents : MM. Arnaud, Expert-Besançon, Engel, Scheurer-Kestner.
Secrétaires : MM. Hanriot, Verneuil.
Vice-secrétaires : MM. Lindet, Rousseau.

***

Découverte d'un nouveau gisement de platine dans l'Oural. — Un nouveau gisement primaire de platine a été découvert dans les célèbres alluvions platinifères de *Nijny-Taguilsk*, qui sont situées sur le versant occidental de l'Oural, dans le bassin des rivières *Nsim*, *Martiane* et *Tchaouj* (1). Toutes ces rivières naissant sur les flancs du mont *Solovieff*, on avait lieu d'y présumer, — et l'on y cherchait depuis longtemps, — le gisement primaire du platine. Pourtant les recherches restaient infructueuses. C'est que par hasard que l'on découvrit, l'été dernier, dans la roche mère constituant le mont Solovieff, une enclave de 35 centimètres de diamètre, consistant en *fer chromé* et en *serpentine*, avec une petite quantité de *dolomie*.

A la loupe, on parvint à reconnaître, dans la roche même de l'enclave, de petits grains de platine natif. Et, dans les parties de cette roche qui ne contenaient pas de grains du métal visibles à la loupe, l'analyse chimique décela la présence d'une teneur en platine de 0,0107 pour 100.

M. *Daubrée*, qui a présenté cette communication à l'Académie au nom d'un chimiste russe, M. *Inostranzeff* qui a analysé cette roche, a fait remarquer, comme un fait nouveau et intéressant, la présence du platine, *en quantité dosable*, dans les parties de la roche où ce métal est invisible à l'œil nu ou à la loupe.

***

Aurore boréale observée à Lyon le 6 janvier 1893. — M. Gonnessiat a fait part à l'Académie des sciences de l'apparition d'un météore lumineux très intéressant qu'il a observé dans la soirée du 6 janvier, à l'observatoire de Lyon.

A $6^h\ 15^m$ (temps moyen de Paris), une lueur blanchâtre était remarquée près de l'horizon O. N. O.; elle s'étalait en forme d'arc dans la région du ciel occupée par la *Lyre*, la tête du *Dragon* et la queue de la *Grande Ourse*. Son intensité était comparable à celle de la *Voie lactée*.

Depuis $6^h\ 30^m$ jusqu'à $7^h\ 5^m$ le phénomène gagne en intensité et en étendue. L'arc lumineux s'élève et s'étend d'un horizon à l'autre. Les lueurs deviennent de plus en plus brillantes, principalement dans la moitié ouest; à l'est, elles sont plus faibles ; elles sont d'un blanc diaphane que percent les étoiles sans affaiblissement sensible.

A partir de $7^h\ 5^m$, le phénomène diminue d'intensité ; mais l'arc principal reste entièrement visible et continue à s'élever. A $7^h\ 15^m$, il semblait légèrement nuancé de rouge par comparaison avec la Voie lactée. Il s'efface ensuite assez rapidement. Enfin, à $8^h\ 40^m$, il subsistait encore quelque chose ; mais la Lune, s'élevant au-dessus de l'horizon, empêcha les observations.

M. Gonnessiat insiste sur l'éclat et la transparence des bandes lumineuses observées ; les étoiles vues au travers étaient peu affaiblies et ne présentaient pas d'auréole : il ne peut donc s'agir de cirrus.

On peut penser aux nuages noctiluques ; mais cette hypothèse est bien invraisemblable, étant donnée l'étendue du phénomène.

Il est donc probable, — d'après l'auteur de l'observation, — que l'on s'est trouvé en présence d'une véritable *aurore boréale*, d'autant que les arcs observés étaient perpendiculaires au méridien magnétique. Toutefois, il est à remarquer que les appareils magnétiques sont demeurés parfaitement tranquilles pendant toute la durée du phénomène.

***

Chute d'un météorite à Bath (Dakota) (E.-U.). — Le 29 août dernier l'attention d'un fermier du Dakota, M. Lawrence, était attirée par une série d'explosions, et il apercevait en même temps un météorite se déplaçant dans l'atmosphère, environné d'un nuage de fumée.

La pierre pénétra à environ 16 pouces de profondeur dans la prairie, et était très chaude encore au moment où on put l'atteindre. Divers petits éclats semblaient en avoir été arrachés par des explosions. Elle pesait encore 46 livres 3/4.

Les explosions ont été entendues distinctement à Bath et à Aberdeen, situées respectivement à 2 et 9 milles du point de chute.

La masse contient en abondance du fer, disséminé en petits grains, et des essais préliminaires effectués à l'Université de Pensylvanie y ont démontré en outre la présence du nickel et du cobalt en quantité considérable.

***

Les observatoires des stations élevées : la conférence de M. Janssen. — La dernière séance de la Société de Géographie a été présidée par M. le général Derrécagaix, chef du service géographique de l'armée. Il était assisté par le général baron Fredericks, attaché militaire à l'ambassade de Russie à Paris, M. Caspari, ingénieur en chef du service de l'hydrographie, et M. Maunoir, secrétaire perpétuel de la Société.

Après une Communication de M. Jules Garnier, ingénieur des mines, sur une nouvelle série de 10 timbres-poste mise en circulation par les États-Unis, sous le nom de *série Colombienne*, M. Janssen, de l'Académie des Sciences, a pris la parole. Il a fait une conférence des plus intéressantes et des plus applaudies *sur les progrès incessants de l'astronomie et de la physique.* Il a énuméré longuement, avec le talent et la lucidité qui le caractérisent, les avantages qu'on peut espérer des observations faites dans les stations élevées. Et, à ce propos, il a insisté sur le sujet favori de ses méditations, de ses efforts et de sa généreuse propagande : l'installation de l'observatoire du mont Blanc. Il a rendu compte de l'état actuel des premiers travaux, entrepris dès l'an dernier au cours de la bonne saison.

(1) Ces gisements platinifères appartiennent au prince Demidoff-San Donato.

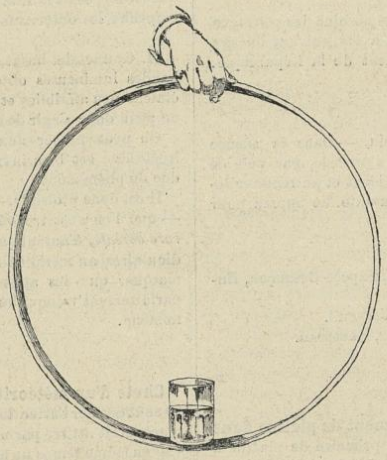
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RECRÉATION SCIENTIFIQUE

LE CERCEAU

Prenez un cerceau d'enfant, et, sur ce cerceau que vous tiendrez d'une main, posez de l'autre, en équilibre aussi parfait que possible, un verre contenant un liquide quelconque, de l'eau par exemple, surtout pour les débuts.

Cela fait, il vous sera aisé, à la condition de graduer vos mouvements et de ne pas procéder par saccades, de faire tournoyer le cerceau autour de vous, à peu près dans tous les sens, et cela sans renverser une goutte de liquide.



Le résultat obtenu sera d'autant meilleur que les mouvements imprimés seront plus rapides.

Comme il est nécessaire d'opérer avec une certaine habileté pour réussir convenablement cette expérience, nous engageons nos lecteurs à essayer d'abord avec un gobelet en métal, vide de tout liquide, pour éviter les accidents.

Cette jolie expérience n'est qu'une application directe de la *force centrifuge*, qui, dans tout mouvement, tend à écarter du centre de rotation les corps faisant partie du système.

L. P.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

PEINTURE A LA POMME DE TERRE. — Voici un moyen facile, pour les amateurs, de fabriquer une peinture dite « à la pomme de terre ».

On fait cuire à l'eau 1 kilogramme de pommes de terre, que l'on pile, écrase, délaye, dans 4 litres d'eau ; on passe ensuite au tamis pour se débarrasser des grumeaux, germes, etc.

On obtient ainsi une bouillie très claire à laquelle on ajoute une autre bouillie faite de 2 kilogrammes de blanc de Meudon dans 4 litres d'eau.

Ce mélange constitue une peinture claire, qui s'étend facilement à la brosse ou au pinceau. — On peut la colorer en rouge ou en jaune avec de l'ocre rouge ou jaune, ou en gris par de la poudre de charbon très fine. — Elle sèche très rapidement.

Cette peinture peut s'appliquer sur le bois, les murs, tant intérieurs qu'extérieurs, sans s'écailler ni s'effriter.

TRAITEMENT DES BRULURES. — On lave la brûlure très soigneusement à l'eau boriquée, ou avec une solution de sublimé corrosif à 1/1000 ou 1/2000, et après avoir percé les phlyctènes avec une aiguille préalablement flambée, on enduit la surface brûlée d'une couche de la pommade suivante :

Vaseline	30 grammes.
Salol.....	4 —
Chlorhydrate de cocaïne.....	0, 25

On recouvre alors de petits fragments de ouate hydrophile imbibés de sublimé au 1/2000, puis on enveloppe le tout de taffetas gommé.

Le pansement ne doit guère être changé que tous les deux jours.

Les brûlures ainsi traitées sont à peu près indolores, et, si l'on fait abstraction des brûlures profondes ayant détruit les aponévroses et les muscles, ne présentent que des cicatrices souples, peu apparentes.

COLLE POUR FAIRE ADHÉRER DU PAPIER SUR DE LA TOLE. — Mélanger du plâtre avec de la colle forte jusqu'à la formation d'un mélange bien homogène.

On étend avec une brosse un peu rude et on obtient ainsi l'adhérence non seulement du papier fort, mais même du carton sur de la tôle de fer ou sur du marbre.

RECONNAITRE LA QUALITÉ D'UNE POIRE. — Il existe, d'après l'*Hygiène pratique*, un moyen de reconnaître à première inspection si une poire est bonne ou mauvaise.

Les poires sur lesquelles on peut écrire et dont la peau prend l'encre, sont généralement très bonnes; — celles dont la peau est grasse sont, au contraire, généralement défectueuses.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS
CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉ

LE KANGUROO BOXEUR

Au Nouveau-Cirque. — Pas terrible. — Lutte non homérique. — Histoire naturelle. — Marsupial. — Poche de la mère. — Usages du kanguroo.

On a exhibé récemment, au Nouveau-Cirque de Paris, un singulier animal qui a obtenu un grand succès de curiosité : c'est un *kanguroo*, auquel les affiches ajoutent le qualificatif de *boxeur;* mais cette dernière dénomination ne doit pas être prise dans un sens spécifique. On l'amène sur la piste dans une cage, non pas, comme quelques personnes le croient, parce qu'il irait dévorer le public, mais simplement pour l'empêcher de s'échapper s'il en avait des velléités, et aussi pour frapper l'esprit des spectateurs. *Kanguroo boxeur* est son nom de guerre; dans l'intimité, on l'appelle tout simplement *Master Jack*. Jack est donc amené devant le public frémissant, qui s'attend à voir une sorte de lion ou de tigre, et qui est bien étonné de voir une bonne grosse bête, à l'aspect fort doux, et couchée à terre comme un chat qui fait sa sieste. Entre M. Williams, le boxeur dit émérite, qui, ainsi que la circonstance le commande, prend l'air farouche comme s'il allait courir un grand danger. Oh! Master Jack est bien tranquille dans son coin et ne se doute pas que les spectateurs approuvent fort peu sa mine piteuse! Enfin, quand le lutteur l'a un peu excité, il condescend à sortir de son apathie et se dresse sur ses trois pattes de derrière, ou, pour parler plus scientifiquement, sur ses deux pattes postérieures et sur sa longue queue charnue qui, par ses usages, est véritablement un cinquième membre. Williams le salue par un coup droit en pleine poitrine; Jack, qui trouve cette plaisanterie peu spirituelle, riposte, et, ma foi! fort bien. Et ainsi peu à peu la lutte s'engage et ressemble assez bien à un véritable combat entre deux champions. Quelquefois, Jack s'appuie sur sa queue toute seule et projette ses jambes en avant vers son adversaire, lequel se gare prudemment de cette dangereuse ruade. Ajoutons enfin que les gants du kanguroo sont destinés surtout, non pas à amortir le choc, mais à mettre hors d'usage les griffes énormes dont la nature l'a pourvu. En somme, spectacle original, mais c'est tout!

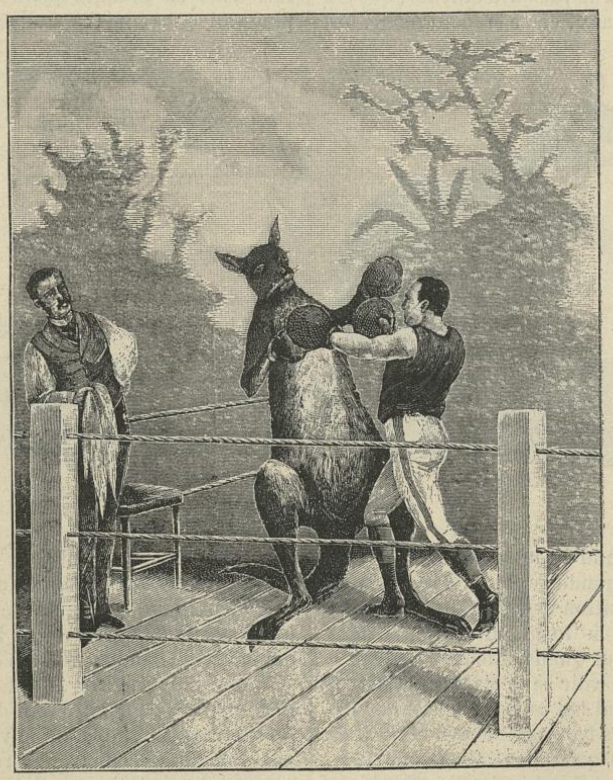


Fig. 80. — Le kanguroo boxeur (d'après le *Scientific american*).

Mais, si au lieu de considérer le kanguroo en « badaud », on le regarde avec des yeux de naturaliste, combien son étude devient plus intéressante! Tout dans cet animal est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extraordinaire. Regardez cette queue musculeuse énorme, massive, qui le transforme en trépied; voyez ces membres postérieurs, avec ces cuisses gigantesques; comparez la largeur des épaules à celle de l'arrière-train, et dites-moi si vous connaissez un autre animal présentant toutes ces particularités!

Le kanguroo est un marsupiau et habite exclusivement l'Australie. Autrefois, il y a des siècles et des siècles, tout à fait au début de l'apparition des mammifères sur la terre, les marsupiaux étaient considérablement plus nombreux qu'à l'heure actuelle. On suppose même, avec assez de raison d'ailleurs, que ces anciens marsupiaux, en se transformant, ont donné naissance aux autres ordres des mammifères. Certains d'entre eux, cependant, se sont perpétués jusqu'à nous, sans éprouver de changements en constituant les kanguroos, les sarigues, les philanders, les chironectes, les péramèles, etc. Ce qu'il y a de curieux, c'est que la très grande majorité de ces animaux à caractères primitifs sont localisés en Australie, ce continent si remarquable pour le naturaliste et qui, par sa faune et sa flore, semble être un reste de la période géologique secondaire.

Les kanguroos (***Macropus***) vivent, en général, dans de grandes plaines herbeuses, le plus souvent réunis en troupes plus ou moins



Fig. 81. — Kanguroo géant.

nombreuses. Quand on les effraye, ils se sauvent avec une grande rapidité. Presque toujours dans la position verticale, ils reposent à terre par toute la longueur de leurs deux jambes et sur leur queue. Rien n'est plus curieux que de les voir se déplacer : ils détendent brusquement les muscles de leurs cuisses, et filent dans l'air comme des flèches, en avant. Les sauts qu'ils font ainsi sont de 2, 3, 4 ètres : très effrayés même, on les a vus franchir 8 mètres d'un seul bond!

Les pattes antérieures ne servent pas à la locomotion; ce sont de véritables bras munis de mains. Les kanguroos sont herbivores.

La reproduction est bien curieuse : comme tous les marsupiaux, ils possèdent sur la face ventrale une grande poche où se trouvent les mamelles. La femelle met au monde un seul petit, absolument informe, à peine formé : le prenant délicatement avec ses mains, elle le place dans sa poche, de telle sorte que la bouche du jeune prenne la tétine. Le petit serait certainement incapable de vivre, si par une disposition spéciale, la mère ne faisait écouler *elle-même* le lait dans la bouche de son nourrisson incapable de téter. Pendant huit longs mois, il reste dans la poche, buvant du lait constamment. Ce n'est que vers le sixième mois environ, qu'il lâche la tétine, mais pour la reprendre tout de suite après et de lui-même : parfois, on le voit venir mettre son museau à la fenêtre, en regardant de tous côtés, très craintivement. Enfin, quand il se sent assez solide, il sort, mais revient à la moindre alerte dans le giron de sa mère, qui, d'ailleurs, veille sur lui avec un soin jaloux.

En Australie, la chasse aux kanguroos est un sport très goûté : on en fait de véritables hécatombes. Si ce régime continue, il est même probable que l'espèce ne tardera pas à disparaître (1).

HENRI COUPIN.

(1) On exhibe en ce moment aux " Folies Bergères " un autre spécimen de kanguroo-boxeur, venant directement de Londres, où il a eu, paraît-il, un grand succès.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA REPRODUCTION DU DIAMANT

L'emploi des hautes températures obtenues dans l'arc électrique a permis à M. Moissan de reproduire la cristallisation du carbone. Ce savant vient en effet de présenter à l'Académie des sciences, dans sa séance du 6 février, des cristaux de carbone, c'est-à-dire du diamant, obtenus dans le four électrique dont nous avons déjà parlé. (Voir *Science moderne*, n° 2, 1893.)

Depuis déjà plusieurs années, l'ingénieux chimiste cherchait les conditions de formation du diamant et avait entrepris l'examen et l'analyse des matières étrangères que l'on y rencontre emprisonnées dans les cristaux; il espérait, en approfondissant la nature de ces inclusions, arriver à préciser la manière dont le diamant a pu prendre naissance dans la nature.

Il a alors entrepris de reproduire le diamant en dissolvant, *sous pression*, le charbon ordinaire dans un métal en fusion.

La fusion du métal s'opère dans un four en chaux, en forme de brique (fig. 82), creusée en son milieu d'une cavité où l'on place un creuset de charbon : deux rainures pratiquées de part et d'autre dans le four reçoivent les deux charbons entre lesquels on fait jaillir l'arc électrique, un peu au-dessus du creuset.

Les premières expériences ont été faites avec l'argent mélangé de poussière de charbon (charbon de sucre). Dans chaque opération on emploie environ 200 grammes de métal. On fait jaillir l'arc pendant cinq à six minutes: l'argent est porté à l'ébullition, les vapeurs vertes du métal gazeux s'échappent du four et il s'en vaporise ainsi une vingtaine de grammes. Alors on immerge le creuset contenant l'argent, qui est à une température de plus de 3000°, dans une masse d'eau froide. La surface extérieure est refroidie instantanément, et quand la solidification du culot tout entier se produit, comme elle se fait avec une augmentation de volume sensible, il y a dans la masse un notable accroissement de pression : c'est dans ces conditions que le carbone dissous se sépare, et qu'il reprend la forme solide sous une pression qui doit être considérable.

Si l'on vient à attaquer par l'acide azotique le métal refroidi, il reste du charbon en petites masses noires d'une extrême dureté, d'une grande densité, et tout à fait analogues, comme aspect et comme propriétés, au diamant noir. Dans quelques expériences, on a obtenu de petits cristaux incolores; mais si on vient à remplacer l'argent par de la fonte, en suivant la même marche, on obtient alors des petits cristaux bien transparents, dont la forme géométrique est identique avec celle du diamant naturel; ils rayent le rubis et possèdent une densité de 3,2. Brûlés dans l'oxygène, ils donnent de l'acide carbonique, et, chose curieuse, ils présentent quelquefois des inclusions comme le diamant naturel.

Ces cristaux sont très petits et leur prix de revient est très élevé. Il a fallu employer un courant très intense et disposer pour cela de la force motrice considérable qui actionne les dynamos du Conservatoire des Arts et Métiers.

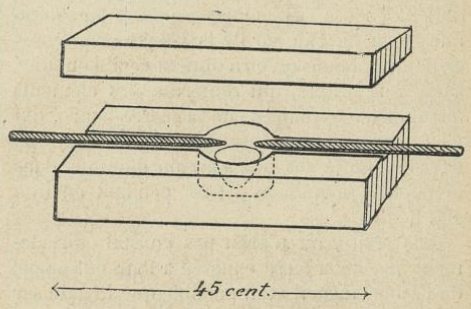


Fig. 82. — Four de M. Moissan pour la reproduction du diamant (1) (petit modèle).

Cette découverte est très intéressante; le commerce des diamants peut encore néanmoins être tranquille : jusqu'ici la nature fait seule des cristaux susceptibles d'être utilisés. Il paraît prouvé cependant que le diamant peut se former à température élevée.

On connaissait déjà de nombreux essais de reproduction, entre autres ceux de Despretz, qui sont restés classiques, mais qui diffèrent, quant au principe, des essais de M. Moissan.

Un de nos rédacteurs, dans un article récent sur les fours électriques, souhaitait à M. Moissan la préparation du diamant : voilà qui est fait, et, comme l'a dit M. Berthelot, à l'Institut, cette nouvelle découverte sera pour le jeune et sympathique professeur de l'École de pharmacie « une gloire de plus à ajouter à celle du savant qui est déjà parvenu à isoler le fluor ».

A. RIGAUT.

(1) *N. B.* — Les fours grand modèle portent en outre, sur le couvercle, une ouverture qui permet d'introduire la matière sans qu'on ait besoin de découvrir, ni, par suite, de refroidir l'appareil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AGRONOMIE

La question des plantes épuisantes et des plantes améliorantes.

(*Suite.* — Voir 2e année, n° 113.)

Vers 1872, M. Dehérain émettait sur l'origine de l'azote des plantes cette nouvelle idée, que la combustion du carbone de l'humus du sol, par l'oxygène de l'air, entraînait peut-être la combustion d'une partie de l'azote de cet air à l'état d'acide nitrique.

M. Dehérain rappelait, à l'appui de cette idée, que les gaz nitreux se trouvent dans les produits de la combustion d'une lampe fumeuse, qu'on obtient encore ces mêmes produits lorsqu'on fait passer de l'air sur de la brique imprégnée de potasse, tandis qu'on n'obtient rien si on substitue à la brique, qui renferme des éléments ferrugineux oxydables, de la pierre-ponce, qui ne renferme points ces éléments. Il avait pu fixer de l'azote sur une solution d'humus dans la potasse maintenue à 100° pendant environ 100 heures.

A la vérité, on n'avait pas constaté directement que de la terre exposée à l'air eût gagné de l'azote, mais il était possible que le gain sur les quelques grammes qu'on emploie dans un dosage fût très petit, et ce gain imperceptible aux méthodes d'analyses aurait pu être cependant considérable sur la masse de terre qui se trouve dans un champ. D'ailleurs M. Dehérain n'affirmait rien, il défendait cette hypothèse, sinon comme démontrée, du moins comme très possible et comme très probable.

La question de l'azote resta quelque temps pendante entre l'opinion de M. Ville et celle de M. Dehérain, mais bientôt la question fit de nouveaux progrès. En 1885, M. Berthelot fit à Meudon des expériences qui lui montrèrent que la terre argileuse fixe l'azote de l'atmosphère, que cette fixation est indépendante de la température, presque indépendante de la lumière, et qu'une température de 100° l'anéantit, d'où l'auteur de ces expériences conclut que cette assimilation était attribuable à des organismes vivants.

Enfin, en 1889, deux chimistes allemands, MM. Hellriegel et Wilfarth, confirmant les prévisions de M. Berthelot, constataient l'existence, sur les nodosités radiculaires des légumineuses, de bactéries particulières tirant l'azote de l'atmosphère et le fixant sur la plante. Ils avaient arrosé le sable de l'expérience de Boussingault, soit avec une décoction de racines contenant des nodosités bactérifères, soit avec de l'eau provenant du lavage d'une terre fertile et, au lieu de ces plantes chétives que l'on avait justement appelées plantes-limites, ils avaient obtenu une végétation vigoureuse contenant une forte proportion d'azote extrait de l'air par les bactéries.

Peu de temps après, M. Bréal vérifiait le fait en inoculant les microbes à des racines de lupin, qu'on avait fait germer sur du papier et qu'on fit ensuite végéter comme d'habitude ; l'accroissement fut extraordinaire et le gain d'azote considérable.

Un peu plus tard, M. Laurent cultivait le ferment fixateur d'azote et constatait qu'il prospère surtout dans les milieux privés d'azote combiné et principalement de nitrates, et M. Nolbe démontrait que chaque légumineuse possède son organisme spécial.

Voici, à notre avis, comment on peut expliquer les résultats obtenus par Boussingault, par M. Ville et par M. Dehérain. L'expérience des plantes-limites s'explique d'elle-même, le sable calciné est privé de microbes et de toute matière azotée, la plante doit y végéter pauvrement.

Dans l'expérience de M. Ville, il est probable que le ferment est intervenu, et c'est lui qui a donné aux plantes leur belle croissance ; les contradicteurs de ce savant ont sans doute opéré dans des conditions telles que le microbe soit détruit ; ils ont pu, par exemple, calciner le sable et le nitrate, empêcher, sans le vouloir, le microbe d'être amené par l'eau d'arrosage, etc. L'idée de M. Dehérain est peut-être juste, rien ne démontre qu'elle ne le soit pas, mais il est presque certain que si la combustion de l'humus amène de l'azote dans le sol, elle en amène fort peu, de sorte que le rôle principal ne lui appartient pas.

II.

Maintenant que la question de l'azote est résolue, nous pouvons reprendre celle des plantes améliorantes et la traiter dans toute sa généralité.

Lorsqu'on fait l'analyse élémentaire complète d'une plante quelconque, on y trouve au plus quatorze éléments ou corps simples qui sont :

l'azote,	le magnésium,
l'hydrogène,	le fer,
l'oxygène,	le manganèse,
le carbone,	le phosphore,
le potassium,	le soufre,
le sodium,	le silicium,
le calcium,	le chlore.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tous ces corps sont indispensables au complet développement des végétaux.

Mais le cultivateur n'a pas besoin de s'inquiéter de fournir tous ces éléments aux plantes qu'il cultive, car la plupart sont mis gratuitement et en abondance à leur disposition par la nature. Tels sont :

L'hydrogène et l'oxygène, qui sont fournis par l'eau ; le carbone, que les végétaux puisent dans l'acide carbonique de l'atmosphère; le sodium, le magnésium, le fer, le manganèse, le soufre, le silicium et le chlore, qui se trouvent toujours dans le sol en quantités suffisantes pour subvenir aux très petites doses que les végétaux assimilent.

Mais il n'en est pas de même des quatre éléments qui restent : le calcium, le potassium, le phosphore et l'azote ; on les rencontre aussi dans tous les terrains, mais l'expérience agricole a démontré que les plantes ne prenaient leur accroissement maximum que lorsque ces quatre principes étaient non seulement présents, mais relativement abondants dans les sols cultivés.

Le calcium, qu'on trouve dans la nature à l'état de calcaire ou carbonate de chaux, fait assez rarement défaut.

Le potassium et le phosphore, qu'on trouve, le premier à l'état de sels de potasse, et le second à l'état de phosphates de chaux, de fer et d'alumine, sont tous deux extraits du sol en notables quantités par les récoltes; ils se trouvent surtout (le phosphate principalement) dans les graines.

M. de Gasparin a calculé que sur une terre de Provence, la culture avait enlevé, en 35 ans, 700 kilogr. d'acide phosphorique par hectare, et comme, au moment où ces calculs furent faits, le terrain contenait encore 2.500 kilogr. de cet acide phosphorique, dans 125 ans, si les récoltes continuaient à prendre autant de ce principe, le terrain en serait absolument épuisé. Mais il n'est pas besoin d'attendre un siècle pour voir les récoltes devenir maigres et chétives, car, nous l'avons dit, le phosphate doit être abondant dans le sol, et si l'agriculture contemporaine arrive aux rendements considérables qu'elle atteint aujourd'hui, c'est en grande partie à l'emploi des engrais phosphatés qu'elle le doit.

Tout ce que nous disons du phosphate s'applique, bien qu'à un degré moindre, à la potasse, et il découle naturellement de ces faits que le sol étant l'unique endroit où les plantes puisent ces deux principes, les céréales, les légumineuses et toutes les plantes en général sont absolument épuisantes à l'égard de ces deux corps et ne sauraient, dans aucun cas, jouer le rôle de plantes améliorantes.

De là aussi la nécessité, pour le cultivateur, qui exporte les produits qu'il tire de son exploitation, de rendre au sol une dose de potasse et de phosphate au moins égale à celle que les récoltes lui enlèvent, s'il ne veut pas voir le rendement diminuer.

Tout autre est la question de l'azote, le principe le plus indispensable de tous. On sait, en effet, que si le blé et les céréales tirent du sol la plus grande partie de leur azote, le trèfle, le sainfoin, la luzerne et les légumineuses assimilent celui de l'atmosphère au moyen de microbes spéciaux, qui vivent sur les nodosités de leurs racines.

On peut donc compter qu'une récolte de luzerne ne prend presque pas d'azote au sol, mais tire tout ce qu'elle en a de l'atmosphère, qui en est le gisement véritablement inépuisable, au moyen de leurs longues racines, qui offrent à ces bactéries un vaste espace d'habitation.

Quand la maturité est arrivée, le cultivateur coupe les tiges et les enlève, mais il laisse dans le sol les débris des racines : ceux-ci, bientôt privés de vie, se décomposent lentement et fournissent une série de produits azotés dont le premier terme est l'humus et le dernier le nitrate; ce dernier se produit sous l'action d'un organisme spécial, nommé ferment nitrique. Si le cultivateur fait suivre la récolte de luzerne d'une culture de blé, celui-ci profite de ces nitrates et se développe bien plus vigoureusement que s'il eût été semé avant la luzerne.

Pour ce qui est de l'azote, on peut donc dire que le trèfle, le sainfoin et la luzerne sont véritablement améliorants, tandis que le blé et les céréales sont épuisants.

On voit donc que ce qui est vrai pour la potasse et le phosphate, est faux pour l'azote, et réciproquement.

Telle est, en peu de mots, la solution de cette question qui a préoccupé plus d'un savant. La pratique l'avait prévue en partie, car si les phosphates sont nécessaires aux plantes, l'azote leur est plus nécessaire encore, et sous ce rapport, c'est avec raison que les praticiens ont qualifié les légumineuses de plantes améliorantes et les céréales de plantes épuisantes. C'est ainsi que souvent la science exacte justifie les vieilles pratiques que certains savants condamnent trop facilement, car, comme l'a dit excellemment l'illustre Boussingault : « l'opinion de tous les cultivateurs vaut bien celle d'un académicien ».

G. Loisel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ÉCRITURE DES FOUS

« Donnez-moi trois lignes de l'écriture d'un homme, et je le fais... enfermer », pourrait-on dire en travestissant le mot de Richelieu. Mais alors il serait possible de deviner, à la simple inspection de signes graphiques, l'aliénation mentale? Nous rédigerions nous-mêmes, et à notre insu, notre propre acte d'accusation? La graphologie, cet art en passe de devenir une science, donnerait vraiment pour le diagnostic précoce de la folie des indications utiles? C'est, sans doute, aller vite en besogne que de déclarer infaillibles et sans appel les arrêts des disciples de Michon. Mais l'abbé Michon, comme Crépieux-Jamin et leurs élèves, n'ont pas des prétentions si hautes. Ils savent que les déceptions ne se comptent plus, et qu'il faut apporter dans ses jugements une prudente réserve quand il s'agit de condam-

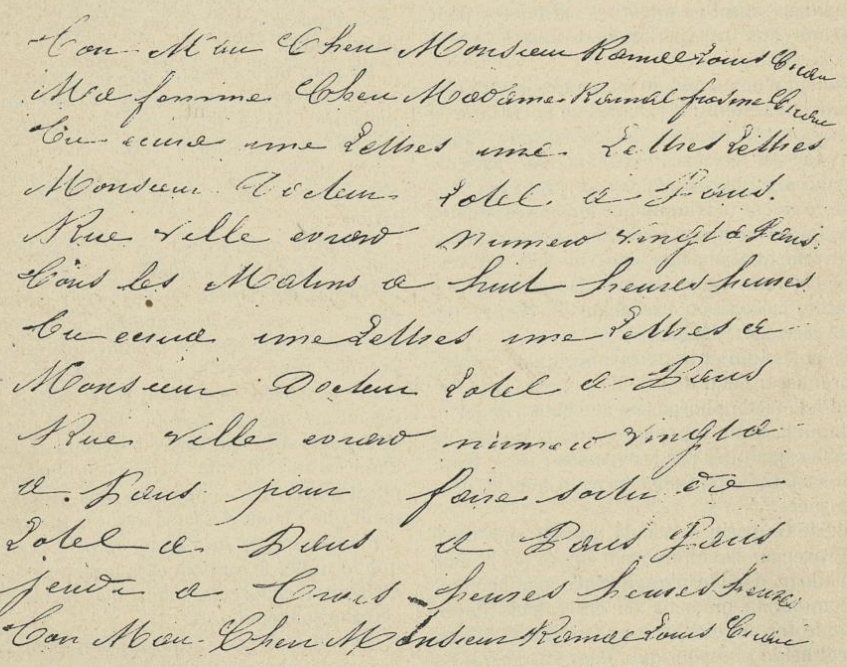


Fig. 83. — Écriture d'un malade atteint de *démence* (fac-similé).

ner un homme sur le simple vu de son écriture.

Toutefois, il est telles écritures qui ont une physionomie spéciale, une allure déterminée, qui reflètent le caractère, les passions, le *tempérament* des personnes qui les composent.

L'écriture d'un homme en bonne santé diffère de celle de l'homme malade. Pour les aliénés surtout, dont toutes les facultés affectives sont éréthisées, hyperestésiées, l'écriture reçoit l'empreinte directe et caractéristique de leurs sensations et de leurs sentiments.

Ce n'est pas le seul attrait d'une curiosité vaine qui nous pousse à étudier les relations de l'écriture avec l'état mental. Alors que la folie n'est pas encore évidente, en l'absence de tout symptôme apparent, les documents écrits peuvent mettre sur la voie d'une affection qui se dessine, et qui ne prendra corps que dans un avenir dont la science peut désormais fixer les limites.

Quand l'aliénation est confirmée, surtout en l'absence ou après la mort des individus, on a comme le signalement photographique des habitudes, des bizarreries, des excentricités du sujet. Ou bien les documents écrits ne font que confirmer l'existence d'une déviation cérébrale; c'est une preuve accessoire qui vient s'ajouter aux résultats de l'observation directe. Ou ils révèlent l'existence d'un état pathologique, qu'un examen médical bien conduit n'avait pas réussi à découvrir.

Ce sont des incorrections de style, des fautes d'orthographe, une configuration vicieuse

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des lettres, qui trahissent un état mental nouveau, dont l'aliéniste doit tenir grand compte. Il existe un embarras de l'écriture, comme, en d'autres circonstances, il se manifeste un embarras de la parole. Selon que le sujet est dans une phase d'excitation, ou dans une période de calme, les idées se succèdent avec rapidité ou lenteur, le dessin des lettres apparaît avec plus ou moins de netteté, les lignes occupent une position plus ou moins régulière. Les mots chevauchent, les jambages tremblent, il se forme des zigzags et des sinuosités tout à fait inattendus. — Mais il n'y a pas que la partie graphique de l'écriture qu'il importe d'examiner.

Les paralytiques à la première période, les monomaniaques sont d'une expansion, d'une volubilité qu'attestent suffisamment les longs mémoires, les volumineuses pétitions, où ils exposent leurs doléances, content les persécutions dont on les accable, dévoilent toutes les misères de leur existence tourmentée. L'incohérence, le défaut de logique, les livrent à leur insu. Ce qui est plus singulier, c'est le mélange de raison et de folie dans les écrits des aliénés. Aux conceptions les plus délirantes succèdent les pensées les plus élevées; les accents d'une mâle éloquence alternent avec les discours les plus extravagants. C'est surtout dans le cours de la paralysie générale que l'étude attentive de l'écriture aide singulièrement à élucider un diagnostic incertain.

Dans les écrits des sujets atteints de cette affection trois ordres de signes se retrouvent presque invariablement.

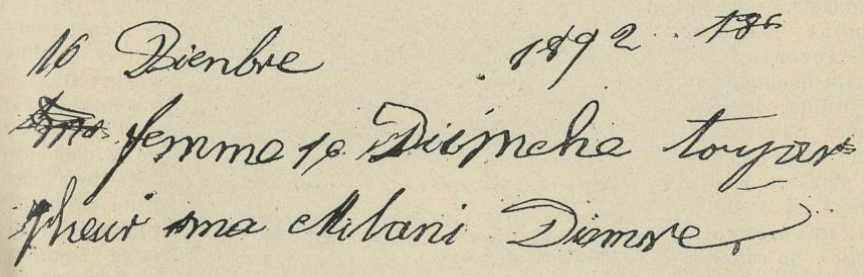


Fig. 84. — Écriture d'un malade atteint de *paralysie générale* à la dernière période (fac-similé).

Les uns accusent le *délire ambitieux*. Le malade a la manie des grandeurs, il exalte, sous mille formes différentes, ses qualités, sa situation, sa fortune, son influence, il entasse projets sur projets; il traite d'égal à égal avec les souverains de la terre et parfois avec Dieu lui-même; et il signe de son nom ou d'un nom d'emprunt toutes ces divagations, mais en les faisant précéder ou suivre d'une particule, d'un titre nobiliaire ou d'un qualificatif grandiloquent.

Le style est ampoulé, prétentieux, maniéré. La prose, la vile prose est reléguée au second plan. L'enthousiasme éclate à ce point qu'il se manifeste en strophes, en épîtres ou en odes, d'un lyrisme débordant. Plus tard, la démence s'ajoute à la mégalomanie. Ce sont des phrases sans suite, succédant à une page des plus sensées; un oubli de la signature, de la date, de l'adresse, une suscription imaginaire, des mots incomplets, des lettres remplacées par des barres ou des hiéroglyphes inintelligibles.

A la dernière période, quand surviennent les troubles de la motilité, l'écriture s'altère de plus en plus. Les lignes perdent leur parallélisme régulier, les ratures se multiplient, la fin de la lettre n'est qu'un barbouillage informe.

On remarque, en outre, un tremblement particulier dans tous les traits de plume un peu prolongés, surtout sur le trajet des jambages un peu longs; ainsi dans les *p*, les *l*, les *b*. On l'observe, de même, dans le paraphe de la signature. Ce tremblement peut être permanent ou intermittent. Souvent ces tremblements de l'écriture coïncident avec des embarras passagers de la parole, sans qu'il y ait toutefois une corrélation forcée.

Ce n'est pas seulement dans la paralysie générale que l'examen de l'écriture pourra de bonne heure éveiller l'attention du médecin.

Dans la manie, dans la mélancolie, durant la période d'excitation plutôt que pendant la période de dépression, les lignes divergentes, à peine remplies, de longueur irrégulière, sont largement écartées les unes des autres, les lettres sont fermes et nettes, mais mélangées de barres, de lignes de grandeur exagérée. L'écriture est nerveuse, agitée.

Dans la convalescence de la manie, c'est un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bavardage sans suite, une série de puérilités, de redites et d'inconséquences.

Si la surexcitation se porte sur une idée dominante, le malade, au moment de son accès, peut atteindre les régions les plus élevées du concept intellectuel.

Les hypocondriaques, par exemple, qui sont incapables de se livrer à un travail actif, retrouvent des forces pour analyser et décrire avec minutie, avec ingéniosité, les vibrations les plus délicates de leur être sensitif.

Si la monomanie remonte à un certain temps, on en voit la trace évidente dans les correspondances de ceux qui en sont atteints.

Ce sont des mots insignifiants, soigneusement soulignés, une accentuation fantaisiste et que rien ne justifie; des emblèmes religieux accompagnant la moindre phrase, quand le patient est atteint de monomanie religieuse : un calvaire, l'équerre maçonnique ou tout autre symbole figuratif...

La *démence*, au sens où l'entendent les aliénistes, peut-elle être pressentie par les modifications de l'écriture? Oui, à en croire le docteur Marcé, à qui on doit un travail des plus complets sur la question (1) :

« Il n'y a pas d'incohérence (dans les écrits), mais les idées, et même les idées délirantes, font défaut. Le cercle intellectuel se circonscrit de plus en plus, et les lettres en arrivent à se composer de quelques formules naïves, de deux ou trois phrases banales, raisonnables par elles-mêmes, mais n'étant nullement en rapport avec les sentiments que devraient éprouver les malades, s'ils avaient conscience de leur situation.

« Plus la démence augmente, plus les écrits deviennent insignifiants, sans cesser toutefois d'être compréhensibles. »

D'autres malades présentent dans leurs écrits une anomalie qui n'est pas sans surprendre leur entourage. C'est souvent vers la fin de leur lettre, s'il s'agit d'une correspondance, que l'esprit, comme fatigué par une trop forte tension, laisse aller à la dérive ses conceptions.

Dans d'autres cas, la phrase est grammaticalement correcte, mais c'est un ensemble, plus ou moins harmonieux, de mots, et rien de plus.

Si le dément est relativement calme, le tracé des lettres est parfois régulier, mais le plus souvent l'expression graphique est le reflet de la bizarrerie des idées. Les mots sont disposés en colonnes, entremêlés de signes inconnus, les lignes sont tortueuses ou obliques, s'enchevêtrant en un lacis inextricable.

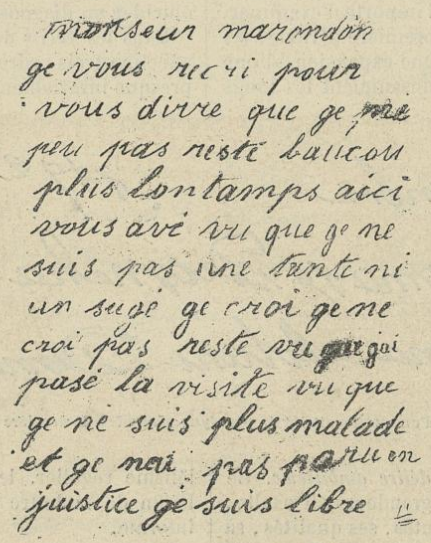


Fig. 85. — Écriture d'un malade atteint de *lypémanie* (fac-similé).

« Pour conclure : que la démence soit consécutive à une forme chronique de la folie ou qu'on l'envisage comme élément essentiel de la paralysie générale, elle se traduit, au fond, dans les documents écrits, par des caractères communs : incohérence et expression incomplète d'idées, désordre et irrégularité de l'écriture (1)... »

Les écrits des aliénés donnent encore des renseignements du plus haut intérêt dans certains cas médico-légaux.

Ainsi, dans les testaments on peut retrouver l'empreinte d'affections mentales, en faisant simplement un examen minutieux de l'écriture. Ce sont des phrases mal construites ou embrouillées, une signature intercalée au milieu des mots, des omissions inattendues et tout à fait inexplicables, des lettres répétées.

Nous pensons en avoir assez dit pour montrer de quelle importance peut être l'examen de l'écriture pour aider au diagnostic précoce ou confirmé de la folie et de ses multiples manifestations.

Dr Cabanès.

(1) *Annales d'hygiène et de médecine légales*, 1864, t. XXI, 394 et suivantes.

(1) Marcé, *loc. cit.*, 393.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS

LES RIVIÈRES SOUTERRAINES EN FRANCE

ET LES EXPLORATIONS

DE M. E. A. MARTEL (1888-1893)

(Voir les numéros 2, 3 et 5.)

La grotte de Padirac (*fin*). — Le Tindoul de la Vayssière. — Une exploration au siècle dernier.

En route ! A quelques mètres, le trente-sixième gour est en argile, en dos d'âne ; Martel y pose le pied, et, en levant l'autre pour débarquer, il glisse et tombe dans l'eau jusqu'au cou ; ses pieds ne sentent pas le fond, il se cramponne à l'argile qui cède ; de Launay lui tend la main et le tire d'affaire. Il n'est guère plus mouillé qu'avant, car les voûtes pleurent assez pour nous avoir tous trempés depuis longtemps.

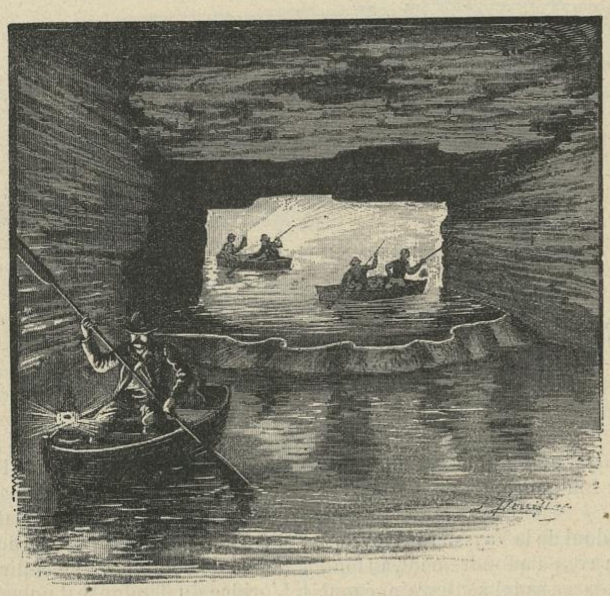


Fig. 86. — Le tunnel de Padirac (d'après un fusain de M. L. de Launay).
(Communiqué par la Compagnie d'Orléans.)

La flottille passe à grand'peine : le travail devient surhumain ; soudain la rivière nous quitte, disparaît sans doute par une fissure du fond ; la galerie continue pourtant, ayant 20 mètres d'élévation, mais sèche et toute en graviers. Nous débarquons dans ce beau couloir qui paraît se prolonger ; au bout de 200 mètres, revoici l'eau, un onzième lac ; nous nous laissons choir sur le sol, épuisés : c'est le *lac du Découragement*, large et s'étendant loin.

Mais il n'est que six heures un quart ; nous nous sommes donné encore trois quarts d'heure ; un peu de courage, un dernier effort, il faut les employer. L'aspect différent du terrain nous fait espérer que nous touchons au but... peut-être !... Et nous hochons la tête, tous assez décontenancés.

Armand et Foulquier vont chercher un des bateaux ; c'est bien pénible ! Martel y monte avec Armand. Le lac a près de 100 mètres de long, et de belles stalactites pendent de la voûte, à 20 mètres de hauteur environ. Plus de gours, Dieu merci ! un petit rétrécissement, puis un douzième lac de 60 mètres de longueur ; au bout, une grève de sable, 10 mètres d'étroite galerie, abaissement des voûtes, cul-de-sac complet, partout la muraille ! Serait-ce tout ? Cherchons bien : pas un trou, pas une fente, pas une fissure. C'est le fond, Padirac est fini ! Six heures trois quarts ; il était temps !

Martel nous rejoint et nous le remplaçons dans la barque (de Launay et moi) pour aller constater à notre tour que le *lac de la Fin* mérite bien son nom. Nous revenons convaincus, et sur l'instant toute fatigue disparaît. Demi-tour !

Ce n'est qu'à midi que nous arrivons à la Fontaine après avoir semé la moitié de nos bagages en route. Nous annonçons par téléphone l'heureux résultat, tandis que Martel termine la topographie sommaire.

A deux heures, enfin, déjeuner à la Fontaine : nous marchions depuis seize heures sans avoir eu le temps de manger. Nous commencions à ne plus y penser.

A trois heures, nous retrouvons avec plaisir la lumière crépusculaire du fond du grand puits : encore 80 mètres d'échelles de cordes à gravir. A quatre heures, nous sommes tous

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

remontés. Armand et Foulquier redescendront demain pour prendre le matériel.

Nos amis nous accueillent avec joie, mais ils nous trouvent anéantis. Notre mine est piteuse et risible, paraît-il : vêtements déchirés, couverts d'une couche d'argile et de taches de bougie, chapeaux défoncés, mains tout écorchées : on dirait une équipe d'égoutiers.

Le soleil, un cordial et des vêtements secs ont vite fait de nous remettre.

A six heures, il n'y a plus au bord du trou que les tréteaux des buvettes installées la veille.

La rivière souterraine du puits de Padirac mesure 3 kilomètres de longueur totale, y compris la galerie du ruisseau en amont ; elle forme douze lacs et saute par-dessus trente-six barrages ou gours ; la fontaine est à 103 mètres sous terre et l'extrémité à 130 environ. Il est très probable que les eaux des pluies emmagasinées dans cet immense réservoir ressortent par infiltration aux diverses sources de Gintrac, à 2 kilomètres au nord-ouest du point extrême que nous avons atteint, tout près, et à 100 mètres au-dessus du niveau de la Dordogne, soit à 140 mètres environ en dessous du niveau de l'orifice du gouffre. Ces sources sont impénétrables et glissent sur une couche d'argile imperméable.

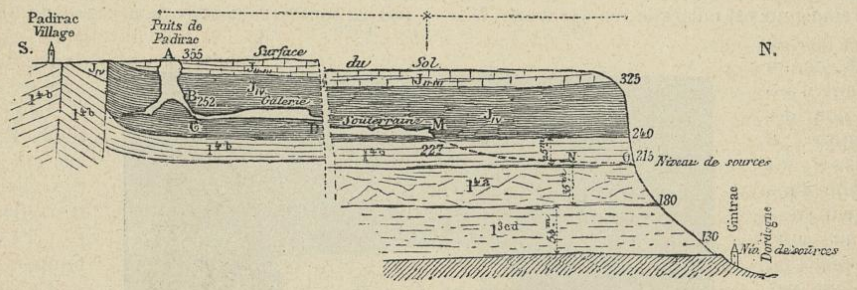


Fig. 87. — Coupe verticale théorique du puits et de la galerie de Padirac.

JII-III, Bathonien.
JIV, Bajocien à *Pecten pumilus*, 85m.
1^{4b}, Calc. du lias supérieur à *Ostrea Beaumonti*, 25m.
1^{4a}, Argiles à *Amm. bifrons*, 40m.
1^{3cd}, Calc. à *Amm. spinatus*, 25m, et marnes à *Amm. margaritatus*, 25m.
1^{2}, Argile à *Amm. sinuosus*.

N. B. — La figure représente, au sud du puits, deux failles qui redressent les couches à leur voisinage et font affleurer le lias au village de Padirac.

(Communiqué par la Société géologique de France.)

Quoique sans issue, Padirac est une merveille unique en son genre.

Le célèbre Tindoul de la Vayssière (Aveyron) est également un aven d'effondrement, au fond duquel passe un large canal souterrain, égout collecteur de toutes les eaux de pluie de la partie du Causse de Concourès comprise entre les deux *failles* de Sébazac et de Cadeyrac. Il est situé à 10 kilomètres nord de Rodez et 5 kilomètres est de Salles-la-Source (à vol d'oiseau), au milieu du Causse du Comtal ou de Concourès, à 400 mètres ouest de la route départementale n° 13 de Rodez à Villecomtal.

Padirac et le Tindoul ont plus d'un point de ressemblance : talus d'effondrement ayant presque intercepté la communication entre le gouffre et la galerie horizontale ; importante rivière souterraine qui semble formée goutte à goutte par les eaux pluviales conduites au collecteur par de petits affluents ou suintements : faible épaisseur du calcaire (de 60 à 120 mètres, au lieu de 500 dans les causses de la Lozère et du Larzac) ; large orifice présentant par rapport au plateau horizontal des parois brusquement verticales, sans traces d'érosion par les eaux superficielles ; forme générale de bouteille, c'est-à-dire surplomb, etc. L'orifice du Tindoul est polygonal, irrégulier, au lieu d'être circulaire comme à Padirac. La profondeur totale est de 60 mètres ; mais le talus ayant 20 mètres d'épaisseur et son sommet étant facilement accessible, la descente verticale est réduite à 40 mètres. Le coup d'œil d'ensemble en descendant est moins beau, ou, si l'on préfère, moins terrible qu'à Padirac. Depuis plusieurs siècles le Tindoul est considéré comme une merveille du Rouergue. Voici ce qu'en dit Thévet dans sa *Cosmographie universelle :* « ... Se voit en outre, à « deux lieues de Rhodez, près du lieu de la « Vayssière, un gouffre, nomé par ceux du « païs *Tindoul*, fort profond, et hideux à re- « garder, ayant soixante pas d'ouverture, et « plus de deux cents de profond : à côté du- « quel est un autre trou, dont l'on ne peut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« comprendre ni trouver la profondeur. Ce « gouffre est taillé en roche, et y entrent les « corbeaux, corneilles, pies et pigeons, qui « font un bruit estrange : et diriez, à les ouyr « ainsi gazouiller estre aux vieux aqueducs et « crotesques d'Athènes, où repairent bon « nombre de telles bestioles. »

Bosc (1797) est encore plus enthousiaste, dans sa description topographique du Rouergne : «... Quelle étude plus attrayante que « celle de l'intérieur de ces grottes pro- « fondes, par lesquelles on semble pénétrer « dans les entrailles de la terre, pour lui dé- « rober les secrets mystérieux de la végéta- « tion, ou pour contempler les routes cachées « des fontaines et des ruisseaux? On ne crain- « drait pas de s'enfoncer sous ces voûtes obs- « cures, de franchir ces passages étroits et « resserrés, après lesquels on se trouve tout « d'un coup, tantôt près d'un vaste réservoir « d'eaux; tantôt sur les bords d'un abyme « profond, dont on entend retentir au loin les « cavités; tantôt dans une salle immense, « lambrissée de pétrifications et de stalactites « variées à l'infini. Telles sont les grottes de « Soulsac, de Saint-Laurent, de Salles, du « Vabrais... Certaines ont l'ouverture si étroite, « ou si cachée, qu'elle n'est connue que de « très peu de personnes. D'autres, comme « l'abyme qu'on appelle le *Tindoul de la Vays- « sière*, sont ouvertes par le haut, et si l'on « marchait sans précaution, pendant la nuit, « il seroit d'autant plus dangereux de s'y préci- « piter, que rien ne les annonce aux environs. « Avant d'arriver, par exemple, au Tindoul « de la Vayssière, on va d'abord sur un coteau « très uni, et l'on est surpris de se trouver tout « d'un coup, sur les bords d'un précipice ef- « frayant, creusé perpendiculairement comme « un puits, à la profondeur de 140 pieds. Un « observateur dont la curiosité avait été exci- « tée plusieurs fois, par les merveilles que « les gens du pays racontoient de l'intérieur « de cet abyme, eut le courage d'y descendre « par des cordes, il y a peu d'années. Parvenu « au fond, après s'être précautionné contre « les vapeurs méphitiques, dont ces cavités « sont quelquefois infectées, il descendit dans « une vaste caverne latérale, d'où il vit sur sa « tête, pour toute merveille, des rochers qui « menaçoient ruine, à une hauteur qui appro- « choit beaucoup de la surface de la terre. « Nous le vîmes se rattacher bientôt aux cor- « des, pour remonter, sans qu'il eût fait « aucune découverte bien intéressante....

(*A suivre.*) G. GAUPILLAT.

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LE PARASITISME ANIMAL

(*Suite.*)

(Voir les nos 74, 76, 81, 83 et 110.)

VI.

Parasites à transmigrations. — Douve du foie. — Ténia.

L'ascaride et l'oxyure peuvent être pris pour types d'entozoaires dont le développement tout entier s'effectue dans le tube digestif de l'hôte où ils ont été introduits; le cas de la trichine



Fig. 88. — Douve du foie.

est un peu plus compliqué, puisque les embryons vivent dans les muscles et les adultes dans le tube digestif du même hôte. Les exemples qui vont suivre marquent un degré de plus dans la complication du développement; chez un certain nombre d'entozoaires, en effet, l'embryon doit passer par un hôte transitoire distinct de celui qui héberge la forme adulte, et le parasite est alors dit *à transmigrations*.

Douve du foie. — Parmi ces parasites à transmigrations, la *douve du foie*, qui se rencontre accidentellement chez l'homme et quelques mammifères, mais dont l'hôte véritable est le mouton, est un des types dont l'évolution compliquée est parfaitement bien connue dans tous ses détails; c'est pour cette raison que nous en parlerons tout d'abord. La grande douve du foie (*distomum hepaticum*) a l'aspect d'une feuille aplatie, de trois centimètres de long sur un de large, terminée en pointe émoussée à ses deux extrémités. La présence à la face ventrale de deux ventouses, que l'on croyait autrefois toutes deux perforées, a fait donner à cet animal

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le nom de *distome* (deux bouches); en réalité, seule la ventouse située à l'extrémité antérieure du corps est percée en son centre d'un orifice, la bouche; la seconde ventouse, placée au tiers antérieur de la longueur du corps, est imperforée et sert uniquement à la fixation. L'organisation de l'animal est des plus simples; la bouche donne accès dans un tube digestif ramifié, dont les ramifications se terminent en cul-de-sac et qui par conséquent ne présente qu'une seule ouverture.

Il vit dans le foie du mouton, à l'intérieur des canaux biliaires et de la vésicule du fiel; lorsque les parasites sont nombreux, le foie peut subir d'importantes altérations susceptibles parfois d'entraîner la mort de l'hôte. Les œufs, pondus en grand nombre par un orifice situé entre les deux ventouses, sont expulsés du tube digestif du mouton avec les excréments. Mêlés à l'eau, ils donnent naissance à de petits embryons en forme de massue qui nagent quelque temps au moyen de cils qui hérissent toute la surface de leur corps. Les embryons pénètrent alors dans le tube digestif d'un petit gastéropode pulmoné, la lymnée. Là, chacun d'eux se transforme en une sorte de petit boyau (*sporocyste*) dans la cavité duquel prennent naissance de petits êtres pourvus d'un tube digestif, d'une ventouse et d'un orifice de ponte, auxquels on a donné le nom de *rédies*, en l'honneur du naturaliste italien Francesco Redi, qui, un des premiers, en 1684, fit connaître les particularités de la reproduction des vers intestinaux. Ces rédies quittent le sporocyste et vivent à l'intérieur de la cavité digestive de la lymnée, laissant échapper, presque sitôt nées, par leur orifice de ponte, des *rédies filles*, produites par bourgeonnement à l'intérieur du corps de leur mère. Ces nouveaux êtres s'accroissent rapidement et donnent bientôt naissance à de petites larves appelées *cercaires*, qui, abandonnant la lymnée, nagent un certain temps au moyen d'un appendice caudal, puis se fixent aux herbes aquatiques et s'enkystent. Les moutons, en broutant l'herbe des prairies, avalent ces kystes, qui se transforment alors en douves et gagnent le foie. C'est en mangeant des salades où vivaient des lymnées qu'il arrive à l'homme de s'infester. — La petite douve du foie (*Distomum lanceolatum*), plus petite que la précédente, vit chez les mêmes animaux et présente les mêmes transmigrations; son hôte intermédiaire est non plus la lymnée, mais un petit gastéropode très voisin, le planorbe.

Ténia. — Le ver solitaire (*Tænia solium*) vit à l'état adulte dans l'intestin grêle de l'homme, dont les selles contiennent alors de petits fragments aplatis de couleur jaunâtre et de consistance analogue à celle du parchemin; en même temps il se produit une altération de la santé, accompagnée de certains symptômes parmi lesquels la croyance populaire range un appétit exagéré; il n'en est pas toujours ainsi, et la faim peut au contraire quelquefois manquer complètement. C'est également une idée erronée qui a fait donner à cet animal le nom de ver solitaire; le ténia n'est pas toujours unique dans le tube digestif et il est arrivé de le rencontrer à plusieurs exemplaires chez le même individu.

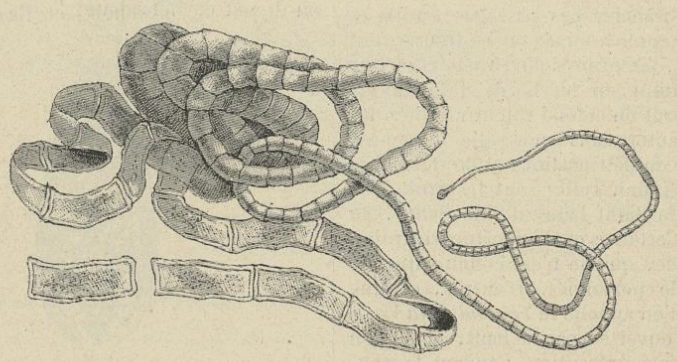


Fig. 89. — Ténia ou *ver solitaire*.

Le ver se fixe aux parois de l'intestin de son hôte, au moyen de sa tête garnie latéralement de quatre ventouses et terminée par une sorte de mamelon protactile armé d'une double rangée de crochets. Cette tête, qui mesure environ un millimètre de diamètre, se continue par un cou auquel fait suite une longue chaîne d'anneaux dont les premiers, de forme allongée, ne sont guère constitués que par du parenchyme, tandis que les derniers, plus larges que longs, sont littéralement bourrés d'un très grand nombre d'œufs, contenant chacun un petit embryon prêt à éclore. Ces anneaux, lorsqu'ils sont entièrement mûrs, se séparent les uns des autres et sortent du tube digestif de l'homme. A la partie antérieure, entre la tête et le premier anneau, bourgeonnent sans cesse de nouveaux segments; ce qui explique la persistance de l'évacuation d'anneaux de ténia par un malade, tant que la tête n'a pas été expulsée. Le porc, en mangeant des excréments humains, avale

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des segments de ténia ou même simplement des œufs mis en liberté par destruction des parois. A l'intérieur de ce nouvel hôte, chaque œuf donne naissance à un petit embryon globulaire qui perce les parois du tube digestif du porc au moyen de six crochets qui arment sa partie antérieure, chemine à travers le corps de son hôte et vient s'établir dans le tissu conjonctif intermusculaire, où il s'enkyste, perd ses crochets et revêt une nouvelle forme de *cysticerque*. C'est alors une vésicule pleine de liquide présentant en un point une dépression au fond de laquelle se développe la tête du futur ténia avec ses ventouses et ses crochets (fig. 92). Le cysticerque du ver solitaire est à peu près gros comme un pois; sa présence dans les tissus du porc détermine la *ladrerie* de celui-ci. L'homme, en mangeant la viande mal cuite d'un porc ladre, introduit dans son tube digestif des cysticerques dont la vésicule caudale se sépare et se détruit sous l'action des sucs digestifs, isolant la tête qui se fixe aux parois intestinales et se met à bourgeonner de nombreux anneaux.

En France, où l'on mange le porc bien cuit et où les porcs consommés sont l'objet d'un rigoureux contrôle, le ver solitaire devient de plus en plus rare et tend à être remplacé par un autre ténia dont le cysticerque vit dans les muscles du bœuf et de quelques autres ruminants. On l'appelle *ténia inerme* parce qu'il se distingue surtout du précédent par l'absence de crochets. Son cysticerque vit dans les muscles du bœuf qui s'infeste en paissant l'herbe des prairies arrosées d'engrais humain. C'est en mangeant de la viande saignante ou même

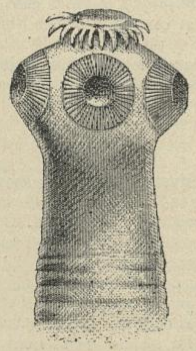


Fig. 90. — Tête de ténia.

crue, comme fortifiant, que l'homme introduit dans son corps ces cysticerques.

Il existe encore un grand nombre d'autres espèces de ténia. Toutes présentent dans leur développement des migrations régulières exigeant deux hôtes distincts pour parcourir le cycle complet de leur évolution. D'une façon générale, on peut dire que les adultes vivent chez les animaux carnivores, les embryons chez les herbivores, et que c'est en mangeant de la chair de ces der-

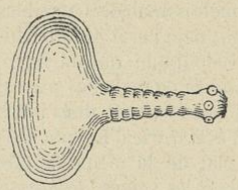


Fig. 91. — Cysticerque.

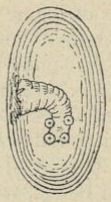


Fig. 92. — Kyste hydatique.

niers que les carnassiers s'infectent. Seuls les *omnivores*, c'est-à-dire ceux qui se nourrissent à la fois de chair animale et de végétaux, peuvent servir à la fois d'hôtes aux formes rubanées et aux larves. C'est ainsi que l'homme peut, dans certains cas, héberger à l'intérieur de son tissu conjonctif le cysticerque du ver solitaire provenant d'œufs introduits dans son tube digestif par des salades ou des légumes cultivés avec emploi d'engrais humain. On a pu quelquefois constater chez un même individu la présence simultanée du ver adulte dans l'intestin et du cysticerque dans le tissu conjonctif.

VII.

Conclusion.

Si l'on passe en revue les animaux parasites, depuis les formes chez lesquelles les rapports avec l'hôte sont faibles jusqu'à celles où le parasitisme est intense, on constate que la presque totalité des groupes zoologiques contient de nombreuses formes se livrant à la vie parasitaire. Il est, de même, bien peu d'animaux qui n'hébergent quelques parasites : les parasites eux-mêmes n'en sont pas exempts, et c'est ainsi qu'une sacculine, parasite d'un crabe, donne souvent elle-même l'hospitalité à un petit crustacé désigné par les zoologistes sous le nom de *Cryptoniscus*. Ce n'est pas là, d'ailleurs, un exemple isolé et il en existe bien d'autres dans la nature.

D'autre part, il n'est pas un organe du corps qui soit à l'abri de l'envahissement, et on a observé, pour ainsi dire, des parasites sur tous les points de l'organisme : sur la peau, dans le tube digestif, l'appareil respiratoire, le cœur, les vaisseaux sanguins, le cerveau, l'œil, etc. Dans bien des cas la présence des parasites à l'intérieur de l'hôte peut passer inaperçue; dans certains pays même elle est parfois considérée comme un signe de bonne santé. En Abyssinie, les indigènes prétendent ne se bien porter que lorsqu'ils nourrissent dans leur intestin plusieurs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ténias. Beaucoup de parasites cependant, surtout lorsqu'ils sont très nombreux chez le même individu, déterminent chez lui des troubles plus ou moins graves de la santé : abcès, tumeurs et même quelquefois maladies terribles et mortelles. Nous avons déjà parlé de la trichinose, épidémie plus redoutable que la fièvre typhoïde. Un grand nombre de maladies graves, surtout dans les pays chauds, sont dues à des parasites dangereux : l'*hématurie* d'Égypte provient d'un petit ver plat de la même famille que la Douve, vivant dans les veines (*Bilharzia hæmatobia*) ; au Japon, l'*hémoptysie* parasitaire est causée par l'introduction dans les poumons du *Distomum pulmonale*, dont les œufs sont expulsés avec les crachats. Parmi les nombreuses maladies cruelles dues à la présence d'un ver parasite, citons encore : la *chlorose d'Égypte* et l'*anémie des mineurs*, l'*éléphantiasis des Arabes*, la *diarrhée de Cochinchine*, etc.

Si l'on n'envisage que le point de vue de la facilité de la vie, il semble, au premier abord, que les parasites se trouvent dans des conditions biologiques bien supérieures à celles des autres animaux, n'ayant point à rechercher leur nourriture qu'ils prennent toute préparée aux dépens de leur hôte ; il est cependant hors de doute que ce sont des animaux très inférieurs : ils ont, en effet, perdu toute initiative et sont entièrement assujettis à l'hôte dont la mort entraîne presque fatalement la leur. Les chances de destruction sont considérables pour eux, par suite de la difficulté de rencontrer à un moment précis l'hôte déterminé qui correspond au stade qu'ils traversent et, pour y remédier, ils sont obligés de donner naissance à de très nombreux embryons, dont la plupart n'arriveront jamais à la forme adulte. Si donc, à un certain point de vue, les parasites semblent présenter des conditions biologiques très favorables, il n'en est pas moins vrai qu'ils sont, vis-à-vis des autres animaux, dans un état d'infériorité évidente, et l'on doit les considérer comme beaucoup plus éloignés du type ancestral que les formes libres appartenant aux mêmes groupes zoologiques qu'eux.

PAUL CONSTANTIN.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'avril 1893, *Lille.*

Question de cours. — Lois de la chute des corps. — Leur vérification à l'aide de la machine d'Atwood et de l'appareil du général Morin.

Problème. — Une petite barre lumineuse, perpendiculaire à l'axe principal d'une lentille convergente dont on néglige l'épaisseur, donne une image réelle agrandie dans le rapport de 24 à 4, la barre étant à un mètre de la lentille. Calculer la distance focale principale de cette lentille.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

La fumure des plantes d'appartement et de serre froide. — Dans sa *Revue agronomique* du 7 février (le *Temps*), M. Grandeau fait remarquer avec raison que, parmi les causes de dépérissement qui influent sur la santé des *plantes d'appartement*, la plus efficace est l'appauvrissement rapide du sol confiné où elles vivent. On peut dire que les plantes d'appartement sont soumises, d'une façon générale, *à la ration d'inanition*, puisque l'eau claire est le seul aliment qu'on leur donne, et encore lorsqu'on les arrose régulièrement. L'étiolement, le jaunissement et finalement la mort sont les conséquences forcées de l'absence de toute autre alimentation par fumure.

M. Grandeau propose donc de fumer ces plantes, à l'aide d'un mélange très nutritif, dont la formule a été proposée et l'essai a été longtemps pratiqué par un agronome distingué, M. *P. Wagner*. Ce mélange s'obtiendra en associant les trois sels azotés par excellence : phosphate d'ammoniaque, nitrate de potasse et nitrate d'ammoniaque, dans la proportion de 25 p. 100 du premier, 45 p. 100 du second et 30 p. 100 du dernier.

On saupoudre la surface de la terre avec le mélange pulvérulent et l'on a soin d'arroser immédiatement après, très lentement et avec précaution, en évitant que l'eau passe par-dessus les bords du pot. Il faut employer assez d'eau dans cet arrosage, pour dissoudre tout le sel répandu à la surface et pour le faire pénétrer dans la terre. Le petit tableau ci-dessous indique les doses moyennes du mélange à appliquer, suivant les dimensions communes des pots et les quantités approximatives de terre qu'ils contiennent.

Poids du mélange.	Diamètre du pot à la partie supérieure (1).	Poids approximatif de la terre contenue dans le pot.
—	—	—
1/2 grammes.	10 centimèt.	300 grammes.
1 —	12 — 1/2	600 —
2 —	15 —	1.200 —
4 —	20 —	2.400 —
8 —	24 —	5.000 —

C'est seulement pendant l'été, d'avril à septembre, qu'il convient de fumer les plantes d'appartement : à partir du 8 septembre jusqu'à la fin de mars, on ne doit leur donner, si l'on est conduit à le faire, que de très faibles doses d'engrais.

Les mêmes observations et prescriptions s'appliquent aux *plantes de serre froide*.

***

Statistique universitaire. — Le mouvement de la bibliothèque de la Sorbonne. — Dans la dernière séance du Conseil général des Facultés, M. Gaston Darboux, doyen de la Faculté des sciences et vice-président du Conseil, a présenté son rapport en qualité de président de la Commission de la Bibliothèque universitaire.

Il en ressort que le nombre des lecteurs qui ont fréquenté les séances de jour a été de 16.202 en 1891 et de 18.718 en 1892 ; les séances du soir ont reçu 4.770 lecteurs en 1891, et 6.789 en 1892.

Le nombre des volumes empruntés s'est élevé de 50.931 (chiffre de 1891) à 62.973, en 1892, non compris les volumes courants qui sont à la portée des lecteurs et qui peuvent être pris sans aucune formalité. La dépense d'achat de livres nouveaux, périodiques, revues, etc., a été de 23.200 francs ; elle correspond au chiffre alloué au budget pour cet objet.

(1) Mesuré en dedans du rebord.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Hommage à Christophe Colomb : la série Colombienne des timbres-poste. — Nous élevons des statues à nos grands hommes. Les Américains, toujours inventifs, viennent d'imaginer une autre forme d'hommage public. Il s'agit de la mise en circulation, pour l'année 1893 seulement, d'une série de 15 timbres-poste, gravés d'après divers tableaux célèbres, et représentant toute l'histoire de Colomb. L'idée a eu un tel succès que, à Buenos-Ayres, par exemple, les bureaux de vente ont été envahis le premier jour et que, les provisions disponibles étant insuffisantes, les nouveaux timbres ont fait prime pendant une semaine.

Si l'on se rappelle que le nombre des collectionneurs est assez considérable pour que certains petits États aient déjà exploité leur passion *philotélique* au profit de finances embarrassées, on imagine quelles ressources nouvelles vont apporter aux Yankees pratiques les timbres de la « série colombienne ».

***

Concessions faites dans les établissements d'Enseignement secondaire aux familles nombreuses. — Le Ministre de l'Instruction publique vient de décider qu'au lieu d'accorder dans certains cas seulement des réductions des frais à leur charge aux familles qui ont plusieurs enfants à la fois dans les établissements publics d'Enseignement secondaire (lycées de garçons et de jeunes filles), l'Administration, à l'avenir, accorderait *d'office* ces remises, sans qu'il soit besoin d'une demande de la famille ou d'une décision ministérielle. C'est sur la moyenne, obtenue en divisant le total des sommes dues par le nombre d'enfants, que sera calculée la réduction du quart, de la moitié, des trois quarts, selon le cas.

D'autre part, des décrets récents étendent, pour cinquante-six lycées de garçons, à la division élémentaire (septième et huitième) les réductions de tarif déjà appliquées depuis la rentrée de 1891 aux classes primaires et enfantines.

***

Les Instituteurs soldats. — Dans l'un des derniers numéros de la *Correspondance générale de l'Instruction primaire*, nous trouvons une intéressante communication du directeur de l'école normale de Beauvais, M. *F. Mutelet*.

« Voilà, écrit M. Mutelet, pour la troisième fois nos jeunes instituteurs partis sous les drapeaux pour une année : la chose est déjà naturelle et passe inaperçue. Presque tous nos chefs-lieux de département possèdent un régiment, une caserne et une école normale d'instituteurs. Pourquoi cette école normale ne mettrait-elle pas à la disposition de nos élèves d'hier une salle éclairée et chauffée, ainsi que les publications qu'elle reçoit ? Ils y viendraient avec plaisir le soir, de six heures à huit heures et demie, surtout quand le temps est mauvais : ils continueraient à lire, à travailler, à penser aux choses de l'école ; ils éviteraient les fréquentations douteuses et les dépenses inutiles. Il suffit de leur rappeler que la discipline générale de l'école ne doit pas souffrir de leur présence.

« A Beauvais, nous recevons dans ces conditions, avec l'autorisation de M. le recteur, nos anciens élèves et ceux des écoles normales voisines ; depuis deux ans nous n'avons constaté que des avantages et point d'inconvénients. »

Nous ne saurions donner trop de publicité à une mesure si intelligente, si morale et si bienfaisante, ni trop d'éloges à l'estimable fonctionnaire qui en a pris l'initiative et en a déjà apprécié les heureux résultats.

***

Encouragements officiels à l'Enseignement agricole. — Depuis longtemps on se plaint que les campagnes sont désertées et que l'agriculture « manque de bras ». Il n'est sans doute pas facile de porter remède à un mal dont les causes sont si complexes. Du moins peut-on s'efforcer de préparer pour les jeunes générations rurales un apprentissage intelligent et scientifique des professions agricoles. C'est ce que vient de faire le Ministre de l'Instruction publique en recommandant d'orienter nettement vers les choses de l'agriculture l'enseignement scientifique destiné aux campagnes.

Que les leçons du professeur de sciences physiques et naturelles, dans les Écoles normales d'instituteurs, préparent à l'avance les notions théoriques dont l'application sera faite par le professeur départemental ; que les deux enseignements soient dirigés de concert, d'après un même ensemble de vues ; que les cours se pénètrent et que l'un soit la préparation ou le complément de l'autre : les élèves en comprendront mieux et en feront mieux comprendre autour d'eux tout l'intérêt.

***

Nécrologie. — On nous signale le décès de M. *Van Rysselberghe*, l'ingénieur belge bien connu.

M. Van Rysselberghe laisse de nombreux travaux relatifs à la téléphonie ; c'est à lui que l'on doit les premiers appareils permettant les transmissions téléphoniques et télégraphiques simultanées à longue distance.

On a enterré à Paris, le 11 février, un inventeur plus distingué qu'illustre, comme cela arrive encore assez souvent, M. *Archereau*. C'est à lui qu'on doit, concurremment avec Foucault, les premiers essais publics d'éclairage électrique, ainsi que les premiers procédés de fabrication des charbons pour lumière électrique. C'est encore lui qui imagina la forme actuellement employée pour l'élément dit de Bunsen (charbon de cornue intérieur, et zinc extérieur).

***

Élections à l'Académie des sciences. — L'Académie des sciences a élu, dans sa séance du 30 janvier, M. Vallier, comme membre correspondant dans la Section de mécanique, en remplacement de M. A. de Caligny.

Le scrutin a donné les résultats suivants :

MM.	Vallier	37 voix.
	de Sparre	3 —
	Aimé Witz	3 —
	Bulletins blancs	2 —

M. Vallier est proclamé élu.

***

Un fructueux monopole. — La fabrication de l'encre employée par le gouvernement des États-Unis pour l'impression du papier-monnaie, est le monopole d'un M. Eddy, qui la fabrique lui-même dans le plus grand secret.

Six hommes lui sont nécessaires pour la fabrication, qui se bornent à confectionner les ingrédients indispensables.

M. Eddy s'enferme alors et, seul, procède au mélange, selon la formule inédite qu'il est seul à connaître.

Ce dernier travail l'occupe environ deux semaines par an, et lui vaut la bagatelle de 50.000 dollars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

LES DOIGTS INSÉPARABLES

Il existe un grand nombre de mouvements impossibles à exécuter simultanément par suite de la conformation propre de notre corps. La curieuse expérience que voici en est une preuve.

Priez une personne quelconque de joindre les deux mains, comme l'indique la figure, c'est-à-dire en laissant les deux doigts du milieu ouverts, les autres étant repliés sur eux-mêmes, et appliqués rigoureusement les uns contre les autres.



Cela étant, il sera totalement impossible d'écarter les deux médius de leur position, de les séparer, en un mot. L'expérience réussit d'ailleurs également bien, si l'on laisse ouverts les deux annulaires, et même si, fermant les deux index et les deux petits doigts, on laisse ouverts le médius et l'annulaire.

La raison de ces diverses impossibilités est aisée à comprendre : le *muscle extenseur* étant commun aux quatre doigts de la main, il est de toute impossibilité d'étendre l'un des doigts en maintenant l'autre fermé. Le muscle ne pouvant fonctionner à la fois dans les deux sens.

Cette expérience, en raison même de sa simplicité, est très amusante en société, chacun désirant en faire l'essai, persuadé de réussir mieux que son voisin (l'impossibilité de la réussir n'étant pas évidente) et s'épuisant en efforts inutiles.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

UN LAVEUR DE VAISSELLE. — Cet appareil, imaginé par deux Américaines, permet de laver, rapidement et sans danger de fracas, une grande quantité de vaisselle. Les ustensiles sont placés dans une boîte ovale en métal, munie à sa partie inférieure d'un robinet, qui sert à vider les eaux de lavage : on les maintient en place au moyen d'un couvercle assez lourd pénétrant dans la boîte ; un autre couvercle ferme hermétiquement celle-ci.

La boîte repose sur un berceau, c'est-à-dire sur deux pièces de bois arrondies ; grâce à cette disposition, on peut lui donner un mouvement rapide de balancement, de manière à faire circuler l'eau chaude qui remplit la boîte à travers tous les ustensiles qu'elle renferme. Puis on vide l'eau par le robinet et on renouvelle l'opération autant de fois qu'on veut, jusqu'à ce que l'eau sorte dans un état de netteté satisfaisant.

CIMENT POUR RELIER LES TUBES DE VERRE ET DE CUIVRE. — Gâchez du plâtre en poudre impalpable dans de l'huile à machines, et lorsque la pâte est assez épaisse, ajoutez du blanc d'œuf (environ moitié du poids d'huile employée).

Il faut employer le mélange aussitôt qu'il est fait, car il durcit très rapidement, et ne se servir des objets ainsi joints que quelques heures après.

Ce ciment acquiert à l'air et à la chaleur une dureté considérable.

L'AGE DES CHEVAUX. — Voulez-vous connaître l'âge d'un cheval passé neuf ans ? Voici un procédé intéressant et nouveau indiqué récemment par un vieil éleveur. Lorsque le cheval atteint neuf ans, une ride apparaît au coin supérieur de sa paupière inférieure, et il s'en ajoute une chaque année.

Il suffit donc de compter ces rides et d'y ajouter neuf ans pour avoir l'âge exact du cheval. Le moyen serait, paraît-il, infaillible, et remplacerait avantageusement, passé l'âge de neuf ans, l'examen de la dentition, qui ne laisse pas que d'être parfois embarrassant.

COLLE POUR COLLER LE PAPIER SUR LE VERRE. — On a souvent besoin, pour joindre le papier au verre, d'une colle réunissant intimement les surfaces en contact et résistant à l'humidité ; cela surtout dans certains pays. On peut de la façon suivante préparer une colle qui répond à ces desiderata.

Dans un demi-litre d'eau placé sur le feu, on délaie, en remuant constamment, huit cuillerées à soupe de farine, et on chauffe jusqu'à ce que la colle cuise. On ajoute alors 1 gr. de bichromate de potasse, dont le rôle est d'insolubiliser la colle lorsqu'on l'expose au soleil, et on laisse refroidir. On doit faire durer cette exposition pendant un jour.

La colle doit, par suite, être conservée à l'abri de la lumière, par exemple dans des flacons en verre noir.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉ

LES

INSTALLATIONS DES SERVICES TÉLÉPHONIQUES

Nous avons passé en revue le système et les appareils employés par la Société générale des téléphones en signalant leurs inconvénients (1); nous allons à présent montrer :

1° Comment, au moyen du *standard* et du *bitéléphone*, les manœuvres que doit effectuer la téléphoniste sont simplifiées et réduites à un jeu de clefs.

2° Comment, par l'adoption du *multiple*, on a pu grouper les abonnés dans trois ou quatre bureaux (en comprenant de 3.000 à 6.000 et pouvant aller jusqu'à 10.000), de telle façon que chaque abonné puisse correspondre directement avec l'un quelconque des abonnés du bureau, la communication entre deux abonnés de bureaux différents n'exigeant que l'intervention de deux téléphonistes.

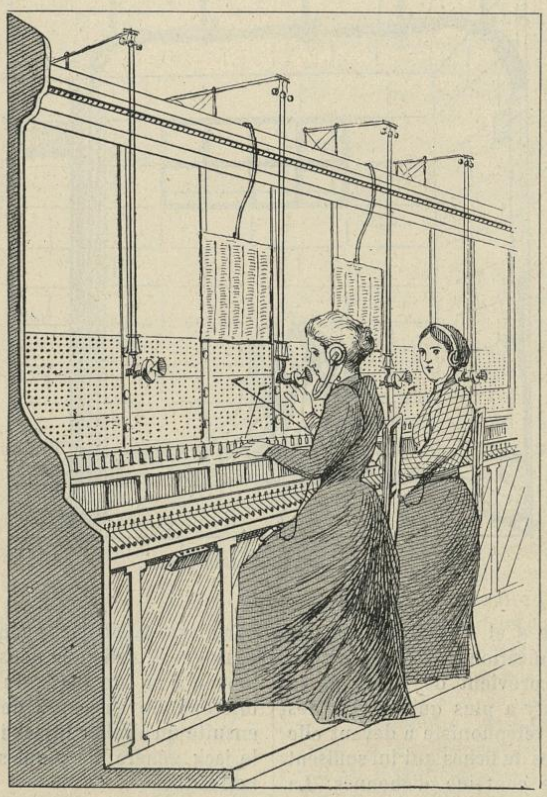


Fig. 93. — Nouveau poste de femmes téléphonistes.

La téléphoniste devait chaque fois porter à l'oreille un téléphone. On a voulu lui éviter cette manœuvre et, pour cela, on a suspendu son microphone devant elle, et on a adopté des appareils maintenant automatiquement les téléphones aux oreilles. Après avoir essayé des casques, on semble s'être arrêté au bitéléphone (1), qui, grâce à sa légèreté, permet un usage de plusieurs heures consécutives sans la moindre fatigue, et par sa netteté évite les répétitions, d'où économie de temps. Chaque téléphoniste est donc munie d'un bitéléphone, qu'elle suspend à ses oreilles au commencement de son service, pour ne le quitter qu'à la fin.

Les communications sont données par des commutateurs du type standard, dont le premier a figuré à l'Exposition d'électricité de 1881. La ligne de chaque abonné aboutit à son jack : c'est ici un massif métallique MM′ qui se trouve en communication électrique avec un ressort R (fig. 96). Au-dessous du ressort se trouve une lame LL′ sur laquelle il s'appuie au repos : celle-ci est isolée du massif et communique avec l'annonciateur individuel A. Lorsque l'abonné envoie le courant d'appel, celui-ci passe en MM′, de là en R et en L et par conséquent dans l'annonciateur : la téléphoniste est pré-

(1) Voir la *Science moderne*, n° 6, février 1893.

(1) Voir la *Science moderne*, n° 74, mars 1892.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

venue. Le commutateur se compose de deux fiches FF′, qui aboutissent à deux ressorts *rr′* pouvant s'appuyer soit sur deux plots *dd′* en communication avec un avertisseur spécial et dit *avertisseur de fin de conversation*, soit sur deux autres plots *aa* qui les font communiquer avec deux ressorts *ss′* auxquels viennent aboutir toutes les paires de fiches (fig. 97), — et l'appareil de la téléphoniste. En *ss′* se trouvent deux ressorts qui peuvent s'appuyer soit sur deux plots *bb′* en communication avec l'appareil de la téléphoniste, soit sur deux plots *cc′* en communication avec une pile d'appel. On voit la manœuvre. Dès qu'elle est prévenue par l'annonciateur, la téléphoniste introduit la fiche F dans le jack de l'abonné. Le ressort *r* étant appuyé sur *a*, elle se trouve en communication avec lui et peut soit lui causer, soit lui envoyer un appel au moyen de la clef *sb*. Elle se met ensuite de la même façon en relation avec l'abonné demandé, — puis elle appuie les deux ressorts *r* et *r′* sur *d* et *d′*. Les deux abonnés sont en communication. L'avertisseur qui est en dérivation prévient de la fin de la conversation : il n'y a plus qu'à retirer les fiches FF′. Chaque téléphoniste a devant elle une dizaine de paires de fiches qui lui suffisent pour desservir une centaine d'abonnés. La manœuvre est beaucoup plus rapide qu'avec les anciens appareils : mais les inconvénients de l'installation subsistent.

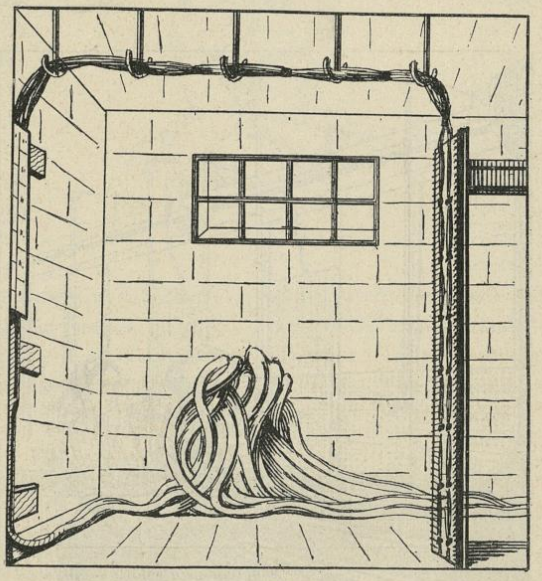


Fig. 94. — Câbles téléphoniques.

Le *multiple* est fondé sur un principe entièrement nouveau : nous prendrons, pour fixer les idées, le cas d'un multiple destiné à desservir un bureau de 9.000 abonnés, ce qui semble être la limite pratique. Chaque téléphoniste pouvant desservir 100 abonnés, nous diviserons le bureau en 90 groupes. — Prenons un abonné A, il aura dans le bureau 90 jacks, un devant chaque téléphoniste, à travers lesquels sa ligne passera. Le dernier de ces jacks est mis au sol par un avertisseur et constitue le jack individuel, les autres constituent les jacks généraux. Les jacks individuels sont également répartis entre les téléphonistes; chacune d'elles en a donc 100 qui représentent ses abonnés personnels, et de plus 9.000 jacks généraux. En réalité, comme chaque téléphoniste peut atteindre les tableaux situés à sa droite et à sa gauche, elle n'aura que 3.000 jacks généraux devant elle, 3.000 à droite, 3.000 à gauche.

Cela posé, supposons que l'abonné A veuille se mettre en communication avec l'abonné D. Il envoie un courant d'appel qui passe dans tous les jacks et dans son jack individuel et actionne son avertisseur. La téléphoniste à laquelle appartient l'abonné A est prévenue : elle se met en communication avec lui : puis avec l'abonné D dont elle possède le jack parmi ses 9.000 jacks généraux, d'une façon analogue à celle que nous avons décrite, au moyen d'un standard, du bitéléphone et du microphone suspendu devant elle. Elle n'a ensuite qu'à relier le jack individuel de A avec le jack général de D qui se trouve dans son tableau.

Seulement, il faut qu'elle puisse reconnaître si la ligne de D est libre. Au-dessous des jacks d'un même abonné se trouvent des massifs métalliques qui communiquent entre eux. L'introduction de la fiche dans un de ces jacks écarte un ressort et met tous les massifs correspondants en communication avec la ligne. Il suffit à la téléphoniste de toucher le massif correspondant à D avec une extrémité du cordon du bitéléphone dont l'autre extrémité a été mise en communication avec un pôle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une pile, l'autre pôle étant au sol. Si la ligne de D est libre, aucun de ses jacks ne touche les massifs, ceux-ci sont isolés. Donc le circuit de la pile et du téléphone n'est pas fermé : on n'entend rien. Mais si la ligne est occupée, le jack où elle a été prise touche le massif correspondant. Donc tous les massifs communiquent avec la ligne, et par conséquent, le circuit de la pile et du téléphone se trouve fermé par la ligne et le sol, on entend un claque.

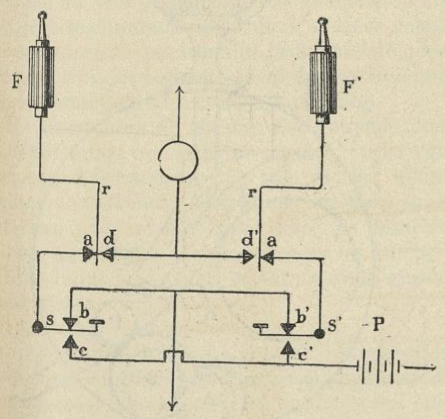


Fig. 95. — Commutateur.

Les multiples adoptés pour Paris sont du type de la Western Electric Company; ceux employés à Lille et à Marseille sont du type Berton. A l'étranger, d'autres systèmes sont utilisés, mais ils reposent tous sur le même principe.

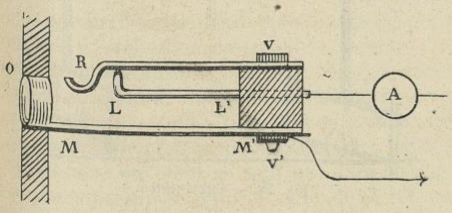


Fig. 96. — Jack et Annonciateur.

Un autre caractère qui leur est commun est la petitesse des organes employés : les Jacks sont tellement minuscules, que les tableaux de 3.000 occupent à peine une largeur de $0^{m},80$ et une hauteur égale. Ce qui fait que chaque téléphoniste peut, tout en restant assise, atteindre les deux tableaux voisins, et mettre chacun de ses abonnés personnels en communication avec les 9.000 autres abonnés du Bureau.

Le multiple simplifie également les communications entre abonnés de bureaux différents, en n'exigeant que l'intervention de deux téléphonistes. 100 lignes desservies par une téléphoniste et formant le 91e groupe partent du premier bureau et se rendent dans le second, où elles se comportent comme des lignes d'abonnés ordinaires, c'est-à-dire qu'elles ont un jack général devant chaque téléphoniste, et un jack individuel dans le 91e groupe. Inversement, 100 lignes vont de la même façon du 2e bureau au 1er.

Si un abonné du 1er bureau demande un abonné du 2e, la téléphoniste prend l'une des 100 lignes qui viennent du 2e bureau et joue vis-à-vis de la téléphoniste 91 de ce bureau le rôle d'un abonné individuel. Elle demande la communication avec le deuxième abonné que la téléphoniste 91 du second bureau prend dans ses jacks généraux, et elle n'a plus qu'à mettre l'abonné demandeur en communication avec cette ligne.

On voit combien la manœuvre est simplifiée même dans ce cas, et quels services les multiples sont appelés à rendre. Mais ils exigent une installation compliquée, à cause du nombre considérable de fils qui aboutissent à un même bureau. Ces fils sont réunis dans les égouts par câbles de 100 et viennent s'épanouir sur des rosaces auxquelles aboutissent les lignes allant aux appareils. Dès qu'un dérangement se produit sur une ligne, on coupera la communication sur la rosace et on recherchera si le dérangement existe dans le bureau ou à l'extérieur : dans ce dernier cas, on affectera à l'abonné un autre fil pris sur ceux qu'on laisse disponibles dans chaque câble. On comprend quels soins cela nécessite, et combien à l'origine les mélanges peuvent être faciles. Cependant, jusqu'ici aucune plainte sérieuse ne s'est produite : au bureau de l'avenue Wagram, la transformation s'est effectuée sans que les nombreux abonnés aient pu même se douter des difficultés que l'on avait eu à vaincre.

Espérons qu'il en sera de même partout, et que nous pourrons supporter patiemment une période transitoire destinée à nous donner un service téléphonique en harmonie avec les progrès de la science et capable de répondre aux besoins d'une grande ville.

J. Cauro.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CURVIMÈTRES ET CURVIGRAPHES

NOUVEL INSTRUMENT DU CAPITAINE BONNEFON

On désigne sous le nom de *curvimètre* et de *curvigraphe* de petits instruments destinés à mesurer la longueur d'une courbe tracée sur le papier, par exemple d'une route tracée sur une carte.

Le principe de ces instruments consiste essentiellement à faire suivre la courbe par une petite molette appuyée légèrement sur le papier. Grâce au frottement, la molette se met à tourner, quand on déplace son support, et elle aura évidemment fait un tour entier quand on aura parcouru sur la courbe une longueur égale à celle de sa circonférence. Par conséquent, autant la molette aura fait de tours, autant la longueur parcourue renfermera de fois sa circonférence : il faudrait donc connaître cette circonférence. Mais comme la molette est toujours petite, il ne serait pas facile de mesurer exactement son contour. On fera donc mouvoir l'instrument sur une ligne droite : quand la molette a fait le même nombre de tours, la longueur parcourue sur la droite est égale à celle de la courbe étudiée.

Dans le *curvimètre* (fig. 98), on évite la peine de compter les tours par la disposition suivante. La molette tourne autour d'un axe fileté dont elle forme l'écrou, de sorte qu'à chaque tour, elle se déplace parallèlement à son plan d'une longueur égale au pas de la vis. Pour faire une mesure, on amène d'abord la molette au contact du support, à l'extrémité de l'axe : on la pose ensuite sur le papier, de manière qu'elle le touche au point de départ de la courbe qu'on veut mesurer, et on la fait rouler jusqu'à l'extrémité de la courbe; elle se déplace ainsi le long de l'axe, de A en B. Puis, abaissant la molette en B, et retournant l'instrument de façon à la faire tourner en sens contraire, on répète la même opération sur une droite graduée : la molette se déplace sur l'axe, en sens inverse; et quand elle est revenue au contact du support, elle a fait le même nombre de tours que la première fois, et on peut lire immédiatement sur la droite graduée, qui sera, par exemple, l'échelle de la carte, la longueur de la courbe mesurée.

Le *curvigraphe*, récemment imaginé par le capitaine du génie *Bonnefon*, *inscrit automatiquement* cette longueur sur une bande de papier sortant de l'appareil (fig. 97) : voici à l'aide de quel mécanisme.

La molette M entraîne dans sa rotation un pignon denté A, monté sur le même axe : ce pignon engrène avec un autre B qui possède le même nombre de dents, et par conséquent fait exactement le même nombre de tours. Sur l'axe de C est montée une seconde molette

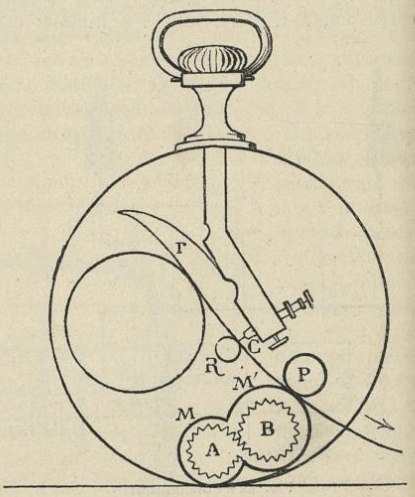


Fig. 97. — Curvigraphe.

B M′, ayant le même diamètre que A et sur laquelle se déroule une bande de papier serrée par une autre molette P, formant laminoir : il est aisé de voir que, de cette manière, la bande de papier avance d'une longueur précisément égale à celle que décrit la molette A sur la courbe. La bande passe sur un petit rouleau

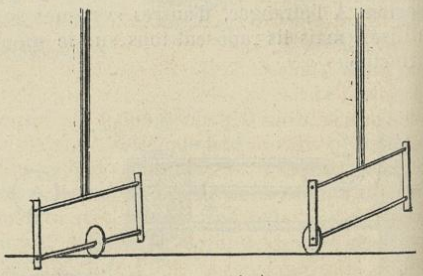


Fig. 98. — Curvimètre.

R, sur lequel appuie un crayon C : ce crayon est porté par un levier coudé, agissant sur un ressort *r* destiné à assurer le contact du crayon et du papier : quand on appuie sur un bouton, on comprime le ressort et le contact cesse : la longueur du trait marqué par le crayon donne la longueur de la courbe parcourue par la molette : le papier peut d'ailleurs porter une graduation à l'échelle de la carte.

M. LAMOTTE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE NOUVEL ASTROPHOTOMÈTRE DE L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES

Qu'est-ce qu'un photomètre ? — L'étude photométrique des astres. — Son importance. — Emploi d'une étoile artificielle.

Toutes les fois que l'on a à comparer, au point de vue scientifique ou industriel, les intensités lumineuses de deux sources éclairantes, on a à traiter un problème de *photométrie*. Les *photomètres* sont des instruments permettant de faire cette comparaison.

L'instrument de mesure doit toujours être complété par une *unité* de mesure : ainsi l'on mesure les longueurs en mètres, les intensités des courants électriques en *ampères*. Il faudra donc choisir une unité de lumière pour pouvoir lui comparer toutes les autres : cette unité varie avec la nature de la source de lumière choisie.

Les astres envoient à la terre des quantités de lumière différentes : ils nous apparaissent avec des *éclats* inégaux. Dès le début des études astronomiques, dès Ptolémée, on a rangé les étoiles en catégories, et ces catégories étaient basées précisément sur les différences d'éclat des différentes étoiles.

Le problème de l'astrophotométrie a donc l'importance la plus considérable, au point de vue même de la classification des étoiles.

On ne peut comparer que des *éclats relatifs* des astres les uns par rapport aux autres, car l'énorme distance qui sépare les étoiles de la terre n'est pas connue pour la plupart d'entre elles, et l'absence de cette donnée nous empêche de mesurer leur éclat *absolu;* mais on peut comparer l'éclat d'une étoile donnée à celle d'une autre étoile, prise comme terme de comparaison. Généralement on prend pour étoile-type l'étoile α de la *Petite Ourse*.

Les comparaisons de deux étoiles entre elles, au point de vue photométrique, ne sont pas toujours aisées : si la distance angulaire de deux astres est un peu grande, les rayons qu'ils nous envoient ne sont pas dans les mêmes conditions au point de vue de la réfraction qu'ils éprouvent à travers l'atmosphère terrestre. Aussi, deux savants belges, MM. Lagrange, capitaine du génie, professeur à l'école militaire, et Stroobant, astronome à l'observatoire de Bruxelles, ont-ils eu l'idée de comparer l'éclat des étoiles à celui d'une étoile artificielle qu'il serait possible d'obtenir toujours identique à elle-même.

Cette étoile, ils ont demandé à l'électricité de la leur fournir. Voici leur appareil.

D D est une lunette astronomique avec laquelle on observe l'étoile dont il s'agit de déterminer l'éclat. A côté du tube de cette lunette est disposée une lampe électrique à incandescence, I, à la suite de laquelle on a placé un diaphragme à ouverture variable E ; les rayons lumineux partant de la lampe se réfléchissent sur un premier miroir M, incliné à 45 degrés, et qui les renvoie dans l'intérieur de la lunette, où ils pénètrent par un orifice latéral H. Mais ils ont rencontré sur leur chemin un objectif à court foyer, L, de sorte que, grâce à un second miroir M′, on aura dans le champ de l'instrument, à côté des rayons AA provenant directement de l'étoile, des rayons BB′ provenant de la lampe à incandescence, et

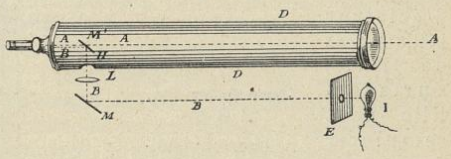


Fig. 99. — Astrophotomètre de MM. Lagrange et Stroobant.

qui fourniront une image de celle-ci, petite et brillante, à côté de l'image de l'étoile donnée par l'objectif de la lunette. C'est cette image de la lampe qui constitue l'*astre artificiel* de MM. Lagrange et Stroobant, et qui est la partie vraiment originale de leur instrument. L'intensité du courant électrique qui alimente la lampe étant maintenue constante, on peut faire varier l'éclat de l'astre artificiel de la façon la plus simple : il suffit, pour cela, de faire varier l'ouverture percée dans l'écran E : si cette ouverture a une surface double, la quantité de lumière qui la traverse est double, et ainsi de suite.

Un autre avantage de l'étoile artificielle est le suivant : on peut, en déplaçant avec une vis le système des deux miroirs M et M′ et de la lentille L, changer, dans le champ de la lunette, la position relative de l'étoile observée et de l'étoile artificielle : cela est très important, car les observations de E. Pickering ont montré que l'appréciation des éclats relatifs de deux images focales n'était pas indépendante de leur position relative.

En résumé, le nouvel astrophotomètre est une heureuse réalisation d'une idée très ingénieuse, et qui fait le plus grand honneur aux deux savants belges qui l'ont imaginé!

ALPHONSE BERGET.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

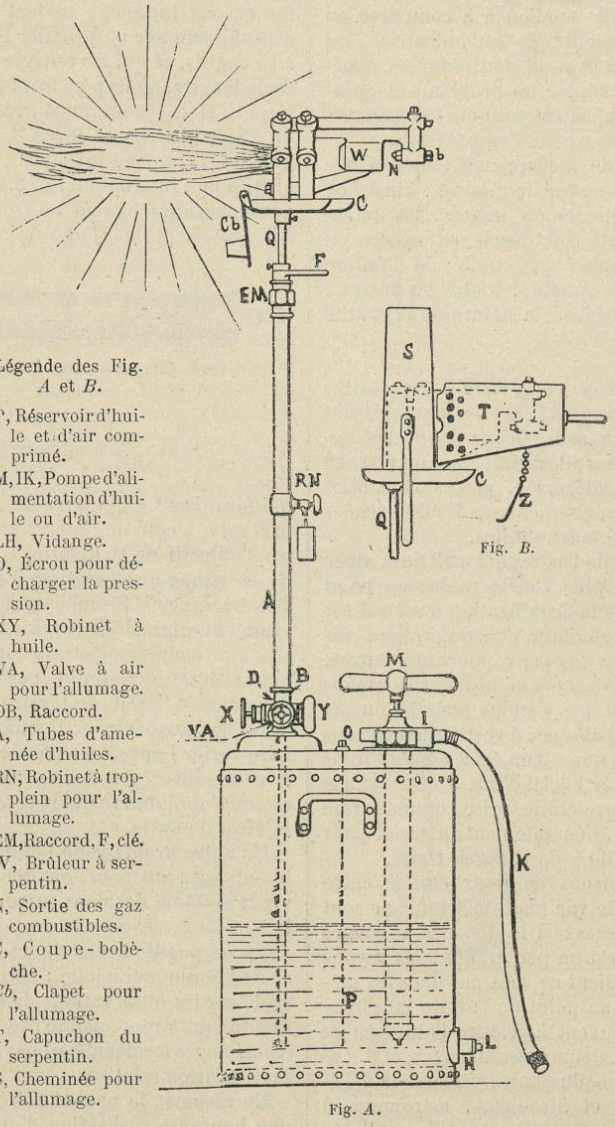
UN PUISSANT ÉCLAIRAGE

LA LAMPE WELLS

Nous avons vu fonctionner récemment, au Concours agricole et sur les chantiers de construction du chemin de fer de Sceaux, au boulevard Saint-Michel, une nouvelle et puissante lampe, la lampe Wells, qui permet d'éclairer brillamment de grandes surfaces. Elle peut remplacer dans certains cas la lampe électrique, et a sur elle l'avantage de ne pas nécessiter de matériel mécanique (moteur et dynamo) et un personnel spécial. Cet éclairage convient très bien pour les travaux de nuit sur les chantiers, dans les gares, les ports, etc. Il est du reste déjà très répandu en Angleterre où le canal maritime de Manchester est éclairé par plus de 400 de ces lampes.

En France, le ministère de la Guerre, qui lors des manœuvres de Vitry, en 1891, s'était préoccupé des procédés pratiques d'éclairage des gares d'embarquement en cas de mobilisation et de concentration, avait fait essayer les lampes Wells, et depuis peu de temps, l'École des chemins de fer militaires de Versailles les emploie pour ses manœuvres de nuit.

La Compagnie d'Orléans les a adoptées pour l'éclairage de ses quais militaires; elle en possède 100 : on les a vues l'année dernière, aux manœuvres de Montmorillon, en gare de Sillars.



Légende des Fig. *A* et *B*.

P, Réservoir d'huile et d'air comprimé.
M, IK, Pompe d'alimentation d'huile ou d'air.
LH, Vidange.
O, Écrou pour décharger la pression.
XY, Robinet à huile.
VA, Valve à air pour l'allumage.
DB, Raccord.
A, Tubes d'amenée d'huiles.
RN, Robinet à trop-plein pour l'allumage.
EM, Raccord, F, clé.
W, Brûleur à serpentin.
N, Sortie des gaz combustibles.
C, Coupe-bobèche.
Cb, Clapet pour l'allumage.
T, Capuchon du serpentin.
S, Cheminée pour l'allumage.

Fig. *B*.

Fig. *A*.

Fig. 100. — La Lampe Wells.

Le principe de la lampe Wells consiste à chauffer convenablement un liquide combustible, de façon à le transformer en vapeurs et gaz éclairants. Le liquide combustible est un résidu sans grande valeur, c'est l'huile lourde de la distillation du gaz; mais on peut employer le pétrole et n'importe quel combustible avec un réglage convenable.

La lampe comporte un réservoir P, de 90 litres, en tôle d'acier. Une pompe, que l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

voit en M, permet d'y introduire l'huile lourde puisée dans un seau par le tube K.

L'huile introduite (environ 45 litres) comprime l'air du réservoir, et on pompe jusqu'à ce que le manomètre de l'appareil indique une pression de 25 hectogrammes par centimètre carré. Un tube plongé jusqu'au fond du réservoir vient jusqu'au brûleur. Si on ouvre un robinet X, l'huile, poussée par l'air comprimé, montera dans le tube et se répandra dans le brûleur. Ce brûleur consiste en un serpentin de fer, terminé par un orifice étroit pour l'échappement de l'huile vaporisée dans le serpentin, qui est protégé du refroidissement par un capuchon en tôle. Pour allumer, il faut chauffer le serpentin. On y arrive en remplissant une partie du tube d'arrivée d'huile lourde. Un robinet à air peut, en s'ouvrant, amener l'air comprimé dans le tube et projeter l'huile en fines gouttelettes dans le brûleur, où on a placé des étoupes enflammées. Pendant ce chauffage, on aura entouré l'appareil de façon à forcer la flamme à venir lécher les tubes du serpentin qui amènent l'huile. Le serpentin étant chaud, on ouvre le robinet à huile; la pression de l'air est alors descendue à 15 hectogrammes, très suffisante pour amener régulièrement l'huile au serpentin. On a alors une flamme allongée très blanche, d'une largeur de 80 centimètres environ, qui vient, avant de sortir à l'air, passer sur le serpentin de vaporisation et l'échauffer. Cette lumière est susceptible d'être placée au haut d'un mât, et elle produit un éclairage tel que la lampe étant suspendue en plein air à 4 mètres, on peut encore lire un journal à environ 70 mètres. — Aux manœuvres, les appareils étaient espacés les uns des autres de 110 mètres sur des mâts de 7 mètres; trois appareils suffisaient pour l'embarquement d'un train de cinquante voitures.

Chaque récipient peut recevoir 45 litres d'huile; la consommation à l'heure est d'environ 5 à 6 litres. On peut d'ailleurs remettre de l'huile, et comprimer de l'air pendant la marche même de la lampe au moyen de la pompe. La pression de l'air peut descendre jusqu'à 7 hectogrammes. Cette lampe, qui rend déjà de très grands services, est une nouvelle application des résidus de la distillation de la houille, qui, brûlés dans des appareils spéciaux, avaient déjà permis à M. Sainte-Claire Deville d'obtenir de hautes températures dans les laboratoires et l'industrie. Ici, on les applique à la production de la lumière intensive qui permet les travaux de nuit du génie civil et militaire.

A. Rigaut.

LA TUBERCULOSE INFANTILE

De la tuberculose. — Causes. — Début. — Hôpital d'Ormesson. — Traitement hygiénique.

Quand on consulte la statistique de mortalité de la ville de Paris, on est frappé de ce fait que près du quart des décès sont causés par la *tuberculose*.

Les ravages causés par cette dernière maladie laissent bien loin derrière eux ceux beaucoup plus terribles en apparence du choléra, de la grippe et autres maladies épidémiques. Cela tient à ce que son début, sa marche, sont plus ou moins lents, plus ou moins progressifs, qu'elle ne terrasse pas brutalement le malade, mais entame avec lui une lutte sourde, continue, dont elle sortira victorieuse.

Sa fréquence et sa diffusion s'expliquent par ce fait que la tuberculose est, on peut le dire, l'aboutissant de beaucoup de maladies déprimantes, qu'elle s'attaque aux individus déjà ébranlés par une maladie antérieure, par des fatigues prolongées, une hygiène défectueuse et par une fâcheuse hérédité. A côté de ces conditions déjà connues, il en est une autre démontrée expérimentalement, il y a une trentaine d'années, par Guillemin : c'est la *contagion*. L'idée de contagion appliquée à la tuberculose fut accueillie, à l'époque où elle parut, avec un scepticisme non déguisé ; mais aujourd'hui elle est admise par tous les médecins, et c'est là une des propositions les plus fécondes pour la prophylaxie de cette maladie. De là ressort cette conséquence qu'un individu fort, vigoureux, est susceptible de devenir tuberculeux par contagion, au même titre qu'il peut contracter toute autre maladie contagieuse en vivant dans un milieu infecté.

Malgré l'énorme proportion de mortalité, est-ce à dire que tous les malades tuberculeux devront succomber à cette maladie ? Pas le moins du monde, témoin les nombreux cas de guérisons qui ont été constatés par tous les praticiens. De plus, l'autopsie des cadavres portés à la Morgue a démontré que chez près d'un quart on trouvait des cicatrices ou des tubercules crétacés résultant d'une tuberculose antérieure guérie.

Mais ce qui aggrave la situation des tuberculeux, c'est que le plus souvent ils se soignent trop tard; ils ne prêtent pas attention à un rhume, à une dyspepsie, à une anémie, qui sont autant de modes de début de la tuberculose; nous pourrions en citer de nombreux exemples.

Contrairement à une erreur accréditée dans le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

public, nous déclarons à nos lecteurs que la tuberculose atteint aussi bien les enfants et les vieillards que les adultes et que les uns et les autres réclament autant de vigilance et de sollicitude pour empêcher l'éclosion de la maladie ou pour en arrêter la marche. En cela nous ne sommes pas de l'avis du médecin qui disait que, chercher à guérir la tuberculose, c'était faire œuvre contre nature, sous le prétexte que la phtisie pulmonaire est, dit H. Bennett, une des maladies destinées à éliminer ceux qui sont faibles, imparfaits et par suite inaptes à perpétuer la race humaine dans son intégrité. Bien au contraire, le fléau doit être combattu avec ténacité; de toutes parts on cherche à élever des digues contre son envahissement : nous citerons la *ligue contre la tuberculose*, sous le haut patronage du professeur Verneuil, de nombreux hôpitaux et sanatoria et une œuvre modeste encore, mais qui peut rendre d'immenses services, l'hôpital d'Ormesson.

En 1888, un généreux donateur offrit une maison où l'on put installer douze lits destinés aux enfants tuberculeux; aujourd'hui l'hôpital d'Ormesson dispose de cent lits affectés au traitement de cette même maladie. Quand nous disons traitement, cela n'implique pas absolument l'usage de remèdes pharmaceutiques, mais embrasse l'ensemble des moyens reconnus capables d'enrayer ou guérir la tuberculose : au premier rang on trouve l'hygiène. Bouchard dit excellemment : « Je m'empresse de déclarer que ce sont les agents de l'hygiène qui doivent primer tous les autres dans le traitement de la phtisie ». Peter est aussi du même avis : « Après des travaux sans nombre, dit-il, la médecine moderne, d'accord avec le bon sens, en arrive à conclure que la meilleure médication des tuberculeux est l'hygiène ».

Il ne faut pas oublier qu'il est deux médicaments puissants, sans lesquels les autres sont sans effets : ce sont la lumière et l'air pur constamment renouvelé.

C'est pour cela qu'aujourd'hui on recommande aux tuberculeux de coucher dans une chambre dont la fenêtre reste constamment entr'ouverte, pourvu que la disposition de l'appartement le permette, de vivre au dehors le plus possible pour qu'ils puissent respirer un air toujours nouveau.

Ces dispositions prises à l'hôpital d'Ormesson ont donné déjà des résultats satisfaisants. Nous émettons le vœu que des philanthropes suivent pareil exemple et que le nombre de ces hôpitaux augmente pour le plus grand bien de l'humanité.

Dr A. COURTADE.

VARIÉTÉ

MISSION LAUMANN
A LA COTE OCCIDENTALE D'AFRIQUE
1890-1891 (1)

J'étais depuis deux jours à Boké, lorsque je me rendis au poste pour présenter au commandant du cercle mes lettres de créance. Ce poste, bâti sur une assez haute éminence, commande le Rio-Nunez, Boké et les frontières du Fouta-Djallon. Il se compose d'une maison d'habitation haute de trois étages, du logis des hommes, et est entouré de murs et de fossés. Le pont-levis, qu'on ne levait jamais, se perd sous les herbes et les cactus qui, mieux que les deux pièces de quatre en batterie dans leurs embrasures, en défendent l'approche.

Le commandant O... vint me recevoir sur le seuil; très affable et très rond, nous fûmes bientôt amis et, malgré mes dénégations, il me fallut rester au déjeuner, dont l'inévitable poulet et le non moins inévitable riz firent tous les frais. Mais j'eus du moins cette compensation que ce déjeuner si rustique fut arrosé du meilleur des bordeaux et que la table fut servie au pied du monument élevé à la mémoire de René Caillé, au point précis d'où il partit pour se rendre à Tombouctou, qu'on appelait alors *la mystérieuse*, et où il arriva en l'année 1828, après des fatigues et des souffrances sans nom, ayant surtout à combattre les agents des gouvernements français et anglais, qui ne craignirent pas de se liguer contre le hardi voyageur.

Après le repas, nous causâmes. De quoi? il me serait difficile aujourd'hui de le dire : de Paris, de la situation, des noirs, de nos espérances. Autour de nous, en bas de la côte, le fleuve serpentait, faisant miroiter, sous la splendeur des lumières orientales, son ruban

(1) Nous présentons à nos lecteurs un extrait d'un livre de voyage qui doit paraître prochainement à la Librairie Firmin-Didot. Ce livre n'est pas le recueil d'aventures, sinon extraordinaires, du moins sortant de la moyenne des faits dont on peut être témoin sitôt qu'on pénètre dans une civilisation étrangère : il est avant tout le journal fait au jour le jour, par un voyageur qui note ses impressions personnelles et les faits auxquels il assiste et qui s'efforce surtout de rendre avec simplicité ses observations.

L'auteur, M. E. Laumann, avait été chargé d'une mission scientifique, par le Sous-Secrétaire d'État aux Colonies et par le Ministre de l'Agriculture, à la côte occidentale d'Afrique, dans la partie dénommée *Rivières du Sud* qui est comprise entre les possessions portugaises à l'ouest et les possessions anglaises de Sierra-Leone, plus au sud.

Nous passons sous silence le voyage maritime de M. Laumann, son séjour à Santa-Cruz de Ténériffe, à Dakar ainsi qu'à Conakry, chef-lieu de notre gouvernement aux Rivières du Sud, et nous prions seulement nos lecteurs de vouloir bien le suivre, à partir du moment où il aborde à Boké par 16° 2/9 sud-est et 11° 1/12 sud-ouest. — G. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que nul souffle ne ridait. Le rideau des palétuviers, impénétrable, s'étendait sur les deux rives, plein de mystères et d'ombre. Parfois, un saurien apparaissait, se traînant péniblement jusqu'au fleuve, et le bruit de son plongeon troublait l'imposante majesté du silence qui, partout, régnait en maître absolu. C'était l'heure lourde, selon l'expression des blancs de la côte; il était de toute impossibilité de faire un pas par ces 48 degrés et plus à l'ombre, et nous gisions, assommés, dans nos hamacs, tendant vainement la poitrine pour recevoir un peu d'air frais.

Au loin, le pays mamelonné du Fouta-Djallon déroulait sous nos yeux ses immensités vertes. Dans le ciel d'un bleu sombre un vol d'oiseau blanc passait, et parfois le chant traînard et triste d'un griot montait vers nous, comme une plainte formulée discrètement, à voix couverte.

Nous ne parlions plus, empoignés par ce spectacle des magies et des harmonies de la nature. Le commandant se retourna vers moi :

« Sentez-vous, me dit-il, ce que disent les noirs? à savoir, que leur pays est un pays maudit et loin des regards de Dieu. »

Oui, c'était vrai; toute cette luxuriante vé-

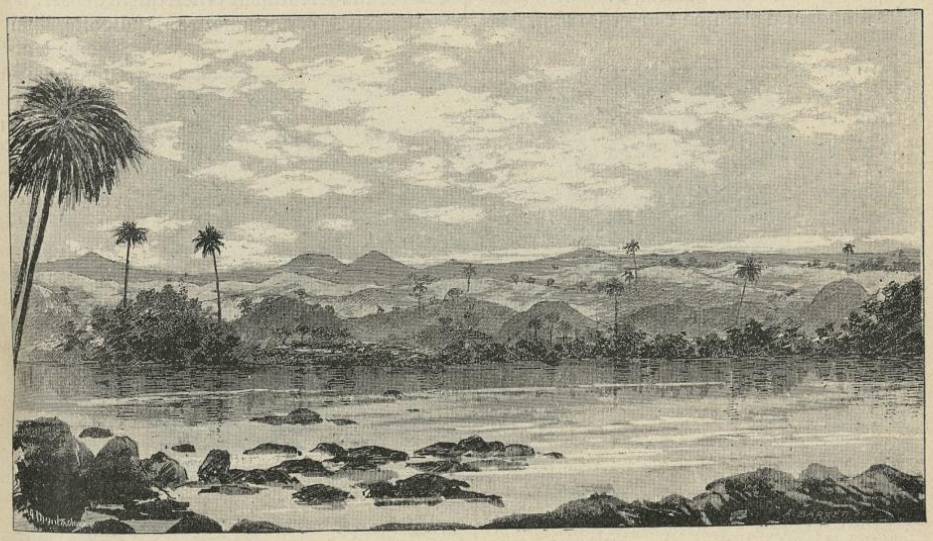


Fig. 101. — Le Fouta-Djallon à vol d'oiseau. — Les Rives du Rio-Nunez. — Du poste de Boké. (Croquis de l'auteur.)

gétation, cette orgie de couleurs et de parfums, cet hymne large et grand était triste, tout aussi triste que les déserts de sable, qu'on nomme les déserts de désolation. La solitude profonde, le silence absolu, faisaient du décor que nous avions sous les yeux un pays de rêve figé dans une éternelle immobilité, où rien ne vivait, où rien ne rappelait la vie!

Nous causâmes ainsi longuement, laissant venir l'heure où nous pourrions bouger sans trop de fatigue. Le commandant me donnait ses dernières instructions sur la visite que je devais faire le lendemain matin au *Manga* de Boké, dont la case royale et le village étaient situés au sud-est du fortin, à deux ou trois kilomètres. Bientôt, tout autour de nous, les oiseaux s'éveillèrent; des cris, des piaillements, des chants perlés éclatèrent en fusées sonores, et tout le monde de la forêt s'éveilla.

Je fis mes préparatifs de départ et rentrai à la factorerie vers cinq heures; immédiatement je donnai les ordres nécessaires pour que mon cheval, bouchonné, peigné avec soin, fût sellé au point du jour, et nous nous mîmes à table.

Nous étions quatre blancs : deux Suisses et un Français composaient le personnel de la factorerie. La table était assez gaie, le soir, quand personne ne tremblait les fièvres. Au milieu du repas, nous discutâmes les cadeaux que je devais offrir au roi noir. On s'arrêta à un barillet de rhum, un autre d'absinthe de traite, deux pièces de guinée bleue et deux pièces de calicot; à cela je joignis quelques perles et bijoux de pacotille et je fis faire du tout un paquet que je devais emmener avec moi. Mais si Dieu propose quelquefois, les noirs disposent toujours, et le lendemain ces messieurs oublièrent le paquet, alors que je croyais fermement l'avoir avec moi. Je fis cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

constatation avec un certain déplaisir; mais comme j'avais l'intention d'aller plusieurs fois chez le Manga et que je savais qu'il me rendrait souvent mes visites, je remis assez allègrement ma gracieuseté à plus tard.

Comme à chaque approche de village, mes noirs étaient très bruyants, très loquaces; le fait d'être engagé par un blanc émoustillait leur orgueil déjà très développé et ils traitaient de très haut leurs malheureux congénères qui, moins heureux, regardaient défiler le convoi serpentant dans les herbes.

Sur le conseil du commandant, j'avais décidé qu'il fallait déployer un certain apparat, et en plus de leurs boubous blancs j'avais coiffé mes noirs d'un pan d'étamine rouge. De loin, dans les frondaisons vertes des lianes et de parasites, ils semblaient d'énormes coquelicots mouvants.

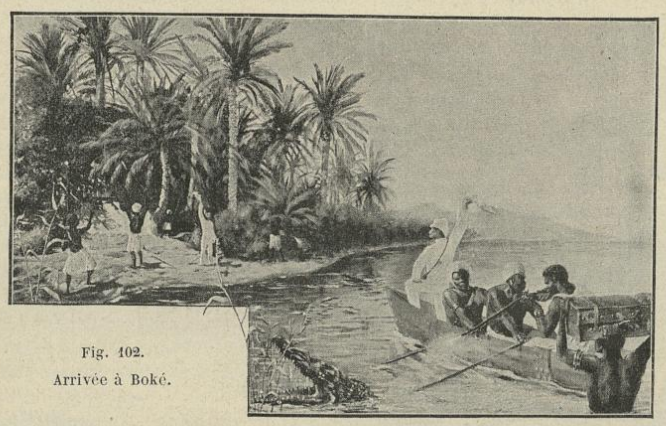


Fig. 102.
Arrivée à Boké.

Nous gravissions la côte assez raide, les têtes de lances miroitaient au soleil lorsque des coups de tam-tam (1) retentirent sur le plateau. Nous étions signalés.

Immédiatement, je fis déployer un petit faîon tricolore que portait mon guide et nous continuâmes à gravir la côte. Le tam-tam s'était tu, nous entrâmes dans le village et on indiqua à notre guide la demeure royale.

C'était une case battue, haute de trois mètres comme murs, mais couronnée d'un toit conique qui à lui seul avait au moins cinq mètres, de sa base à son faîte, ce qui donnait, comme on peut s'en rendre compte, une assez jolie hauteur.

La case était percée d'une seule porte décorée de sculptures naïves, seule ouverture par où le jour entrait, et tout autour un petit mur bas faisait comme une sorte de chemin de ronde couvert par les bords du toit descendant jusqu'à 50 centimètres de la terre. Il faisait là-dessous une fraîcheur relative, mais les épouses de Sa Majesté émettaient une odeur telle que, n'y pouvant tenir, je fus m'asseoir au pied d'un arbre, ayant près de moi mon interprète et deux ou trois noirs; les autres étaient allés blaguer à droite et à gauche, faire les jolis cœurs auprès de ces dames.

Le Manga était absent. On me priait d'attendre son retour et, comme j'attendais, prenant quelques croquis, j'eus bientôt tout autour de moi le village, les femmes caquetant, les hommes silencieux et observateurs.

Quoique nous fussions au matin, la chaleur était intolérable et les moustiques dont le pays abonde me torturaient cruellement; aussi, ne voulant pas compromettre la dignité d'un blanc à attendre ainsi un roi noir, j'ordonnai à mon guide de rappeler à mes hommes que nous allions partir et de se hâter surtout.

Au moment où je montais à cheval, on me prévint que le roi arrivait; je redescendis et je vis un vieillard coiffé d'un chapeau rond en feutre noir, une barbe blanche taillée en bouc, et vêtu de boubous bleus, qui s'en venait vers moi. C'était Sarah, roi du territoire de Boké et allié de la France. Derrière lui, se pressaient ses griots ayant aux bras, aux doigts de pieds et de mains, des bagues et des bracelets, vêtus avec somptuosité pour des noirs; ils offraient un contraste frappant avec leur maître, dont la tenue était plus que modeste.

Le Manga s'avança vers moi et me tendit la main :

Salamasécum! me dit-il. (Que Dieu soit avec toi!)

Malécumsalam! lui répondis-je. (Qu'avec toi soit Dieu!)

Après m'avoir serré la main, il la porta à son front, puis à son cœur, et me fit entrer dans la case royale, où nous nous assîmes.

A l'aide de mon interprète, je lui fis savoir qui j'étais, quel était le but de ma mission et pourquoi je le venais voir.

(1) Tambour de guerre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le roi me comprit parfaitement et si bien même que mon interprète me traduisit ainsi ses dernières paroles :

« Quand blanc comme toi vient venir voir roi comme moi, blanc fait *bougna* (1). »

Je lui répondis que lorsqu'il me rendrait ma visite je lui donnerais tel cadeau que je jugerais convenable, mais qu'en revanche, devant visiter aussi les chefs voisins, ses tributaires, je réclamerais de lui un sauf-conduit ou tout au moins un *aloal* (2) de recommandation pour eux.

Le roi acquiesça et tourna longtemps avec une certaine habileté pour savoir ce que je lui donnerais, mais je ne le lui dis pas et, comme je me levais, je lui fis part de mon désir d'acheter un balafon (3).

Le roi questionna un de ses griots qui voulait me vendre sa musique 44 gourdes (la gourde est une pièce de 5 fr., ce qui faisait 220 fr.), en or, réclamait-il. Je lui fis comprendre qu'il se moquait de moi et que pour ce prix j'en aurais dix en France et construits par un nommé Pleyel.

« Lui, griot? me demanda-t-il.

— Oui, lui dis-je, et bon griot; pas cher, lui pas voleur de blanc, tandis que griot noir mauvais. »

Le roi n'insista pas et je pris congé de lui, lui assurant que j'attendais sa visite.

J'employai l'après-midi qui me restait à recopier mes notes et à mettre mon journal de route à jour; puis, la soirée venue, alors qu'un peu de brise rafraîchit la température, je parcours les environs et parviens à déplanter et à replanter sans trop d'encombre un superbe pied d'indigotier.

C'est particulièrement dans le Rio-Nunez que croît l'*Indigofera Anil* proprement dit, originaire de l'Inde, le plus riche en matières colorantes, qu'on peut évaluer à 60 p. 100. Les noirs s'en servent fort peu. A l'époque de la récolte, ils prennent graines et feuilles qu'ils broient et qu'ils compriment pour en faire des sortes de tourteaux avec lesquels ils teignent, à l'aide de bain, les étoffes qu'ils fabriquent.

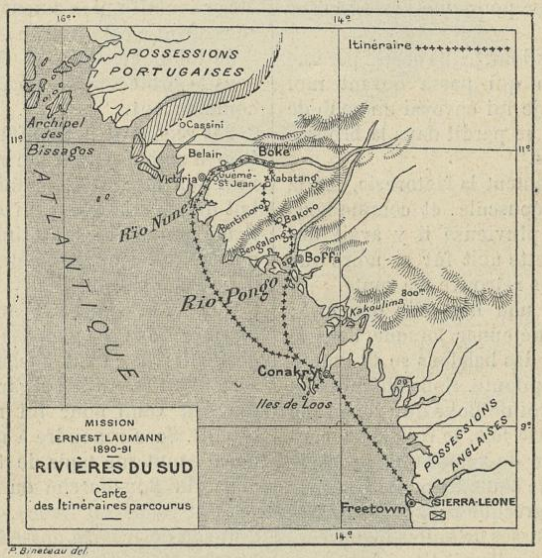


Fig. 103. — Itinéraire de la mission Laumann.

Au cours de mes excursions dans le Rio-Nunez, j'ai pu me convaincre que l'indigotier croît plus particulièrement dans un terrain vierge, légèrement humide et sillonné par des cours d'eau. Les noirs choisissent le commencement de la saison pluvieuse pour confier cette graine au sol.

Ils font un trou de 10 à 15 centimètres dans le terrain, y jettent quelques graines, et trois ou quatre mois après apparaissent les fleurs. C'est alors qu'a lieu la première récolte, laquelle se renouvelle de deux en deux mois jusqu'à l'épuisement de l'arbuste. Je ne crois pas qu'une exploitation d'indigotiers en France ait quelque chance de succès. La culture de cet arbuste est, dans les Rivières du Sud du moins, absolument abandonnée.

Au cours de cette investigation aux alentours de Boké, je pénétrai dans un bois sacré, désaffecté parce qu'un blanc y avait pénétré un jour.

Les noirs féticheurs choisissent un bois profond, presque impénétrable, et avec le temps y percent des sentes et des sentiers connus d'eux seuls. Là, à de certaines époques, les ma-

(1) Cadeau, Faire un cadeau.

(2) *Aloal*, tablette de bois, dont la grandeur varie et sur laquelle les noirs écrivent en arabe leurs messages.

(3) Piano de bois dont les cordes, fixées sur un léger bâti de bois, reposent sur des calebasses vides qui constituent la table de sonorité; au balafon, sont jointes deux baguettes enduites de caoutchouc et avec lesquelles on joue de cet instrument.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rabouts pratiquent, devant de hideuses idoles en bois, des cérémonies fort mystérieuses, dans lesquelles, dit-on, les sacrifices humains ne seraient pas étrangers.

Ce bois, partagé dans sa longueur par une sente large de 50 à 60 centimètres, s'étendait à droite et à gauche en deux murailles infranchissables, pleines d'ombre et d'humidité. C'est là que j'ai rencontré un énorme champignon que tout d'abord je prenais pour une pierre; mais, en l'examinant, je m'assurai de la vérité. Ce cryptogame avait plus d'un mètre de circonférence, d'un blanc laiteux et haut de 30 à 35 centimètres; on aurait certes pu servir à déjeuner pour une personne sur son pavillon.

Quelques pas plus loin, je fus croisé par une petite biche-cochon qui passa devant moi comme un éclair; je lui envoyai un coup de fusil, mais l'animal se perdit dans la brousse et je ne le revis plus.

Je regagnai hâtivement la factorerie, car la nuit se fait sans crépuscule, et comme nous étions à la saison pluvieuse il y avait des chances pour que cette nuit fût si noire que je n'aurais certes pas retrouvé ma route.

Au matin, après une nuit très orageuse, nous finissions de déjeuner lorsque dans le lointain la musique des balafons se fit entendre, précipitée, crépitante. Nous allâmes aux fenêtres : c'était le roi de Boké qui venait me rendre ma visite. Cette fois, le roi était à cheval, vêtu d'un caftan de velours rouge brodé d'or, un peu passé de couleur, mais bast! Sur sa tête, une calotte grecque rouge et or également; ses pieds chaussés de bottes historiées, et son sabre au côté, retenu à l'épaule par un cordon guerrier, lui donnaient une certaine allure. Devant lui, et deux par deux, marchaient les balafoniers, puis le roi à cheval, entouré de ses griots et de ses ministres, puis un groupe de guerriers armés de lances, derrière et pour finir, toute la canaille et la marmaille du pays menant un bruit d'enfer.

Le roi descendit de cheval dans la cour et s'en vint jusqu'à la boutique, où j'avais fait déboucher plusieurs bouteilles de limonade. Après le cérémonial déjà décrit, le roi s'assit sur une chaise et ses conseillers ou ministres s'accroupirent autour de lui.

Le salam commença :

Le roi, à l'aide d'un interprète, me fit savoir qu'il était heureux et honoré d'avoir reçu un blanc et qu'il en garderait un éternel souvenir.

Je connaissais les noirs et j'étais fait heureusement à ces exagérations de langage. Aussi répondis-je dans le même sens, affirmant au roi que ce jour serait certes le plus beau de ma vie.

Il me fit demander si j'étais marié; je répondis négativement. Alors un colloque mystérieux eut lieu entre lui et ses ministres, colloque qui m'intrigua fort et dont je n'eus l'explication que le soir même. Le roi s'ingéniait à m'offrir une femme; mais un petit vieux, sec comme de l'amadou et qui devait jouir auprès de Sarah d'une grande importance, lui fit observer que ce ne devait pas être ce motif qui m'amenait à Boké, et le roi, se rendant à cette raison, ne m'offrit rien.

Je lui demandai s'il était content d'être sous le protectorat français et s'il aimait le commandant.

Ses réponses furent affirmatives, mais sans trop d'enthousiasme; je n'insistai pas. Attirant son attention, je lui fis comprendre le but de ma mission et lui demandai son aide; il me promit tout, et tint ses promesses, je dois en convenir, en homme d'honneur et qui n'a qu'une parole.

Sur ce, et comme la journée s'avançait, je fis étaler sous ses yeux les présents que je lui destinais; il en fut enchanté : les liqueurs surtout attiraient ses regards. Alors je crus le moment venu pour lui réclamer les *aloals* promis. Sans répondre à ma demande, le roi noir, fixant un tapis de table sorti évidemment du Bon-Marché ou du Louvre et qui pouvait valoir 10 francs, me fit comprendre tout son désir de le posséder. Je me rendis de bonne grâce et joignis le tapis aux cadeaux. Alors Sa Majesté, reconnaissante, sortit de son doigt une bague et me l'offrit comme devant m'ouvrir les routes et me faire respecter. Cette bague, très simple et en or vierge, façonnée par les artisans du pays, me donna en effet la confiance de tous les chefs tributaires chez lesquels je suis passé.

Le roi, bien désaltéré, tout content de son butin, remonta à cheval, fit dans la cour quelques parades en notre honneur et regagna le chemin de sa case.

Debout sur le seuil, je le regardai se perdre dans les chemins avec son cortège et j'eus la sensation d'avoir rencontré l'un de ces rois Mages qui vinrent d'Orient jusqu'à Bethléem saluer l'Enfant-Dieu.

E. LAUMANN.

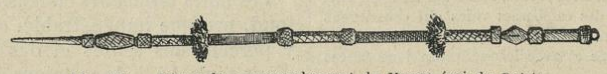


Fig. 104. — Bâton de commandement du Manga (roi de Boké).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LES OISEAUX COLLECTIONNEURS

Les théoriciens qui s'occupent des questions d'évolution recherchent plus volontiers des caractères ancestraux dans la structure des organes que dans les mœurs et les instincts des animaux placés au-dessous de l'homme dans l'échelle des êtres. Aussi les collectionneurs qui fréquentent l'Hôtel des Ventes s'étonneront-ils d'apprendre qu'ils ont leurs ancêtres immédiats chez les oiseaux. Il y a toute une famille de Passereaux, ceux qu'on appelle les *Coracirostres*, chez lesquels la passion de collectionner va jusqu'au vol; je ne voudrais pas défendre mes oiseaux, mais tel collectionneur ne s'avouera-t-il pas à lui-même avoir commis, emporté par la passion, presque une indélicatesse en « mettant dedans » quelque malheureux brocanteur, ignorant de la valeur de l'objet qu'il vendait? Ils sont nombreux, en effet, les oiseaux d'espèce voisine qui dérobent tout ce qu'ils trouvent, la plupart du temps des objets qui ne peuvent leur être d'aucune utilité, et vont les enfouir secrètement dans quelque cachette bien obscure et bien introuvable.

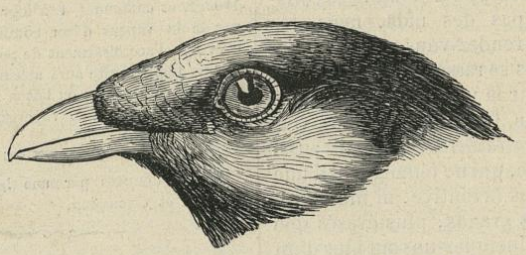


Fig. 105. — Le Ptilonorhynchus holosericus (*bower bird*).

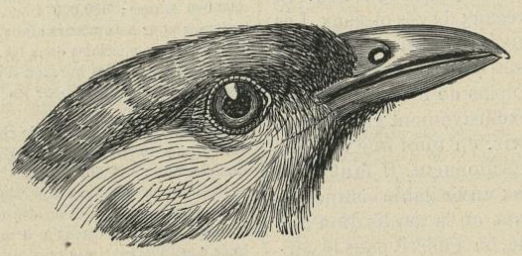


Fig. 106. — Le Chlamydera maculata (*Chlamydère tacheté*).

Les pies, les corbeaux et les corneilles de nos pays ont les mêmes mœurs singulières.

Mais voici un corbeau indien, auquel les ornithologistes ont donné le nom barbare de *Anomalocorax splendens*. A Ceylan, où ces oiseaux sont très nombreux, rien n'est en sûreté; une fenêtre est-elle laissée ouverte? Les gants, les mouchoirs, les ciseaux, les aiguilles, tout le contenu d'un sac à ouvrage, disparaissent; ils ouvrent les paquets, même ceux qui sont noués, pour voir s'ils ne trouveront pas quelque chose à leur convenance. « Un jour, raconte un auteur anglais, une société était réunie dans un jardin; tout à coup, un couteau sanglant tombe du ciel. Grand émoi! mais le mystère est bientôt éclairci; c'était un Anomalocorax, qui, ayant épié le cuisinier d'une maison voisine, et profité d'un moment favorable pour dérober ce couteau, l'avait laissé échapper en s'enfuyant ».

L'instinct de la collection est encore plus intéressant à étudier chez deux oiseaux de cette même famille, qui habitent l'Australie et dont les mœurs nous sont connues par le voyageur et naturaliste Gould. Tous deux se construisent des habitations de plaisance, dans lesquelles ils se réunissent, non pour pondre, car ils ont de véritables nids, mais pour jouer à l'époque de la reproduction. Nous allons voir que ce sont de véritables musées d'ethnographie et d'histoire naturelle.

Le premier de ces oiseaux, le *Ptilonorhynchus holosericus*, est connu des Australiens sous le nom de *bower-bird* (oiseau constructeur de berceaux). Son berceau est construit sur le sol, dans un endroit bien désert de la forêt; la grandeur de l'édifice est variable; la base en est formée de bâtons solidement entrelacés, constituant une plate-forme large, un peu convexe; au centre est le berceau, construit également en petites branches, plus flexibles que celles de la plate-forme; ces branches, recourbées à l'extrémité, s'entrecroisent et forment une voûte : on a donc une galerie couverte à deux ouvertures. — A l'entrée et à l'intérieur de cette construction singulière, l'oiseau entasse tous les objets qu'il a pu rencontrer : il y a des plumes d'autres oiseaux, des crânes et des ossements de petits mammifères, des petites pierres rondes,

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des coquilles de moules, d'escargots, etc. Certaines plumes sont entrelacées dans la charpente du berceau, d'autres sont à l'entrée avec les os et les coquilles. Cette habitude des « Bower-Bird » est si connue des naturels que, d'après Gould, quand ils ont perdu quelque objet, ils vont le chercher dans les berceaux. Ces nids servent plusieurs années. Charles Coxen, qui en rapporta un, au musée de Sidney, vit reconstruire sous ses yeux un berceau qu'il avait détruit; pour Gould, ces constructions ne sont pas des nids, mais des espèces de lieux de rendez-vous, où les collectionneurs empennés se rassemblent pour discuter sans doute sur la valeur des trouvailles que chacun d'eux a faites. Une espèce voisine, le *Chlamydère tacheté,* construit aussi des nids de plaisance, qui ne témoignent d'une intelligence ni moins inventive, ni moins réfléchie. Ils sont plus grands, plus évasés que ceux du précédent. Quelques-uns ont plus d'un mètre de longueur. Des rangées de pierres qui partent de l'entrée du berceau s'éloignent en divergeant de chaque côté, de manière à former un petit sentier qui est le même aux deux extrémités de la galerie. Cette sorte d'enclos enserre une énorme collection d'objets des plus divers, que les Chlamydères ont souvent été chercher fort loin; c'est ainsi que les coquilles de mollusques et les cailloux roulés proviennent de cours d'eaux qui sont souvent très éloignés des berceaux de ces oiseaux. Les nids vrais des Chlamydères, qui ressemblent à ceux des grives, sont ordinairement placés dans des buissons voisins de leurs galeries.

Ces oiseaux sont exclusivement granivores, et ne peuvent se servir, en quoi que ce soit, des objets qu'ils collectionnent. Il faut donc avouer qu'il y a en eux un véritable instinct de la collection. Au temps où la localisation des facultés était à la mode, on a décrit dans le cerveau du corbeau trente-neuf organes distincts; on aurait pu dessiner dans la topographie du crâne de l'oiseau une quarantième case, dont on retrouverait certainement des traces chez l'homme.

Il est constant, du reste, que l'instinct de la collection est essentiellement primordial; j'en appelle aux souvenirs des naturalistes.

Loin de moi, d'ailleurs, l'idée de médire des collectionneurs. Toute collection a son intérêt, quelle qu'elle soit, et les indigènes de Port-Jackson le reconnaissent eux-mêmes, lorsqu'ayant perdu une amulette, ils la retrouvent dans le Musée rustique du « Bower-Bird ».

A. Gruvel.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'Avril 1892. 2e *Série.*

PROBLÈMES.

1° *Mathématiques.* — I. On donne, dans une couronne circulaire, la longueur de la corde de la grande circonférence qui est tangente à l'autre circonférence. Déterminer l'aire de la couronne.

II. On donne la longueur précédente et la somme des rayons des deux circonférences. Calculer les deux rayons et construire la couronne.

2° *Physique.* — Dans un calorimètre en laiton pesant 100 gr. et contenant 1 kilogr. d'eau à 10°, on fait arriver de la vapeur d'eau bouillante à 100°. On demande quel sera l'accroissement de poids de ce calorimètre lorsque sa température aura atteint 50°.

Chaleur spécifique du laiton : 0,093;

Chaleur latente de vaporisation de l'eau : 606,5 — 0,695 t.

QUESTION DE COURS.

Images données par une lentille convergente. Construction et discussion.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Statistique américaine : les dépenses électorales; les grandes fortunes aux États-Unis. — Nous extrayons d'un article de M. Varigny, sur la vie politique aux États-Unis, quelques détails intéressants.

L'élection d'un président aux États-Unis coûte à chacun des partis environ 5 millions. Le compte rendu des dépenses du Comité central républicain pour l'élection de 1888, contient des articles curieux : les frais de poste et de transport des documents et ballots de journaux, répandus dans les États douteux, se sont élevés à 500.000 francs; 550.000 francs figurent au compte des voitures pour les orateurs ambulants; un million est affecté aux dépenses spéciales dans les États douteux; un million pour la location des bureaux d'un comité central républicain à New-York, et pour les parades et défilés dans la ville.

Un détail surprenant est le chiffre des dépenses des voitures, pour le transport des agents de tous ordres, le jour de l'élection : 600.000 francs!

Pendant la période électorale, la république subit une crise commerciale dont on évalue les pertes à 2 milliards et demi, d'autres disent à 3 milliards. Malgré cette saignée considérable, faite tous les quatre ans à la nation, les fortunes personnelles augmentent dans de notables proportions.

En 1892, on comptait aux États-Unis :
250 fortunes au-dessus de 100 millions,
500 fortunes de 50 à 100 millions,
1.000 fortunes de 25 à 50 millions,
2.500 fortunes de 12 millions et demi à 25 millions,
7.000 fortunes de 5 millions à 12 millions et demi,
20.000 fortunes de 2 millions et demi à 5 millions.

Plusieurs fortunes, aujourd'hui, s'élèvent à 250 et 350 millions.

Pour se rendre compte de la rapidité avec laquelle ces fortunes se sont accrues ou faites, il suffit de savoir qu'en 1847, on ne citait aux États-Unis qu'un seul particulier possédant une fortune de 25 millions.

***

A l'Académie des sciences morales et politiques : le nouveau livre de M. Vallery-Radot : « *Un coin de Bourgogne* ». — Parmi les communications les plus inté-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ressantes de la séance du 11 février, nous avons plaisir à citer le rapport de M. Aucoc sur le nouveau livre de M. Vallery-Radot : « *Un coin de Bourgogne* ».

Ce livre donne beaucoup plus que son titre assez modeste ne semble promettre. Tout en retraçant l'histoire du pays d'Avallon depuis les temps préhistoriques jusqu'à nos jours, il passe en revue les événements les plus importants de l'histoire générale tels qu'ils s'y sont passés. Véritable musée local, il nous montre bien des points de l'histoire de France par le petit bout de la lorgnette, qui n'en est pas le moins agréable. Saint Bernard et les croisades, les ducs de Bourgogne jusqu'à Charles le Téméraire, guerres contre les Anglais, guerres religieuses du seizième siècle pendant lesquelles Avallon reste catholique, tels sont les événements importants qui figurent dans un tableau d'ensemble.

Les portraits des personnages nés ou venus dans le pays y sont aussi. C'est d'abord Vercingétorix à Alésia. Malgré la résistance des Francs-Comtois, M. Vallery-Radot, en sa qualité de Bourguignon, place l'Alésia de César à Alise-Sainte-Reine. C'est aussi l'opinion d'un membre de l'Académie, historien et général, qui, suivant l'expression de M. Aucoc, « a mis dans la balance le poids de sa plume et de son épée ». Au dix-septième siècle, le grand Condé vient dans sa jeunesse à Avallon ; Mme de Sévigné, Bussy-Rabutin remplissant de peintures plusieurs salons pour abréger les ennuis de son long exil, Vauban écrivant à Bazoche *la Dîme royale*, sont autant de personnages dont M. Vallery-Radot retrace les traits saillants. Au dix-huitième siècle, les portraits sont très divers. Le chevalier de Chastellux, de l'Académie française, est bien de son époque par son livre de *la Félicité publique ;* ses sentiments chevaleresques le portent à se faire inoculer le premier contre la variole et à combattre pour l'indépendance de l'Amérique. Restif de La Bretonne tient sa place ; il se rattache à son temps par d'autres côtés. La grande figure militaire du maréchal Davout, celle du capitaine Coignet, dont les *Cahiers* ont beaucoup de prix auprès des Mémoires des généraux, Louis Veuillot, Paul Bert, autant de noms qui ont illustré le pays par leur naissance ou par leur séjour.

Telle est la variété des sujets auxquels M. Vallery-Radot touche d'une main habile. A la manière dont il parle des questions scientifiques, au culte qu'il professe pour les hommes qui ont honoré la France, on voit bien qu'il appartient, dit M. Aucoc, à la famille de l'illustre M. Pasteur. Cet ouvrage est un type excellent de ces histoires locales qui entretiennent le patriotisme en faisant ressortir la part que les fragments de la France ont prise à l'histoire du pays et en montrant la place de la petite patrie dans la patrie commune de tous les Français.

***

Le budget de l'instruction publique en Prusse. — Le budget prussien de l'Instruction publique pour l'année 1893-1894 prévoit les chiffres suivants pour les dépenses ordinaires :

Universités.....	10.130.000	francs.
Enseignement secondaire....	9.830.000	—
Enseignement primaire.....	67.660.000	—

***

Jeux et sports athlétiques. — Sur invitation du *Civil service Club*, des joueurs de foot-ball français se sont rendus à Londres. Ils y ont été reçus de la manière la plus aimable. Les deux *matches* qui ont eu lieu les 13 et 14 février font, dit-on, grand honneur au groupe français, bien que l'avantage final soit resté aux Anglais.

***

Un nouvel hypnotique : le chloralose. — Dans une récente communication, MM. Hanriot et Richet, professeurs à la Faculté de médecine, attiraient l'attention de l'Académie des sciences sur un nouveau composé jouissant de propriétés hypnotiques considérables.

M. Richet, dans la *Revue scientifique* du 11 février dernier, rappelle *in extenso* le résultat des expériences faites au moyen de ce médicament.

Le *chloralose* peut être obtenu aisément par action directe du chloral sur le glucose ; on peut aisément le purifier par cristallisation dans l'eau ; la réaction donne d'ailleurs naissance à deux corps, l'un soluble, l'autre insoluble dans l'éther. C'est le chloralose soluble dont les propriétés médicales sont à l'étude.

Les premières expériences permettent d'affirmer que le chloralose jouit de propriétés hypnotiques très précieuses. A dose relativement restreinte, 0 gr. 30 environ, il procure un sommeil profond, sans présenter les inconvénients du chloral et de la morphine, dont l'ingestion produit fréquemment des troubles (mal de tête, nausées, etc.). Contrairement à ces corps, il agit sans diminuer la pression artérielle, en sorte que l'on pourra sans doute l'administrer aux malades atteints d'affections cardiaques ; ce qui était souvent impossible avec les remèdes précités. D'autre part, il n'abolit pas les réflexes, et peut par suite être très utile pour les études physiologiques.

Son action, étudiée sur divers animaux, a démontré que que leur sensibilité était très variable vis-à-vis de ce composé ; c'est ainsi que le chloralose est toxique pour les chats à une dose absolument inactive vis-à-vis des chiens.

Le savant article du professeur Richet présente en outre un grand intérêt à un point de vue bien différent. Son auteur a pris, en effet, l'initiative de l'application d'une partie des réformes de l'orthographe indiquées dans le rapport de M. Gréard dont nous avons précédemment entretenu nos lecteurs. C'est ainsi qu'il a remplacé partout le groupe *ph* par la lettre *f* et l'*y* par un *i* chaque fois que l'occasion s'en est présentée. Pour un lecteur non prévenu, ces substitutions donnent lieu à des effets aussi curieux qu'imprévus ; il n'en est pas moins vrai que l'on supprime ainsi les difficultés provenant de certaines exceptions, et que l'étude de l'orthographe pourrait en être simplifiée, sinon pour les personnes parvenues au terme de leurs études, du moins pour les commençants.

Cet article n'en constitue pas moins un essai aussi courageux qu'original.

***

Avis relatifs aux divers baccalauréats. — Une session extraordinaire de baccalauréat exclusivement réservée aux candidats ajournés aux épreuves de la deuxième partie du baccalauréat ès lettres et à celles de la deuxième partie (série : lettres-philosophie) du baccalauréat de l'Enseignement secondaire classique, s'ouvrira devant les Facultés des lettres le 18 mars 1893.

— Une session extraordinaire de baccalauréat complet, de baccalauréat restreint et de baccalauréat de l'Enseignement secondaire classique, deuxième partie (série : lettres-mathématiques) s'ouvrira devant les Facultés des sciences le 10 avril 1893.

Cette session est réservée aux candidats précédemment ajournés.

Seront admis en outre à s'inscrire exceptionnellement, sans justifier d'un ajournement : pour le baccalauréat ès sciences complet, les candidats aux Écoles spéciales du Gouvernement pour le concours de 1893 ; et pour le baccalauréat ès sciences restreint, les étudiants en médecine déjà bacheliers ès lettres ou bacheliers de l'Enseignement secondaire classique.

— Une session extraordinaire de baccalauréat de l'Enseignement secondaire spécial s'ouvrira le 10 avril 1893 dans chacune des Académies.

Sont seuls admis à se présenter à cette session les candidats ayant déjà échoué aux épreuves de ce grade et les candidats qui doivent se présenter en 1893 aux Écoles du Gouvernement et qui en justifient.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

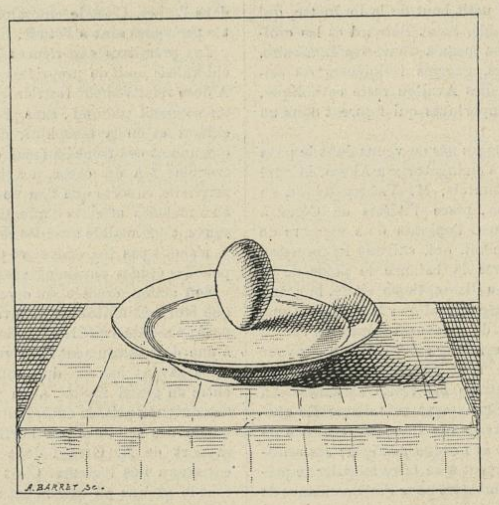
RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

MOYEN DE FAIRE TENIR UN ŒUF SUR SA POINTE

L'expérience de Christophe Colomb, pour faire tenir un œuf sur sa pointe, est devenue célèbre ; elle présente cependant un défaut, c'est de mettre hors de service l'œuf qui en a été l'objet.

Il existe un autre moyen de faire tenir un œuf en équilibre sur sa pointe sans le détériorer aucunement.

Dans un plat creux, dont les bords élevés préserveront l'œuf de toute chute, placez un œuf, et appuyant un doigt de chaque main sur l'une et l'autre de ses extrémités, imprimez-lui un vif mouvement de rotation. Vous verrez l'œuf hésiter un instant, puis osciller et se redresser sur sa pointe, sur laquelle, toupie d'un nouveau genre, il restera debout aussi longtemps que durera son mouvement.



RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

Encres sympathiques. — On appelle ainsi des encres dont l'emploi ne devient apparent que pour le destinataire de la lettre ; il en existe une infinité, et l'une des plus simples consiste à écrire avec du jus d'oignon : l'écriture, absolument invisible à froid, paraît à chaud. L'eau très légèrement acidulée par l'acide sulfurique donne les mêmes résultats.

Le principal inconvénient de ces encres est de ne plus disparaître une fois qu'elles ont été dévoilées.

Voici une formule qui permet d'obtenir une encre qui, incolore à froid, paraît en bleu à chaud et redevient incolore petit à petit par exposition surtout à l'air humide.

On dissoudra dans l'eau 2 p. 100 de chlorure de cobalt, que l'on additionnera de quantité égale environ de sel de cuisine. La liqueur rose ainsi obtenue ne laisse aucune trace appréciable à froid. A chaud, les lettres paraissent d'un beau bleu, par suite de la déshydratation du chlorure de cobalt, pour disparaître ensuite, le sel ajouté à la solution favorisant la fixation de l'eau.

Méthode pour éviter le halo. — M. T. N. Armstrong, dans le *British Journal of Photography*, fait connaître le moyen qu'il emploie pour éviter le halo et qui, dit-il, lui a permis de combattre toujours sûrement cet insuccès, même dans les cas les plus difficiles. Ce moyen consiste à enduire le dos de la plaque d'une dissolution épaisse d'asphalte (bitume de Judée) dans la benzine. La veille du jour où l'on doit employer les plaques, on couvre la face postérieure du verre d'une couche de cet enduit et on les laisse sécher. Le lendemain, on peut les mettre en châssis et les exposer ; cet enduit n'est enlevé qu'après le développement, sa présence ne pouvant en rien altérer les divers bains ; tout au plus pourrait-on, pour pouvoir examiner la venue du cliché par transparence, l'enlever partiellement avant de développer ; le nettoyage complet du dos de la plaque serait fait après les lavages et le séchage.

(*L'Amateur photographe.*)

Épreuves photographiques en teinte Chine. — Dans un article du *British Journal of Photography* (30 décembre), l'auteur rappelle qu'il y a plusieurs années, on a signalé le moyen de produire des effets spéciaux ou d'améliorer les épreuves photographiques en les immergeant, une fois terminées, dans une solution très étendue d'une couleur d'aniline. C'est par ce moyen que furent produites certaines épreuves de Venise au clair de lune ; en touchant certaines parties, telles que les monuments, les reflets dans l'eau, au moyen d'une plume ou d'un pinceau imbibés d'une faible solution acide, le papier reprend sa couleur blanche en ces endroits (ou ne fait que baisser de ton lorsque la liqueur est très peu acide), et on produit des effets de lumière qui répondent à l'effet cherché. Aucune couleur d'aniline ne peut remplacer une simple infusion de café lorsqu'on veut obtenir un fond teinte Chine ; c'est, ajoute le même journal, par ce même moyen que nos producteurs actuels de dentelles donnent à leur marchandise un cachet d'antiquité.

(*L'Amateur photographe.*)

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie Firmin-Didot et Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTUALITÉ

LES FONTAINES D'EAU CHAUDE

Efforts tentés en vue d'assurer la distribution d'eau chaude à volonté. — Les fontaines de la Ville de Paris. — Mécanisme simple. — Conclusion.

Il n'est pas, à l'heure actuelle, d'efforts que l'on ne fasse pour simplifier les divers rouages qui concourent à assurer notre bien-être. La plupart des villes, même les plus petites, possèdent à l'heure actuelle des canalisations d'eau et de gaz. Certaines, en Amérique notamment, possèdent en outre des canalisations d'eau chaude, et l'utilité de cette innovation est assez évidente pour qu'il soit superflu d'y insister.



Fig. 107. — La fontaine d'eau chaude de la place de l'École de médecine.

Une intéressante tentative se fait depuis quelques mois à Paris, en vue de doter les habitants de la grande ville de ce même avantage; mais ce n'est pas le système de la canalisation qui a été adopté. Chacun a pu remarquer les élégants édicules qui s'élèvent pour ainsi dire journellement sur la voie publique, de préférence dans le voisinage des stations de fiacres, et dans lesquels on peut, par l'introduction d'une pièce de 5 centimes dans un orifice approprié, recueillir une dizaine de litres d'eau à une température de 70 degrés centigrades environ.

Ce que l'on sait moins bien, c'est par quel mécanisme ce résultat peut être atteint. Existe-t-il dans l'appareil une réserve d'eau soigneusement maintenue à la température que l'on veut atteindre, et que l'on peut distribuer au moyen d'un compteur spécial? ou bien la fontaine contient-elle un appareil permettant de chauffer l'eau à mesure de la consommation?

La modicité du prix exigé indique immédiatement que la première hypothèse est inacceptable, car l'on risquerait une grosse dépense comme frais d'entretien en vue d'une recette essentiellement variable et aléatoire. Il faut donc que l'appareil employé ne coûte rien lorsqu'il ne produit rien, ce qui amène à accepter l'hypothèse de l'échauffement instantané de l'eau à livrer.

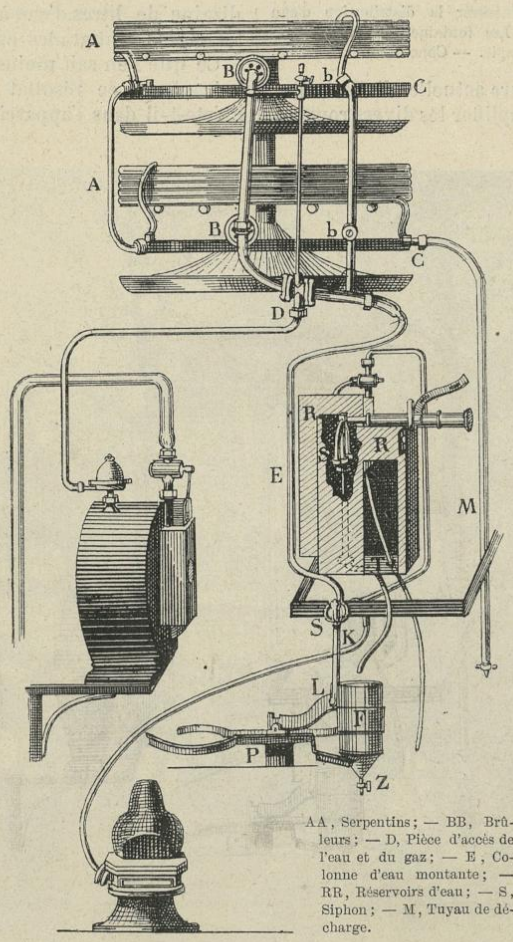
C'est en effet là le système appliqué par la Compagnie concessionnaire, et cela de la manière la plus ingénieuse, au moyen d'un appa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

reil inventé par M. Robin, et nous croyons être agréable à nos lecteurs en en donnant ici une étude détaillée.

L'appareil chauffeur se compose de deux grands serpentins, AA, formés de tubes de cuivre étirés sans soudure, d'un diamètre de $10^{m}/_{m}$ environ, chauffés directement par la flamme de deux grands fourneaux à gaz B, et placés respectivement chacun au-dessus d'un plateau C, destiné à recevoir l'eau provenant de la combustion du gaz, pour éviter le refroidissement qu'occasionnerait cette eau en tombant sur le serpentin inférieur. L'eau et le gaz parviennent aux serpentins et aux fourneaux par deux canalisations séparées, qui viennent se réunir un instant dans une pièce D qui leur est commune et qui est de la plus haute importance, puisqu'elle règle, comme nous le verrons, l'accès du gaz automatiquement. L'arrivée de l'eau, qui se fait par la colonne montante E, est elle-même commandée par un mécanisme des plus ingénieux que la chute de la pièce de 5 centimes fait entrer en jeu, et au détail duquel nous allons nous arrêter un instant. Disons tout d'abord que l'appareil se complète par un réservoir R à niveau constant, communiquant avec un second réservoir R', renfermant un siphon S de forme spéciale, dont la figure 108 donne le détail.

Le tube d'écoulement de ce siphon aboutit dans un vase en forme d'entonnoir F, muni à sa partie inférieure d'un robinet d'écoulement R, et supporté par un levier L muni d'un contrepoids P. Enfin, ce levier actionne, au moyen d'une bielle, le robinet R qui commande l'accès de l'eau dans la pièce D et de là dans le serpentin.



AA, Serpentins; — BB, Brûleurs; — D, Pièce d'accès de l'eau et du gaz; — E, Colonne d'eau montante; — RR, Réservoirs d'eau; — S, Siphon; — M, Tuyau de décharge.

Fig. 108. — Mécanisme intérieur d'une fontaine d'eau chaude.

Comment fonctionne l'appareil? L'introduction d'une pièce de 5 centimes dans l'orifice *ad hoc* supprime la solution de continuité existant entre les deux portions d'une tige métallique; celle-ci acquiert ainsi une longueur convenable, et vient, sous l'influence de la poussée exercée par l'opérateur, choquer la tête du siphon S dont l'amorçage se produit immédiatement. Le sou, ayant terminé son œuvre, tombe alors dans une tirelire spéciale disposée en T. L'eau du réservoir R se déverse alors dans le vase F, qui, ayant augmenté de poids, bascule, entraînant dans son mouvement la bielle K et par suite ouvrant le robinet R d'accès d'eau dans la colonne montante. — Parvenue dans la pièce D (fig. 109), l'eau agit, par suite de la pression qu'elle possède, sur un clapet spécial *a*, qui entraîne avec lui le clapet correspondant *b* dans la partie de la pièce D communiquant avec le compteur à gaz, et permet par suite l'accès du gaz dans les fourneaux BB, en même temps que l'eau, continuant sa marche de son côté, arrive dans les serpentins.

Sitôt arrivé dans les fourneaux, le gaz s'al-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lume au contact de la flamme de deux petits brûleurs qui restent constamment allumés et échauffe les serpentins et par suite l'eau qui les parcourt. Plus ces serpentins seront longs (dans les fontaines de la Ville de Paris leur longueur totale atteint 110 mètres), plus la température de l'eau, au sortir, sera élevée pour une même vitesse d'écoulement.

Enfin, au sortir du serpentin, l'eau chaude s'écoule par le tuyau de décharge M, dans le récipient apporté à cet effet.

Il suffira, pour obtenir l'écoulement d'un volume d'eau déterminé dans l'appareil, de régler l'ouverture du robinet Z fermant le vase F à sa partie inférieure. Dès que ce vase est vide, le contre-poids relève le levier L, le robinet R se ferme. L'eau n'agissant plus sur le

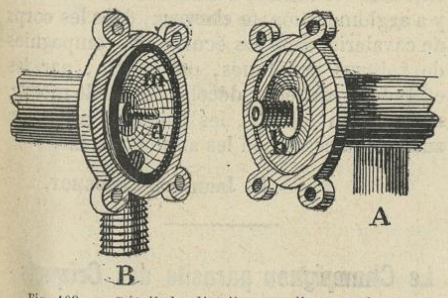


Fig. 109. — Détail du distributeur d'eau et de gaz.
A, B, Tiges des clapets commandant l'arrivée de l'eau et du gaz; — M, Membrane en caoutchouc entoilé séparant la pièce en deux compartiments étanches.

clapet, le gaz s'éteint à son tour, et tout l'appareil se retrouve prêt à fonctionner à nouveau, car dans l'intervalle, par l'intermédiaire d'un vase à niveau constant, le réservoir contenant le siphon amorceur s'est rempli à nouveau.

Telle est, dans ses grandes lignes, l'installation intérieure d'une fontaine. Elle présente un inconvénient: c'est que l'eau qui sort la première est moins chaude qu'elle ne devait l'être, les tubes étant pleins d'eau froide au moment où l'appareil commence à fonctionner. Il y a donc avantage, si l'on veut avoir de l'eau à température élevée, à laisser perdre le premier litre.

Dans son état actuel, cette invention semble appelée à rendre de grands services : en hiver, aux cochers de fiacre en leur permettant de renouveler l'eau de leurs chaufferettes, et par suite aux voyageurs supprimant les briquettes pour le chauffage ; en été, aux ménagères en leur donnant à bon compte de l'eau chaude sans les obliger à allumer leurs fourneaux.

Louis de Person.

UN POINT NOUVEAU
DE L'HISTOIRE DE LA MORVE

La morve et le farcin. — La tuberculine de Koch. — Le diagnostic de la tuberculose. — La malléine de Kolning. — Le diagnostic de l'affection farcino-morveuse.

Voici une maladie que tout le monde connaît, au moins de réputation : la morve du cheval. La morve est une maladie contagieuse, déterminée par l'action virulente d'un microbe. Elle s'observe surtout chez le cheval, mais ne lui est pas particulière ; elle attaque aussi l'âne et le mulet, se communique à quelques autres espèces animales, et se transmet même à l'homme. L'affection morveuse présente deux formes : quand elle se caractérise par des lésions ulcéreuses de la muqueuse des fosses nasales, on l'appelle la *morve ;* on la désigne sous le nom de *farcin* lorsqu'elle se traduit par des tumeurs ou des ulcères de la peau. Mais ce ne sont pas là deux maladies distinctes; ce sont deux formes d'une seule et même maladie : le farcin est, en réalité, la morve de la peau. C'est pour cette raison que la morve est souvent nommée *affection farcino-morveuse*.

L'existence de cette maladie, chez un sujet donné, ne se révèle pas toujours à la simple observation, entre autres, par des signes caractéristiques qui ne permettent point de s'y méprendre, tels que l'écoulement visqueux par les naseaux et qu'on appelle le *jetage*. Souvent la morve peut exister et ne se manifester par aucun indice extérieur : on dit alors qu'elle est *latente*. Elle n'en est pas moins, dans ce cas, essentiellement transmissible et contagieuse.

Quand un cheval, par exemple, présente des signes non équivoques de morve, il est facile, en l'isolant, de préserver de la contagion les autres animaux susceptibles de contracter la maladie. Mais si l'affection ne se laisse déceler par aucune manifestation suspecte, elle peut, on le conçoit, étendre impunément ses ravages.

Jusqu'à ces dernières années, aucun moyen pratique n'avait été indiqué pour mettre en évidence cette morve latente, dont les mystérieuses lésions sont la raison même de son danger.

Des recherches récentes ont mis sur la voie d'un procédé dont l'emploi a fourni, dans tous les cas, les plus précieux résultats.

On se souvient, sans doute, des expériences

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'en 1890 le professeur Koch communiqua au monde scientifique et à la suite desquelles fut proclamée la guérison de la tuberculose; on se rappelle l'enthousiasme qu'elles provoquèrent, enthousiasme qui, hélas! n'a pas eu de lendemain, car la tuberculose est restée l'ancienne invincible. Mais toutes les observations du savant allemand n'eurent pas le sort de sa conclusion prématurée.

C'est ainsi que M. Koch démontra que la *tuberculine*, cette substance extraite par lui des cultures du bacille tuberculeux, injectée sous la peau de l'homme ou des animaux atteints de tuberculose, déterminait chez ceux-ci une élévation notable de la température, tandis qu'elle ne modifiait pas la température des individus sains. Par cette méthode, on décela, on diagnostiqua, d'une façon sûre, la tuberculose chez les bœufs, dont c'est une maladie commune.

Un procédé analogue fut employé pour établir le diagnostic de la morve latente. Un vétérinaire russe, Kolning, prépara, le premier, en 1891, un extrait de cultures du bacille morveux, comparable à la tuberculine de Koch, et qu'il nomma la *malléine*. La malléine, injectée sous la peau des animaux *atteints de morve,* produit chez eux une élévation notable de la température.

Comment se prépare cette malléine? Nous avons dit que c'était une sorte d'extrait des cultures du bacille, agent déterminant, spécifique de l'affection morveuse. Cultiver un bacille d'une espèce donnée, c'est d'abord l'isoler des formes voisines, puis le faire se multiplier sur une substance appropriée dite *milieu de culture*. La pomme de terre est un milieu de culture souvent très favorable : le bacille de la morve, entre autres, y vit fort bien et y prospère abondamment. Pour obtenir la malléine, on délaie 5 grammes de culture du bacille morveux, faite sur pomme de terre, dans 20 grammes d'eau, on porte cette dilution à 120° dans une étuve et on filtre. Un gramme de liquide ainsi préparé, injecté sous la peau d'un cheval morveux, élève sa température de plusieurs degrés. La température reste constante, après une injection identique, chez un animal sain.

Kolning contracta la maladie qu'il s'efforçait de combattre et mourut. Ses recherches furent continuées et ses idées confirmées en France par le docteur Nocard, qui employa, dans ses expériences, de la malléine préparée par M. Roux au laboratoire de M. Pasteur. M. Nocard contrôla rigoureusement, par l'autopsie, le diagnostic auquel conduisaient les effets de la malléine et trouva le procédé sans défaut. Sur 247 chevaux, 126 présentèrent, après injection de malléine, l'élévation de température caractéristique et furent déclarés malades. On constata sur ces 126 animaux, abattus immédiatement, des lésions morveuses.

Ces résultats sont frappants; d'autres encore, aussi probants, rendent incontestable la valeur de la méthode. La malléine de M. Roux s'injecte à la dose de 25 centigrammes. Il faut que la température s'élève à deux degrés au moins pour que l'existence de la morve puisse être affirmée. Quand cette élévation thermique oscille entre 1 et 2 degrés, on déclare suspects les sujets considérés, mais on ne peut les certifier malades.

L'intérêt pratique qui s'attache à ces recherches est facile à concevoir. Partout où il y a agglomération de chevaux, dans les corps de cavalerie, dans les écuries des compagnies de voitures publiques, on pourra, par les effets de la malléine, déceler les cas de morve, suspecte ou latente, les isoler et préserver aussi de la contagion les animaux sains.

H. Jacob de Cordemoy.

Le Champignon parasite des Criquets

Nature de la maladie des criquets. — Caractères du champignon qui la détermine. — Recherches de M. Giard sur la biologie de ce champignon. — Origine probable de la maladie.

La nature parasitaire d'un grand nombre de maladies des insectes ne pouvait manquer de faire naître l'espoir de trouver chez les sauterelles quelque organisme modérateur du fléau. Aussi, lorsqu'en 1891, M. Künckel,

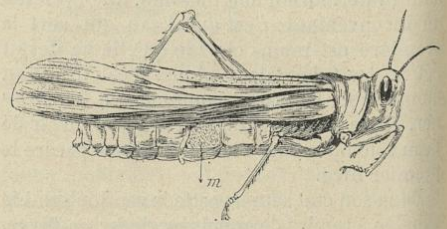


Fig. 110. — Criquet pèlerin présentant une lésion cryptogamique sur les anneaux de l'abdomen.

dans une communication à l'Académie des sciences, signala l'existence d'une affection cryptogamique observée chez le *Criquet pèlerin*, on crut de bonne foi que l'on avait enfin sous la main l'arme qui devait combattre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec succès le dévastateur de nos provinces algériennes.

L'enthousiasme fut d'ailleurs de courte durée, car on s'aperçut bientôt que la maladie des criquets, loin d'avoir le caractère de gravité qu'on lui avait supposé prématurément, est au contraire très bénigne et ne peut être funeste qu'aux individus déjà affaiblis.

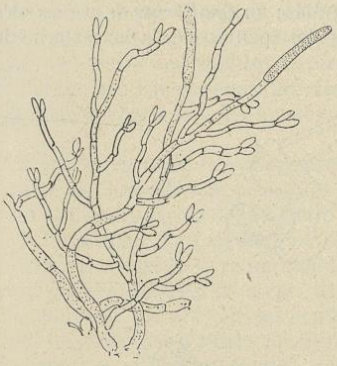


Fig. 111. — Filaments articulés du Lachnidium sur lesquels sont insérées des spores ovoïdes.

C'est, en effet, une affection toute superficielle, déterminée par un champignon filamenteux qui végète à la manière d'une teigne sur les téguments, et ne pénètre presque jamais à l'intérieur du corps de façon à léser les organes essentiels à la vie.

Ce champignon a reçu le nom de *Lachnidium* à cause de sa ressemblance avec un flocon de laine. Il se montre effectivement sous l'aspect d'un duvet laineux qui revêt certaines parties du corps des criquets infestés, et particulièrement les membranes unissant les anneaux de l'abdomen (fig. 110).

Quand on examine ce duvet au microscope, on peut reconnaître, d'après M. Giard, qu'il est composé de filaments de deux sortes, nettement séparés les uns des autres. Les filaments les plus abondants sont formés de plusieurs articles (*mycelium pluricellulaire*) et portent des corps reproducteurs (*spores*) ovoïdes (fig. 111). Les autres éléments constituants du duvet, beaucoup plus rares et en général localisés sur les derniers anneaux abdominaux, sont de simples tubes sans cloisons et dont les extrémités très ramifiées sont terminées par des spores courbées en croissant (fig. 112).

Ce dimorphisme des filaments du *Lachnidium* a suggéré à M. Giard l'idée de faire des cultures des deux types sur des milieux nutritifs appropriés, gélatine, peptone, pommes de terre, etc.

Les résultats qu'il a obtenus achèveront certainement de désillusionner ceux qui croient encore à l'application possible du *Lachnidium* à la destruction des criquets. En effet, la culture permet de mettre en évidence que les formes qui vivent sur ces insectes se trouvent dans des conditions anormales qui ne leur permettent pas d'évoluer à leur guise.

Semées sur un milieu nutritif convenable, elles donnent immédiatement naissance à une série de formes très variées d'aspect et possédant un appareil végétatif qui ne rappelle que de très loin celui du *Lachnidium* du criquet. Ce n'est que lorsque le milieu s'est complètement appauvri que la forme ordinaire du *Lachnidium*, c'est-à-dire les filaments articulés à spores ovoïdes, apparaissent sur les cultures.

L'autre forme peut se maintenir quelquefois pendant un certain temps, mais dans ce cas éprouve de nombreuses modifications dans ses organes reproducteurs, qui s'accroissent notablement et deviennent pluriarticulés.

Ces faits suffisent, il me semble, pour prouver que le parasitisme du *Lachnidium* est absolument accidentel; ce champignon vit probablement sur le sol, où ses spores doivent être largement disséminées, et ce n'est que dans certaines circonstances particulières qu'il se développe sur les criquets. Il résulte d'ailleurs des observations de M. Trabut que ce

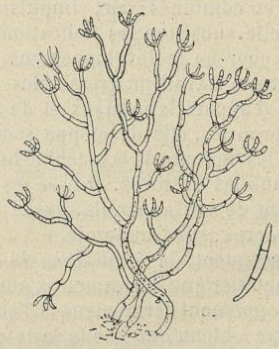


Fig. 112. — Filaments non cloisonnés du Lachnidium dont les dernières ramifications portent des spores en forme de croissant.

sont surtout les femelles qui sont infestées, et le plus souvent les femelles ayant déjà pondu une fois. Très vraisemblablement, dans ce cas, les spores du champignon adhèrent à l'abdomen des criquets, grâce aux matières étrangères qui le salissent au moment de la ponte et viennent s'implanter dans les déchirures qui se produisent dans les parties molles pendant cette opération longue et pénible.

W. Russell.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉDUCATION PHYSIQUE

PLAIDOYER POUR LA GYMNASTIQUE AUX ENGINS (1).

Les principales objections faites à la gymnastique aux engins. — L'ouvrage du Dr F. Lagrange. — Les déformations acquises par la pratique des engins. — La confusion entre la gymnastique d'éducation et la gymnastique de profession.

On a fait à la gymnastique aux engins un reproche grave, tellement grave qu'il nous semble impossible de n'y point répondre : on a dit que la pratique assidue des exercices aux appareils amenait des développements partiels et exagérés, détruisait l'harmonie plastique du corps et aboutissait souvent à des déformations.

Cette critique ne nous semble pas juste ; elle repose sur une connaissance imparfaite des exercices et sur des erreurs d'observation. Il faut avouer toutefois qu'elle n'est pas absolument dénuée de fondement, car elle découvre le point faible de la méthode d'éducation actuellement adoptée dans nos gymnases.

Pour bien nous faire comprendre, commençons par rappeler cette méthode en quelques mots.

La gymnastique avec engins se propose d'exercer nos forces naturelles par des moyens artificiels et combinés ; aux impulsions de l'instinct elle substitue les indications de la science et cherche le développement de l'ensemble dans le travail progressif des parties.

A l'aide d'appareils spéciaux et de mouvements appropriés, elle développe successivement tous les moteurs de la machine humaine, tous les muscles du corps, et base ses exercices, l'usage de ses appareils, sur la science même du corps, sur l'anatomie.

Par conséquent, la *localisation du travail* est la caractéristique des exercices aux engins et le développement harmonieux de l'ensemble ne peut être obtenu que par la série *complète* de ces exercices. En d'autres termes, le travail à l'appareil ne donnant jamais qu'un résultat partiel, le bénéfice général exige la totalité des appareils et des travaux.

Là est le point faible de la gymnastique aux engins, telle qu'elle est pratiquée communément, là est aussi la cause de la critique excessive dont nous parlions au début. En effet, la localisation du travail amène la localisation du développement et ceux qui se spécialisent dans la pratique exclusive de certains appareils perdent l'équilibre des forces et l'harmonie des proportions.

C'est, ce qui arrive aux acrobates ou gymnastes de profession : cela est tellement vrai que l'on peut fort bien, avec des connaissances techniques et quelques notions d'anatomie, deviner à leur structure le genre de leurs exercices. Ainsi un *sauteur de tapis* aura les jambes et le cou développés, mais le torse et les bras grêles ; un *équilibriste de chaises* sera bien musclé des épaules et de la face externe du bras

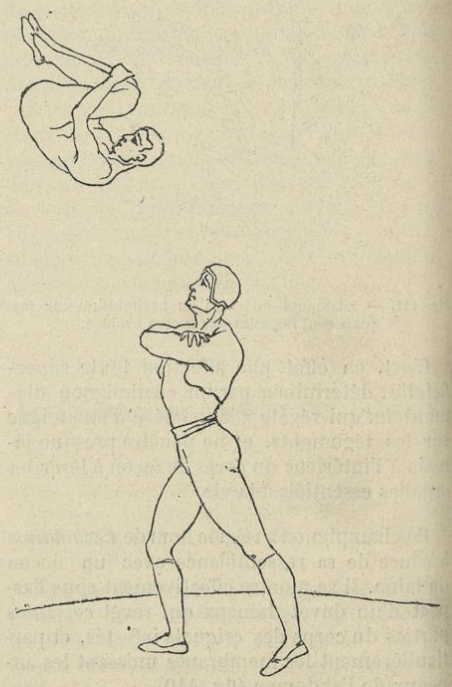


Fig. 113. — Saut périlleux en épaulées. (Dessin de l'auteur.)

(*deltoïde*, *triceps*), mais présentera une poitrine étroite et des jambes faibles. Chez un spécialiste de *barre-fixe* (fig. 115), les dorsaux et les obliques seront très dessinés, les abdominaux bien détachés, mais les épaules ramenées en avant et les pectoraux peu développés feront paraître la poitrine creuse,... etc., etc.

Cela explique pourquoi il est fort rare de rencontrer dans les cirques des sujets irréprochables au point de vue plastique ; presque tous les artistes pèchent par un manque d'équilibre dans les proportions. Est-il juste d'en conclure que la gymnastique aux engins est incapable de produire des sujets bien proportionnés ? Évidemment non, car on ne saurait prendre pour exemples des *professionnels*, dont

(1) Voir la *Science moderne*, nº 109.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le but est tout différent de celui que nous poursuivons dans nos gymnases.

Il n'y a rien de commun entre l'acrobate et le gymnaste, entre le *truqueur* et le *moniteur*. L'acrobate, le truqueur, est un spécialiste qui cherche dans la pratique exclusive de certains exercices une habileté particulière, qu'il acquiert nécessairement au détriment de l'ensemble (fig. 115). Tout au contraire, le moniteur de gymnastique cherche à obtenir des aptitudes générales par le développement progressif de toutes ses facultés naturelles. Chez ce dernier seulement l'équilibre des forces peut donner l'harmonie des formes.

C'est la confusion entre le gymnasiarque et le gymnaste qui a motivé en partie les critiques dont nous parlions au début. Cette confusion, M. le docteur F. Lagrange ne l'a pas évitée dans son ouvrage si remarquable sur la *Physiologie des exercices du corps;* hâtons-nous d'ajouter que ses préventions contre les agrès sont inspirées par d'autres raisons.

M. F. Lagrange est très affirmatif, il classe les exercices aux agrès parmi ceux qui déforment et consacre un chapitre de son ouvrage aux *difformités dues à la gymnastique avec engins*. Cet ouvrage a eu un juste retentissement et aucune critique contre le travail aux appareils n'a été formulée avec autant d'autorité : c'est pourquoi nous voulons tenter d'y répondre, et d'en discuter les conclusions trop pessimistes.

Dans la *Physiologie des exercices du corps,* l'auteur compare les résultats de la gymnastique chez les anciens avec ceux qu'elle donne à notre époque. Pour cela, il cite quelques marbres antiques, l'*Achille,* le *Gladiateur combattant,* le *Discobole,* et il les oppose aux *virtuoses du trapèze*. Le procédé est discutable, car le plus beau modèle restera toujours inférieur à des œuvres de ce rang, et il suffit peut-être d'objecter que les virtuoses des palestres analogues eussent fait souvent mauvaise figure à côté de leurs reproductions en marbre : tel Aratus qui, pour avoir abusé de la bêche dans ses entraînements, s'était si bien développé les dorsaux qu'il paraissait bossu.

Parmi les critiques que M. F. Lagrange adresse à la structure de nos gymnastes, il insiste sur leurs épaules énormes et leurs hanches étroites. L'énormité est évidemment une exagération disgracieuse; mais le principe des épaules larges sur des hanches peu développées ne nous semble pas tellement répréhensible au point de vue plastique. Platon lui dut son nom et peut-être sa réputation de lutteur.

« Sur ces hanches étroites, — dit notre auteur, — s'emmanchent toujours des jambes grêles ». L'affirmation est gratuite et n'a qu'un motif : prouver que les jambes travaillent fort peu dans les exercices du gymnase. Nous démontrerons le contraire et nous nous bornons ici à signaler le remarquable développement des membres inférieurs chez les spécialistes de barre-fixe et de voltige au trapèze, — pour ne point parler des sauteurs à la perche, au cheval et au tremplin.

Le grand reproche adressé ensuite à la

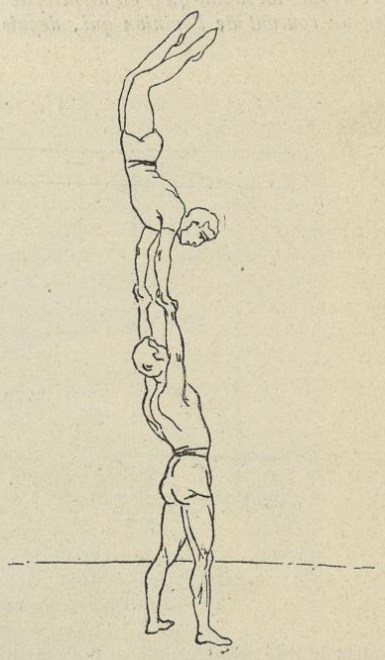


Fig. 114. — Équilibre mains en mains. (Dessin de l'auteur.)

structure de nos gymnastes est la voussure du dos : « l'obliquité des omoplates rend cette voussure plus sensible et les moignons des épaules, ramenés en avant, font paraître la poitrine creuse... » — Ces critiques s'appliquent fort bien à certains spécialistes, mais cessent d'être justes en thèse générale. Il suffit, pour le démontrer, de citer chez d'autres *professionnels* les déformations opposées : exagération de la courbure pectorale et déformation de la colonne vertébrale dont le profil devient sensiblement rectiligne, de la partie cervicale à la région lombaire (*équilibristes en mains, disloqués, cascadeurs* (1) *d'épaules,* — fig. 114 et 115).

(1) En argot acrobatique, on nomme *cascadeur* celui qui exécute des sauts, passes ou chutes. Dans les exercices en épaules (travail de tapis), l'homme du dessous s'appelle *porteur*, celui du dessus, *cascadeur*.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS BIB. DU CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Résumons l'académie de nos gymnastes d'après M. F. Lagrange : des épaules énormes et déformées, des hanches étroites, des jambes grêles, un dos rond, les omoplates saillantes et la poitrine creuse. Certes, des athlètes ainsi conformés donnent une idée fâcheuse de la méthode d'exercices qu'ils ont adoptée !

Cette conformation est-elle en réalité l'apanage de ceux qui se sont livrés à la pratique des agrès? M. F. Lagrange est, en tout cas, un des rares observateurs qui l'aient constaté, car il avoue lui-même *qu'il est difficile de résister au courant de l'opinion qui, depuis un demi-siècle, nous représente les gymnastes comme des types de beauté.*

On les admire de confiance, ajoute-t-il, *et les yeux fermés...*

Laissons de côté cette admiration aveugle et suivons l'auteur dans les explications qu'il nous donne sur le mécanisme des déformations qu'il a constatées. Pour M. F. Lagrange, ces déformations sont dues à l'abus des exercices qui exigent l'*appui* et la *suspension*. Or ce sont là, ajoute-t-il, les deux attitudes fondamentales de la gymnastique avec engins.

Il eût été nécessaire, à notre avis, de démontrer le rôle néfaste de ces deux attitudes au point de vue plastique, car, à première vue, rien ne semble justifier une pareille affirmation.

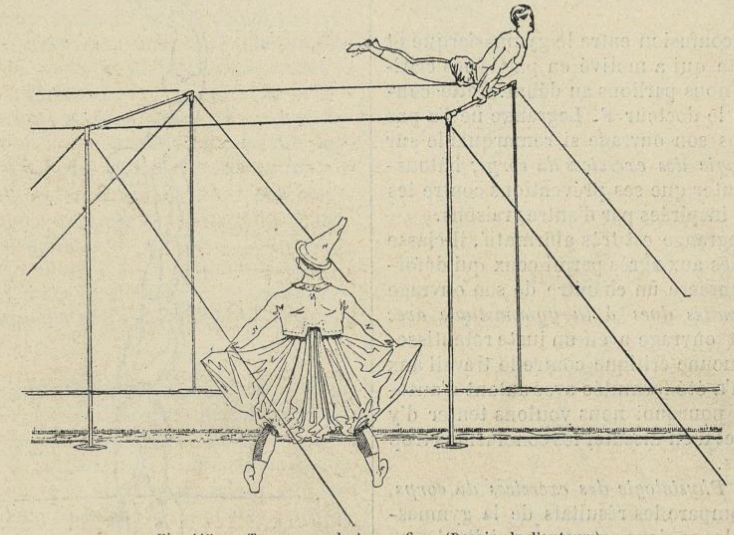


Fig. 115. — Truqueurs de barre fixe. (Dessin de l'auteur.)

Dans la suspension, la contraction prédominante des trapèzes et des dorsaux s'oppose au soulèvement exagéré de l'omoplate et tend à maintenir les moignons des épaules en arrière; les côtes sont soulevées au maximum beaucoup plus qu'elles ne sauraient l'être par l'inspiration la plus profonde, et la position qu'elles prennent est éminemment propre à l'ampliation du thorax; enfin, dans cette attitude, les courbures de la colonne vertébrale tendent à s'effacer.

La station à l'appui est certainement moins avantageuse, mais elle ne présente de réels inconvénients qu'à la barre fixe et, sur cet appareil, l'appui est toujours une station passagère, que le gymnaste ne maintient pas. Aux barres parallèles, l'appui se prend la tête droite, les épaules en arrière et la poitrine ouverte; cette position s'obtient par la contraction des dorsaux et trapèzes qui abaissent l'omoplate et attirent en arrière les têtes humérales. Sur les anneaux, il n'est guère possible de se maintenir à l'appui si l'on n'observe la position que nous venons d'indiquer pour les barres parallèles.

Nous ne parlons pas du trapèze qui est essentiellement un appareil de suspension.

En définitive, la station à l'appui ne présente de réels inconvénients qu'à la barre fixe, parce qu'il est impossible de la maintenir sur cet appareil en gardant une position naturelle : les moignons des épaules sont portés en avant, le dos est légèrement voûté, et l'omoplate subit un mouvement de bascule qui en fait saillir, en arrière, l'extrémité inférieure. Mais, nous le répétons, la barre fixe est plutôt un appareil de suspension, où les positions d'appui sont passagères.

(*A suivre.*) F. VAVASSEUR.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

CAUSERIE SUR
LE VOL DES OISEAUX

Comment les oiseaux prennent leur essor. — Quelles vitesses du vent peuvent-ils surmonter? — Pourquoi l'oiseau se soutient d'autant plus aisément qu'il vole plus vite. — Le vol plané. — Les machines volantes, les oiseaux mécaniques, les aéroplanes.

Mon ami le Dr Mœry, le savant ornithologue, et moi, nous nous promenions dans le beau jardin de sa villa de Meudon. Nous allions le dos au vent, assez fort ce jour-là, dans une allée étroite limitée par de hautes bordures d'un buis touffu, et devant nous une dizaine de pigeons, hôtes à demi apprivoisés de la villa, couraient, se retournant parfois brusquement de notre côté, disposés à s'envoler, mais y renonçant après chaque tentative en se voyant serrés de trop près.

« Voyez ces pigeons, me dit le docteur Mœry, ils ne peuvent prendre leur essor parce que nous nous trouvons entre le vent et eux, et pour s'envoler il leur faut acquérir une



Fig. 116. — Les grands voiliers. La Frégate.

certaine vitesse relative par rapport à lui, ce qui leur est facile en partant dans une direction contraire à celle d'où il vient, mais ce qu'ils ne peuvent faire quand ils l'ont derrière eux.

— Ne pourraient-ils s'élever en battant momentanément de l'aile sur place comme le font les insectes?

— A la rigueur ils le pourraient, leur taille ne s'y oppose pas absolument, mais ce mode d'essor est très fatigant pour eux; aussi préfèrent-ils, lorsqu'ils ne sont pas menacés d'un danger, partir en s'élançant contre le vent qui les soutient dès le départ en offrant à leurs ailes un point d'appui immédiat.

— Ainsi plus l'oiseau est gros et plus il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lui est difficile de se soutenir en battant de l'aile?

— Parfaitement, et on peut même dire que les insectes seuls volent en battant de l'aile, les autres citoyens de l'atmosphère se soutiennent dans l'air en progressant constamment en avant et en utilisant une partie de la réaction de cet air sur leurs ailes pour ne pas tomber.

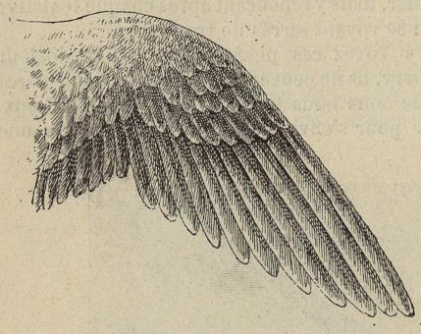


Fig. 117. — Aile de faucon.

« L'aile de l'oiseau se compose, en effet, de deux parties, l'une active et l'autre passive; c'est l'extrémité de l'aile, pourvue de fortes rémiges, qui seule agit efficacement pour frapper l'air et déterminer le mouvement en avant, tandis que les rémiges plus faibles de la partie interne n'agissent que passivement, en utilisant le courant d'air qui les frappe par leur partie inférieure et soutenant ainsi l'animal dans l'espace.

« La queue n'est pas indispensable à l'oiseau pour voler; elle sert surtout de parachute à la descente, et on a vu des oiseaux privés de leur queue voler parfaitement.

« L'animal maintient sa stabilité par l'action de ses ailes et surtout de sa queue et de son cou; ces mouvements, qui lui permettent de déplacer constamment son centre de gravité suivant les besoins, se font avec une rapidité inouïe, bien supérieure à celle des mouvements réflexes de l'homme.

« Le poids des muscles pectoraux de l'oiseau représente, en effet, en moyenne, le dixième du poids total de l'animal, proportion énorme qui montre combien est plus considérable que chez toute autre espèce le travail qu'il peut produire pour sa locomotion.

« Les oiseaux de forte taille, dont l'envergure plus considérable exige une plus grande amplitude de mouvements, c'est le cas de la frégate (fig. 116), font des battements moins fréquents que les oiseaux plus petits, comme, par exemple, l'alouette (fig. 120); mais, à partir d'une certaine taille, les espèces trop grandes que l'on devrait s'attendre à voir se soutenir encore plus facilement ne peuvent plus le faire; du moins tel est le cas pour les grands oiseaux nos contemporains : casoars (fig. 119), autruches, etc. Autrefois, paraît-il, il n'en était pas ainsi et il existait des espèces géantes capables de voler; ainsi, d'après Mouillard, le Ptérodactyle de Greeusand (fig. 118), qui mesurait 9 mètres d'envergure et pesait 116 kilogrammes, volait parfaitement.

« Les vitesses de vol des différentes espèces sont d'ailleurs loin d'être les mêmes : ainsi, la caille fait 17 mètres par seconde, le pigeon 27, l'aigle 31, l'hirondelle 67 et le martinet 88. Ce sont là, bien entendu, des chiffres moyens.

— Comment explique-t-on que la vitesse de l'oiseau lui permette de se soutenir plus facilement? cela tient-il à sa conformation particulière ou est-ce une loi générale?

— C'est une loi générale, comme l'a montré maintes fois l'expérience, et l'analyse de la trajectoire d'un projectile faite au moyen de l'appareil photochronographique de M. Marey l'a fait ressortir clairement : sa chute est notablement plus lente quand il est animé d'un mouvement de translation horizontal. L'air

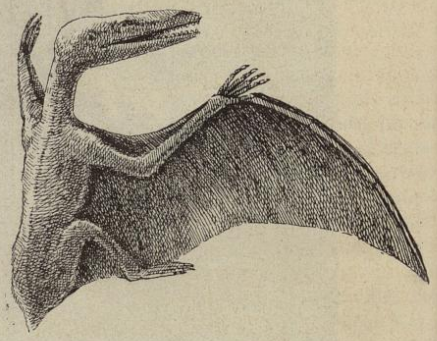


Fig. 118. — Ptérodactyle de Greeusand.

présente donc, sous l'influence du déplacement horizontal, une résistance plus grande à la descente du mobile.

— Il doit se produire là un phénomène analogue à celui de la pierre qui, lancée vigoureusement, ricoche sur le sommet des vagues?

— Quoi qu'il en soit, les formes du corps ainsi projeté dans l'air influent beaucoup pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faire varier la résistance opposée à son mouvement par ce fluide; les formes effilées à l'avant et surtout à l'arrière, celles du poisson, en un mot, sont les plus avantageuses. Chez l'oiseau, la raison de ces formes effilées tient encore à sa façon de voler : les expériences de Müllens ont permis de constater que l'air battu par l'aile s'échappe derrière le corps et non au-dessous de lui, même si l'oiseau est immobile; on doit en conclure que le fluide n'est pas poussé par l'aile, mais comprimé, et après compression se détend à l'arrière. Cette réaction de l'air pousse l'organe en avant comme cela a été constaté et peut encore l'être par des expériences faites sur des ailes mortes ou fabriquées; le membre moteur n'a nullement besoin de se porter en arrière pour propulser l'oiseau en avant. Ce phénomène tient à la forme de l'aile; pendant sa remontée, il se produit une rotation des rémiges qui permet le passage du fluide; ainsi un oiseau englué ne peut plus voler parce que, ses rémiges ne tournant plus, il se produit, lors de la remontée, une résistance qui tend à le précipiter à terre.

« Quand l'oiseau possède une vitesse horizontale, cette remontée s'effectue sans effort de sa part; l'air agissant sous l'aile la soulève en même temps que tout le corps; une partie de la vitesse horizontale se transforme alors en sustentation.

« Quand il vole à grande vitesse, l'animal attaque l'air sous un angle très faible et a cependant une composante verticale suffisante; la composante horizontale devient alors minime par suite de la petitesse de l'angle d'attaque et l'oiseau fait moins d'efforts pour se soutenir à grande qu'à petite vitesse. L'expérience, d'ailleurs, confirme cette manière de voir, car elle montre qu'il bat de l'aile d'autant plus fréquemment que sa vitesse horizontale est plus faible.

— L'oiseau ne peut-il se soutenir sans battre de l'aile?

— Certainement; alors il exécute le vol plané. Dans ce genre de vol, qui a toujours lieu contre le vent, l'animal se soutient dans l'atmosphère à la façon du cerf-volant.

— Du cerf-volant?

— Oui, du cerf-volant. Pour l'oiseau comme pour cette machine, l'action verticale de l'air équilibre la pesanteur; dans le cerf-volant, la ficelle annule l'action d'entraînement horizontal du fluide et la position d'équilibre est variable suivant la violence du vent; plus il est fort, plus l'appareil est haut. Dans l'oiseau comparé au cerf-volant, le lien matériel de ce dernier est remplacé par la force vive dont est animée la masse de l'animal en mouvement; les autres éléments restent les mêmes.

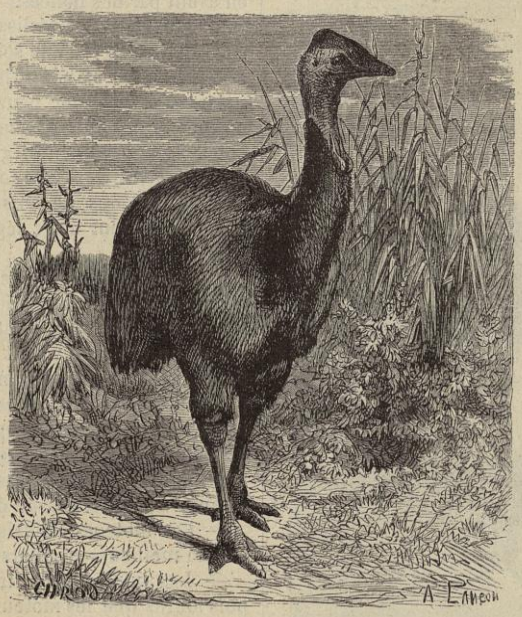


Fig. 119. — Casoar.

— Ainsi donc l'oiseau, pour se maintenir dans l'atmosphère sans efforts exagérés, a besoin d'être animé constamment, par rapport à l'air ambiant, d'un mouvement horizontal rapide?

— Parfaitement, il se soutient comme le ferait un appareil planeur, et ce dernier, comme l'oiseau, ne peut voler qu'à la condition de posséder une vitesse horizontale suffisante.

— Mais comment fait l'oiseau lorsqu'il veut atterrir? il faut qu'il détruise cette vitesse au moment où il touche le sol, sous peine de se briser contre lui, et il ne peut la détruire progressivement, sous peine de tomber.

— L'oiseau descendant d'un point élevé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se laisse glisser sur l'air : suivant un plan incliné s'il veut prendre terre loin de sa verticale primitive, suivant des orbes circulaires s'il désire atterrir dans le voisinage de celle-ci ; enfin, arrivé au sol, il éteint sa vitesse soit en courant comme le fait le canard, soit par des battements d'ailes spéciaux. Une machine volante ne saurait imiter ces manœuvres et son atterrissage ne pourrait



Fig. 120 — Type de petit voilier : l'Alouette.

s'exécuter sans danger qu'à la condition d'avoir lieu contre un vent de vitesse sensiblement égale à sa vitesse propre horizontale ; comme vous le voyez, l'utilisation d'un semblable appareil se trouve actuellement irréalisable, car il est, dans la majorité des cas, condamné à se briser à l'atterrissage.

L'exécution de la prise de terre est une des opérations les plus délicates de la navigation aérienne ; quel que soit le mode de sustentation employé, leur instinct en avertit les oiseaux.

— Ne pourrait-on réaliser un oiseau mécanique capable de voler?

— On est arrivé à construire des oiseaux mécaniques susceptibles de se soutenir en l'air, tels sont ceux de Penaud et ceux de Pichancourt ; c'étaient, à vrai dire, de simples jouets ; cependant, et cela ressort clairement des remarquables travaux du commandant Renard, on aurait tort de chercher dans cette voie la solution du vol. Le premier appareil qui enlèvera un homme sera, selon toute vraisemblance, un *aéroplane*, c'est-à-dire appareil soutenu par une surface plane, légèrement inclinée sur l'horizontale et poussée en avant par des hélices.

« La difficulté de réalisation d'une machine volante, quelle qu'elle soit, réside actuellement : et dans la non-existence d'un moteur puissant assez léger pour pouvoir être emporté à son bord, et dans l'instabilité dont ont fait preuve tous les grands appareils volants essayés jusqu'à ce jour.

— Ainsi nous ne possédons pas actuellement de moteur assez léger pour faire voler un aéroplane?

— Oui et non : nos machines actuelles exigent pour leur alimentation une quantité de combustible et d'eau relativement considérable et un appareil volant en emporterait des poids trop faibles pour permettre de marcher pendant un temps suffisant ; moins d'une demi-heure après son départ tous les approvisionnements en combustible, eau de vaporisation et eau de condensation seraient consommés et l'atterrissage devrait s'effectuer.

— Les moteurs électriques ne donnent-ils pas de meilleurs résultats?

— Les moteurs électriques sont encore plus lourds que les moteurs à vapeur : la pile Renard du ballon *La France* pesait 24 kilogr. par cheval-heure, les accumulateurs en pèsent plus de 60, la dynamo Sautter-Lemonnier plus de 32. Les machines à vapeur ou à gaz ont un poids bien moindre.

« Mais je m'aperçois, ajouta en souriant le docteur Mœry, que notre conversation dévie, et j'empiète en ce moment sur un domaine qui n'est pas le mien, celui de l'ingénieur. »

Sur cette remarque mon interlocuteur me tendit la main et je pris congé de lui.

En sortant de la villa, je rencontrai les pigeons qui picoraient dans la rue, et comme la brise, cette fois, me soufflait en pleine figure, ils n'eurent aucune difficulté à fuir mon approche en s'envolant.

Peut-être aussi l'absence de leur maître à mes côtés leur rendit-elle suspectes mes intentions à leur égard.

L. Dex.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LES GAZ

ET LEUR MISE EN BOUTEILLES

(*Suite.* — Voir le numéro 114.)

Les procédés modernes de mise en bouteilles des gaz. — Les sacs en caoutchouc. — Les gazomètres. — La mise en flacons. — Les gaz lourds et les gaz légers mis en bouteilles par déplacement. — La compression et la liquéfaction dans les cylindres en acier.

Nos procédés actuels de manipulation des gaz ne diffèrent pas de ceux employés par Priestley et Lavoisier.

Mais quand on veut recueillir l'oxygène nécessaire à la production de l'éclairage oxhydrique ou aux usages médicaux, on adapte à la cornue de préparation par le chlorate de potasse et le bioxyde de manganèse, un grand sac de caoutchouc entoilé qui se gonfle en s'emplissant (fig. 122). Pour utiliser le gaz, on place le sac dans un système de pressoir formé de deux planches réunies par des charnières sur l'une desquelles sont placés des poids.

La plupart du temps, les gaz se recueillent sur l'eau et le mercure.

La cuve à eau que l'on voit dans les laboratoires est ordinairement en bois doublé de plomb, quelquefois en verre; une planchette percée de trous sert à supporter les flacons et les éprouvettes, préalablement remplis d'eau, et au-dessous desquels on fait arriver les tubes à dégagement venant des appareils à produire le gaz.

On emploie aussi une simple terrine au fond de laquelle on place un petit support en terre, portant une échancrure et un trou central (1), sur lequel on met l'éprouvette remplie d'eau.

La cuve à mercure est ordinairement en *pierre de liais*. Comme le mercure coûte cher, la pierre n'a été creusée profondément sur sa longueur que d'une cavité peu large permettant le transvasement des gaz seulement dans cette partie profonde. Des parties planes, dans lesquelles on a ménagé des rainures, servent à supporter les éprouvettes, les rainures permettant de faire arriver les gaz sous ces éprouvettes.

Ces gaz peuvent se recueillir dans des flacons, que l'on bouche ensuite avec des bouchons à l'émeri, bien graissés. Quand il s'agit d'emmagasiner une certaine quantité de gaz, on se sert de gazomètres analogues à celui de Lavoisier (gazomètres d'usines à gaz) ou disposés comme l'a indiqué Sainte-Claire Deville. Ce dispositif, commode dans les laboratoires, consiste en un récipient de tôle ou de zinc (fig. 121) que l'on peut emplir d'eau; l'eau vient d'un réservoir supérieur à niveau constant et entre par le tube R qui se recourbe à l'intérieur du gazomètre, elle s'échappe par le robinet R′ qui communique avec l'atmosphère. Quand le réservoir est plein, on ferme les robinets et on met le tube R″ en communication avec l'appareil producteur de gaz, la cornue à oxygène, par exemple; en même temps, on ouvre le robinet d'eau inférieur, l'eau s'écoule faisant place au gaz, un manomètre en indique la pression intérieure qui doit toujours être un peu supérieure à la pression atmosphérique. Quand le gazomètre est plein de gaz, pour utiliser ce gaz, on ouvre le robinet R d'admission d'eau venant du réservoir sous une pression constante, puis le robinet du tube R′: le gaz comprimé par l'eau s'échappe alors. Le gazomètre est ainsi disposé, pour qu'on ait une pression constante, nécessaire au bon fonctionnement des appareils d'utilisation du gaz.

C'est ainsi que sont faits les gazomètres à oxygène qui servent à alimenter les chalumeaux des laboratoires. On en fait de petits en

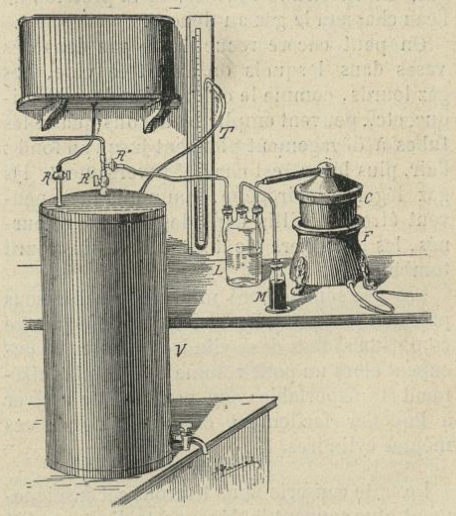


Fig. 121. — Gazomètre de Sainte-Claire Deville.

verre pour recueillir les gaz qu'on ne manie qu'en petite quantité.

Plusieurs autres dispositifs, dus à Regnault et à Mitscherlich, sont encore réalisés.

Un gazomètre très simple consiste en deux flacons tubulés à la partie inférieure. On réunit

(1) Têt à gaz.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces tubulures par un tube de caoutchouc. Un flacon porte à son goulot supérieur un bouchon traversé par un robinet. On emplit l'autre

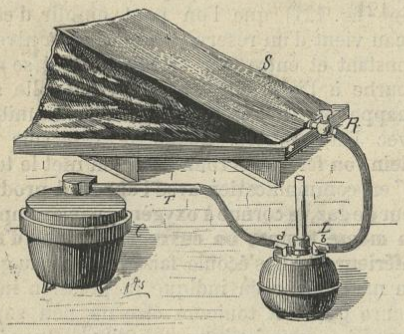


Fig. 122. — Mise en sacs de l'oxygène.

flacon avec de l'eau, et en le soulevant, on fait passer cette eau dans le flacon bouché dont on a préalablement ouvert le robinet, l'air s'échappe et le flacon se remplit d'eau. Les choses étant ainsi disposées, il suffit de s'arranger de manière à ce que le niveau de l'eau soit le même dans les deux flacons et de mettre ensuite le robinet en communication avec l'appareil producteur de gaz, le gaz refoule l'eau, et remplit le flacon. Pour faire sortir le gaz, on ouvrira le robinet, et la pression de l'eau chassera le gaz au dehors.

On peut encore recueillir le gaz dans des vases dans lesquels on a fait le vide. Les gaz lourds, comme le chlore, l'acide carbonique, etc., peuvent emplir les flacons quand les tubes à dégagement plongent jusqu'au fond : l'air, plus léger, est chassé. Inversement, les gaz légers (hydrogène, ammoniaque) peuvent être recueillis dans des flacons retournés, les gaz légers montent et l'air plus lourd tombe.

Les gaz sont encore mis en bouteille sous pression (oxygène, hydrogène, gaz d'éclairage comprimés) dans des cylindres d'acier : ils occupent alors un petit volume et sont plus aisément transportables ; on peut même arriver à liquéfier facilement certains gaz dans ces mêmes cylindres.

De cette causerie nous tirerons cet enseignement, que souvent la découverte d'un procédé opératoire, aussi simple que celui de recueillir les gaz, amène une transformation complète dans la science. Lavoisier et les autres grands chimistes auraient-ils fait toutes leurs découvertes si Hales et Moitrel d'Élément n'avaient indiqué l'art de recueillir et de manipuler les gaz ?

A. Rigaut.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de Novembre 1892, *à Marseille.*

QUESTIONS DE COURS.

Mathématiques. — Un plan p et p' étant donné par ses traces, trouver l'angle de ce plan avec la ligne de terre

Tracer à main levée et expliquer l'épure.

Physique. — Hygrométrie.

PROBLÈMES.

1° *Mécanique.* — Un point matériel O est attiré proportionnellement à la distance pour chacun des points d'une droite matérielle homogène A B.

Démontrer que l'attraction résultante exercée sur le point O passe par le milieu C de A B et que son intensité est proportionnelle à la longueur de cette droite.

2° *Physique.* — Étant donné un miroir concave de distance focale f, on demande à quelles distances du sommet il faut placer un objet pour que l'objet et l'image réelle ou virtuelle formée soient distants de $2a$.

Cas particulier : $2a = F$.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

La photographie des nuages. — M. Angot, directeur adjoint du *Bureau central météorologique*, a récemment exposé, à la *Société de physique*, le résultat des essais qu'il a entrepris pour arriver à photographier facilement et sûrement les nuages, en particulier les nuages les plus légers, ceux qui appartiennent à la famille des *cirrus*.

Ces nuages et le bleu du ciel agissent à peu près également sur les plaques photographiques ; pour obtenir les nuages, il faut donc éteindre la lumière du ciel. On a proposé divers procédés : écrans colorés, appareil polariseur placé devant l'objectif, etc. On a fait subir aussi aux plaques photographiques différentes préparations ; mais, pour que la photographie des nuages puisse être à la portée de tous, il faut employer des plaques qui se trouvent toutes préparées dans le commerce.

On arrive sûrement au résultat cherché en prenant les plaques orthochromatiques Lumière, sensibles au jaune et au vert, et en plaçant devant ou derrière l'objet un écran coloré formé d'une cuve de verre à faces parallèles, contenant une dissolution de 175 gr. de sulfate de cuivre et 17 gr. de bichromate de potasse dans une quantité d'eau convenable (suivant l'épaisseur de la cuve) additionnée d'un peu d'acide sulfurique. On peut remplacer cette cuve, ce qui est encore plus commode, par un verre jaune dont la teinte a été choisie au spectroscope de manière qu'elle arrête presque complètement les rayons bleus et violets.

Dans ces conditions, en employant un objectif *grand angulaire* de Prazmowski, peu lumineux, de 158^{mm} de foyer, et ayant comme ouverture $\frac{1}{18}$ de sa distance focale, on peut obtenir des clichés très vigoureux de nuages même très faibles avec une durée de pose variant, suivant la lumière, de 0^s,5 à 1 seconde. Tous les procédés de développement conviennent et il n'y a aucune précaution spéciale à prendre.

M. Angot a discuté ensuite les conditions dans lesquelles la photographie peut être employée à la mesure de la hauteur des nuages et de leur vitesse.

Il a terminé sa conférence en projetant, avec le concours de M. Molteni, une collection de photographies des diffé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rentes espèces de nuages, qui n'étaient pas moins intéressantes au point de vue pittoresque, qu'au point de vue scientifique.

Voilà une nouvelle application de la photographie à la météorologie, qui devient précieuse parce qu'elle est rendue pratique, grâce à la simplicité des procédés mis en œuvre par M. Angot.

***

Les moteurs à gaz dans Paris. — Ces moteurs si commodes pour les petites industries sont au nombre d'environ 1.200 à Paris; ils représentent une force motrice totale de plus de 3.000 chevaux et consomment plus de 3 millions de mètres cubes de gaz.

***

L'utilisation des débris de poissons comme engrais. — La mer offre à l'agriculture, en engrais concentrés tirés de la chair des poissons, cétacés, mollusques, etc., des ressources inépuisables. Il s'agit simplement, pour rendre cet engrais utilisable, de convertir tous les débris des poissons en une masse poudreuse, sèche, inodore. Cette industrie est en bonne voie en Belgique, ainsi qu'il ressort du rapport que vient de présenter à l'Institut agricole de Belgique le professeur Damseaux, au moyen de 30 millions de morues pêchées annuellement sur les côtes norvégiennes. On réserve pour l'engrais, les têtes, les queues, les épines dorsales, la charpente osseuse de ces poissons, qui, séchés et réduits en poudre, constituent un guano inodore, ayant une teneur de 9 à 10 pour 100 d'azote; 12,65 pour 100 d'acide phosphorique, 10,48 pour 100 de potasse. C'est un bon type d'engrais complet, qui peut être utilisé pour les légumes, les vignes, les lins, les houblons, etc., et dont le prix de revient est peu élevé.

***

Statistique intéressante. — M. James Jackson vient de publier une intéressante liste des vitesses des différents phénomènes; nous en extrayons quelques chiffres curieux :

	Par seconde.
Croissance des ongles	$0^m,000000002$
Croissance du bambou	$0^m,0000072$
Progression maximum d'un glacier du Groënland	$0^m,00037$
Lecture d'un texte courant	$0^m,038$
Combustion de la poudre dans l'âme d'un canon	$0^m,32$
Un homme au pas	$1^m,11$
Un homme à la nage	$1^m,40$
Vol de la mouche	$7^m,62$ à 53.35
Coup de poing	$8^m,50$
Patineur sur la glace	$12^m,14$
Train express	$16^m,67$
Ouragan déracinant les arbres	45^m.
Vitesse d'un point à l'équateur	463^m.
Vitesse à imprimer à un corps pour le soustraire à l'attraction terrestre	11.700^m.
Vitesse de la lumière	$300.000.000^m$.
Vitesse d'un courant électrique provenant de la décharge d'une bouteille de Leyde dans un fil de $0^m,0017$ de diamètre	$463.500.000^m,00$

***

Filet flottant remplaçant le filage de l'huile pour calmer la mer. — On essaie en ce moment une invention du baron Alessandro, qui consiste à recouvrir la mer avec un mince filet flottant et insubmersible. Ce filet, qui est fabriqué avec une matière spéciale, n'émerge pas pour ainsi dire au-dessus de la surface et n'offre ainsi aucune prise au vent. Il produit le même effet que la mince couche d'huile répandue sur la mer pour calmer les vagues, et semble jouer le même rôle que ces algues flottantes que l'on rencontre dans certaines mers toujours tranquilles. A Quiberon, on fait des expériences avec un filet de 1.000 mètres carrés et formé de mailles de 5 centimètres. Il est disposé par bandes de 60 mètres de longueur et espacées d'environ 6 mètres les unes des autres. On a constaté que les brisants cessaient de se produire non seulement au-dessus des bandes du filet, mais aussi dans les espaces compris entre les deux bandes.

***

Le peroxyde de sodium. — On trouve en ce moment dans le commerce un produit très intéressant employé dans l'industrie du blanchiment. Comme le bioxyde de baryum, le peroxyde de sodium donne par les acides étendus de l'eau oxygénée concentrée, dont on connaît les propriétés décolorantes énergiques.

Pour le blanchiment de la laine et de la soie, on transforme le peroxyde de sodium en peroxyde de magnésium par addition de sulfate de magnésie.

Ce peroxyde de sodium est fabriqué par l'oxydation directe du sodium au moyen de l'air sec. C'est un produit curieux appelé, croyons-nous, à être un puissant réactif scientifique et industriel.

***

Vélocipédistes militaires. — D'après le règlement provisoire du 2 avril 1892, organisant le service vélocipédique dans l'armée, les vélocipédistes en campagne et aux manœuvres sont tirés des hommes de la réserve et de l'armée territoriale fournissant leur machine.

L'an dernier, les candidats ont été soumis aux épreuves suivantes :

1° Une visite médicale,

2° Une course sur route,

3° Un examen oral portant sur la lecture pratique d'une carte, la connaissance des signes distinctifs des états-majors (fanions, lanternes, brassards, etc.), l'échelonnement et les formations habituelles des éléments d'une colonne en ordre habituel de marche.

Il paraît que beaucoup de vélocipédistes ont été effrayés de cet examen oral et qu'on n'a pu compléter les effectifs fixés. Aussi, par une dépêche du 25 janvier, le Ministre de la guerre, a fait connaître aux commandants de corps d'armée qu'ils devaient renoncer, au moins provisoirement, à exiger des candidats les connaissances militaires que leur imposait le règlement du 2 avril 1892. — En conséquence, l'examen oral est supprimé jusqu'à nouvel ordre.

La commission d'examen se bornera à constater le résultat de la visite médicale et l'aptitude technique des postulants, qui devront posséser une bicyclette type de route ou de demi-route. En outre, il est recommandé à MM. les commandants de corps d'armée de fixer le plus tôt possible la date des examens (juin prochain), pour donner aux candidats le temps de s'entraîner.

***

Les Progrès de l'Enseignement moderne. — L'Enseignement secondaire moderne, dont l'organisation se poursuit avec activité, sera appelé cette année, dans une mesure plus large que l'an dernier, à faire ses preuves au concours général. Le Ministre vient d'autoriser à prendre part au concours les classes de *première-sciences*, de *seconde* et de *troisième*. Il y aura comparaison entre les *copies* de la province et les *copies* de Paris pour toutes les compositions, sauf celles de langues vivantes.

Le *Bulletin administratif du Ministère de l'Instruction publique* du 18 février contient (page 167-172) le tableau général des dates des examens et concours de l'Enseignement primaire en 1893.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

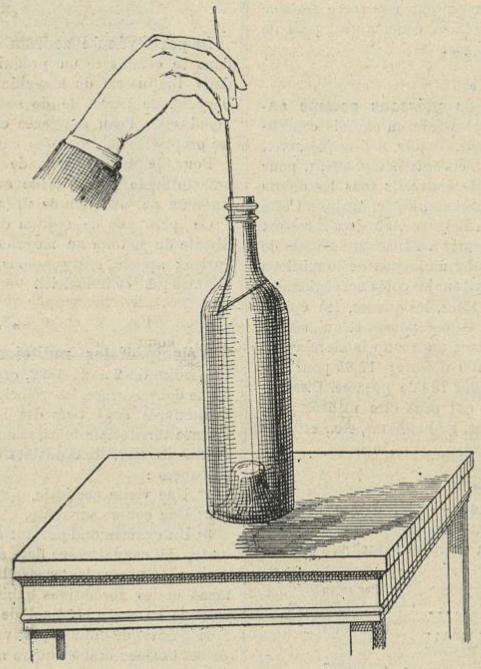
RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

EXPÉRIENCE SUR LA RÉSISTANCE DE LA PAILLE

Les tiges de certaines plantes, d'apparence frêle cependant, sont susceptibles de présenter une grande résistance. C'est notamment le cas des tiges de blé, qui doivent cette propriété à la quantité relativement considérable de silice que renferme leur tissu.

On peut mettre en évidence la résistance de la paille de blé, de la manière suivante.

Prenez une bouteille de la contenance d'un litre environ, et proposez à vos auditeurs d'enlever la bouteille en introduisant une paille de blé (il faut naturellement choisir un brin de paille ne présentant pas de hachures).



L'expérience, qui semble irréalisable, pourra être menée à bien en employant l'artifice suivant. Vers l'extrémité, pliez la paille en forme d'un V ayant une grande branche, celle que vous tiendrez à la main, et une petite, longue d'environ 5 centimètres : introduisez doucement la pointe du V en avant, dans le goulot de la bouteille. La paille formant ressort, le V tendra à s'ouvrir dès que le col de la bouteille s'évasera. — Tirez alors à vous : la petite branche du V s'arc-boutant à l'intérieur de la bouteille formera une sorte d'hameçon qui vous permettra de la soulever. — La résistance du brin est telle que la bouteille peut contenir une certaine quantité d'eau sans aucun inconvénient.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

POUR CONSERVER LES ÉTIQUETTES. — Les étiquettes que l'on colle sur des objets exposés soit à l'humidité soit aux vapeurs acides ne tardent pas à se désagréger et à tomber en lambeaux, laissant parfois leur propriétaire dans une cruelle indécision. Un moyen simple pour les préserver consiste à les recouvrir après collage d'une couche de vernis obtenu en dissolvant dans l'alcool de la résine copal.

Ce vernis est absolument incolore et transparent et n'apporte par conséquent aucune difficulté à la lecture de l'étiquette. On l'étend avec un pinceau.

POUR RENDRE LES ÉTOFFES INCOMBUSTIBLES. — On s'est souvent préoccupé de rendre incombustibles les étoffes facilement inflammables, tulle, mousseline, gaze, etc. On peut obtenir ce résultat par de nombreux procédés. En particulier on obtiendra le résultat cherché en plongeant l'étoffe dans une dissolution de phosphate d'ammoniaque, sel que l'on trouve couramment dans le commerce, et après les en avoir imprégnées, laissant sécher à l'air. Une solution de borax produirait un résultat analogue.

CIRE A CACHETER LES BOUTEILLES. — On peut, pour cacheter les bouteilles, faire fondre ensemble :

Résine	1.000
Cire	400
Suif	200

et colorer en bleu, jaune, noir, etc., au moyen de substances appropriées, telles que bleu de Prusse, ocre jaune, noir de fumée, etc.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

ACTUALITÉS

ACTION PHYSIOLOGIQUE DE LA FUMÉE D'OPIUM

SUR L'HOMME ET LES ANIMAUX

Dans le numéro du 24 décembre dernier, la *Science moderne* a publié un article sur le *chandôo*, c'est-à-dire sur l'extrait d'opium préparé en vue de la pipe spéciale des fumeurs.

L'auteur expose les phases diverses et complexes que subit cet extrait et qui ont pour but de le préparer à cet usage en le dépouillant des principes vireux, âcres, désagréables, et d'une partie de sa morphine dont le taux normal est ramené de 13 % à 9 %.

Dans ce même numéro le directeur de la Revue donne la relation sommaire des analyses chimiques de M. H. Moissan, qui est arrivé à déterminer d'une façon précise les températures auxquelles s'élève graduellement le chandôo pendant sa combustion, et ensuite la série des produits qu'il dégage et dont la toxicité diffère suivant ces températures.

De leur côté, MM. Gréhant et Martin ont institué des expériences dans le but de montrer le mode d'action de la fumée d'opium sur

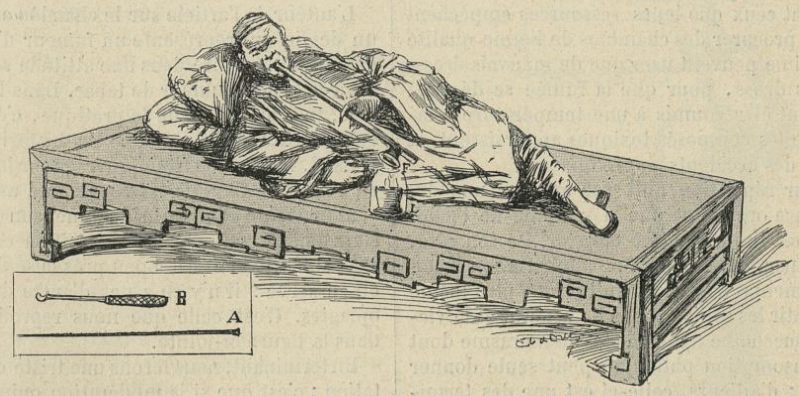


Fig. 123. — Un fumeur d'opium dans la position couchée. (Dessin de l'auteur.)

Le fourneau de la pipe, tourné en bas, est présenté à la flamme d'une lampe, L, d'huile d'arachides, entourée d'un globe de verre pour immobiliser cette flamme. — La pilulette d'opium a été fixée au moyen de l'aiguille A à l'orifice du fourneau. — B est une curette destinée à enlever le résidu ou *dross* du fourneau F, qu'on dévisse après chaque séance.

l'organisme. Ils ont constaté que les animaux tels que chiens, chats, volatiles, sont réfractaires à cette fumée, qui n'a aucune influence sur leur système nerveux central.

Mais, jusque-là, ces températures n'étaient pas mesurées et, ainsi que nous allons le voir, elles dégagent des produits très toxiques, de telle sorte que l'organisme de ces animaux présente indiscutablement une résistance à l'action de ces produits : les conclusions tirées des premières expériences sont confirmées par les résultats obtenus avec des températures mesurées.

Afin de mettre encore mieux en évidence l'écart entre l'organisme animal et celui de l'homme, des expériences ont été faites sur un fumeur qui a consommé successivement vingt pipes de chandôo. Il a éprouvé, à la quatrième, une céphalée suivie, à la dixième, de vertiges s'accusant de plus en plus jusqu'à la dernière et se dissipant après une demi-heure. Des tracés du pouls et de la respiration ont été pris et ont montré une influence subie par le cœur. Il était évident que la fumée avait agi sur le système nerveux central du fumeur, qui, par moments, a déployé une force d'aspiration supérieure à celle que nécessite la production de la morphine : et alors les composés hydropyridiques se sont dégagés et ont agi sur lui.

Désormais donc le problème physiologique cesse d'être enveloppé d'obscurité.

On sait quelles conditions sont nécessaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour que le chandôo soit inoffensif ou délétère : c'est une question de température, de telle sorte que les controverses entre les opiumistes et les antiopiumistes ont maintenant une base scientifique qui devra remplacer toutes les considérations de sentiment et de morale : celles-ci n'en subsistent pas moins, mais elles doivent rester en dehors de la question hygiénique.

Sans doute, la pratique du fumage est détestable en soi : elle est une cause de préjudice et souvent de ruine pour beaucoup d'hommes ; la culture du pavot soustrait à la culture des céréales une surface considérable de terrains, etc., etc. : mais la morbidité à laquelle elle donne lieu a été singulièrement exagérée par l'École antiopiumiste.

La plupart des fumeurs de l'extrême Orient savent s'en tenir aux doses compatibles avec leur degré de résistance et leur santé.

Il y en a qui transgressent ces limites, mais ce sont ceux que leurs ressources empêchent de se procurer des chandôos de bonne qualité et qui ne peuvent user que de mauvais dross.

Ces dross, pour que la fumée se dégage, doivent être soumis à une température à laquelle les composés toxiques apparaissent, et de là des accidents se produisent.

Leur répétition finit par amener une déchéance organique que la tyrannie de l'habitude est impuissante à enrayer. De son côté, l'estomac, débilité par une alimentation insuffisamment réparatrice, finit par ne plus même ressentir les sollicitations de la faim, et la victime succombe dans un état de marasme dont la consomption phtisique peut seule donner l'idée : d'ailleurs, celle-ci est une des terminaisons de l'intoxication opiumique.

Ces spectacles, qu'on ne rencontre d'ailleurs guère que dans les opiagies, ont porté certains voyageurs, trop prompts à généraliser, à émettre sur la pratique des jugements erronés. Il est certain que le sort des fumeurs modérés est tout autre : leur diététique ordinaire répare les forces que leurs écarts accidentels peuvent avoir compromises et ils sont très attentifs à ne pas aller, en général, au delà de la dose qui leur procure l'excitation physique et psychique qu'ils recherchent : ils fument lentement et doucement : l'habitude et l'expérience remplacent le thermomètre.

En résumé, la pipe à opium est inoffensive : dans quelques circonstances même elle est salutaire, comme, par exemple, dans les régions marécageuses de l'Asie centrale. Mais elle est néfaste lorsqu'on s'engage dans la voie des abus : ceux-ci sont constitués par des doses excessives et surtout par l'emploi de chandôos inférieurs ou de *dross* qu'on falsifie avec des substances susceptibles de se transformer en composés pyridiques et hydropyridiques.

C'est un fait de la même nature qui se passe dans la pipe de tabac ou le cigare : M. Arm. Gautier, de l'Institut, a fait avec le Dr le Bon des expériences qui le démontrent : quand la combustion à laquelle est soumis le tabac dépasse un certain degré, les produits hydropyridiques se forment et l'intoxication se produit : on a coutume de la mettre sur le compte de la nicotine : c'est une erreur, comme cela en est une de croire que la pipe à opium dégage de la morphine qui occasionne les accidents qu'on rencontre parfois. Cet alcaloïde est en trop petite quantité : il faudrait une dose énorme de chandôo pour obtenir des effets comparables à ceux que produisent quelques centigrammes en injection sous-cutanée.

L'auteur de l'article sur le chandôo a donné un dessin qui représente un fumeur d'opium debout, c'est-à-dire dans une attitude semblable à celle d'un fumeur de tabac. Dans le principe, tout au début de la pratique, c'était en effet l'attitude habituelle. Un historien anglais, J. Davis, a écrit un ouvrage sur la Chine en 1839 : un Chinois est représenté assis devant une table et en train de fumer son opium. Mais depuis cette époque la position couchée s'est substituée et est à peu près la seule dont on se serve : il n'y en a pas d'autre dans les opiagies. C'est celle que nous reproduisons dans la figure ci-jointe.

En terminant, nous ferons une triste constatation : c'est que si la modération opiumique est la règle chez les peuples de l'extrême Orient, il n'en est pas de même pour les Européens qui sont au milieu d'eux. Ceux-ci tombent assez rapidement du côté de l'abus. En Cochinchine, au Tonkin, nos compatriotes en fournissent de trop nombreux exemples. Il n'y a pas jusqu'aux rangs de notre armée dans lesquels la pratique n'ait pénétré et n'y atteigne trop souvent ce degré.

Enfin, partout où rayonne et se répand l'immigration jaune, elle trouve presque aussitôt des imitateurs : la morphinomanie, l'opiophagie et le mode fumigatoire doivent désormais, en raison des incessants progrès qu'ils font sur tous les points les plus civilisés du globe, être considérés comme des fléaux qui, avec l'alcoolisme, concourent, dans une large mesure, à l'amoindrissement des énergies physiques et morales de l'humanité.

Dr Ern. Martin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le Bathomètre à compression d'eau

Les fils de sonde employés jusqu'aujourd'hui pour mesurer les grandes profondeurs de la mer présentent un grave inconvénient quand leur longueur dépasse quelques kilomètres : ils prennent une position oblique, ce qui rend difficile l'évaluation exacte de la profondeur à laquelle ils sont descendus. M. Regnard a imaginé, pour les remplacer, un appareil qui supprime cette difficulté et en même temps un certain nombre d'autres ayant moins d'importance : il l'a appelé *bathomètre* (1) *à compression d'eau*.

Le principe du bathomètre consiste à mesurer la pression qui s'exerce au fond de l'eau, par la compression qu'éprouve ce liquide et à en déduire la profondeur d'après les lois connues de la compressibilité.

Pour cela, on fait descendre dans l'eau un vase en cuivre A, dont la capacité est d'au moins 1 hectolitre et dont le poids doit être de 50^{kg} à 70^{kg} au moins, si l'on veut obtenir une vitesse de descente suffisante. Ce vase porte à sa partie supérieure un robinet à trois voies R, mû par un long levier L, que termine un grappin G ; au-dessus de ce robinet s'attache un collier E soutenant le vase par l'intermédiaire de trois fils de chanvre ou d'acier C, réunis en patte d'oie au niveau du câble de descente. Suivant la position du robinet, le vase communique avec l'extérieur ou avec un sac de caoutchouc aplati B, vide d'eau et dont les parois sont assez épaisses.

Pour faire une observation, on tourne le robinet de manière à fermer le sac de caoutchouc et à ouvrir le vase de cuivre vers l'extérieur (1), et on fait descendre ce réservoir ; dès qu'il est immergé, il se remplit d'eau : et à mesure qu'il descend, l'eau qu'il renferme se comprime sous le poids de la colonne d'eau qui le surmonte : quant au réservoir lui-même, comme il est pressé également à l'extérieur et à l'intérieur, sa capacité n'est pas modifiée.

Quand le réservoir touche le fond, il se couche : le grappin qui termine le levier s'accroche, par suite du traînage, dans la vase, et le robinet se ferme, isolant le réservoir de l'extérieur, en même temps qu'il le met en communication avec le sac de caoutchouc (2). Celui-ci ne se remplit pas, car la pression extérieure est précisément égale à la pression que l'eau du réservoir exerce sur ses parois intérieures. Mais quand on relève l'appareil, la pression extérieure diminue : l'eau du réservoir se décomprime, augmente de volume et s'écoule en partie dans le sac. Arrivé à la surface, le réservoir est plein d'eau à la pression ordinaire ; l'excès de liquide qui y était entré grâce à la compression se retrouve dans le caoutchouc. Il suffira de vider le sac

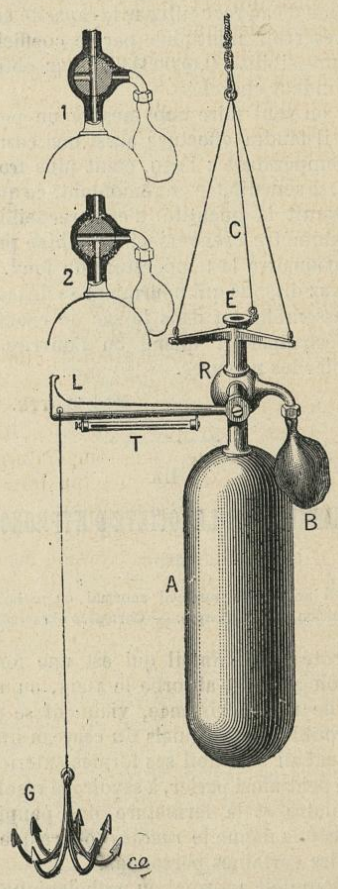


Fig. 124. — Bathomètre à compression d'eau.

A, Réservoir métallique ; — B, sac de caoutchouc ; — E, C, Collier et câbles suspenseurs ; — R, Robinet à trois voies ; — G, Grappin ; — T, Thermomètre ; 1, 2, Positions successives du robinet.

dans une éprouvette graduée pour mesurer le volume de cette eau.

Or, que représente ce volume ? Précisément la quantité dont aurait diminué le volume de la masse d'eau renfermée dans le réservoir et dans le sac en passant de la pression ordinaire à la pression qu'elle supportait dans le fond.

Des expériences concordantes effectuées par Wertheim, Grassi, Tait de Buchanan, il résulte que l'eau de mer diminue, quand la

(1) De *bathos*, profondeur, et *metron*, mesure.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression augmente de 1 mètre, des 0,00000430 de son volume en moyenne. Pour un réservoir de 100 litres, descendu à 3.000 mètres de fond, la diminution serait donc :

$$100 \times 0{,}00000430 \times 3000 = 1^{l},290.$$

D'une façon générale, il suffira de diviser le volume d'eau recueilli par la capacité en litres du réservoir multipliée par le coefficient de compressibilité 0,00000430, pour obtenir la profondeur cherchée.

Si on veut faire une mesure un peu précise, il faudra effectuer aussi une correction de température : l'eau, étant plus froide au fond, se sera dilatée en remontant, ce qui augmenterait la quantité d'eau recueillie; un thermomètre à renversement T, bien protégé, fera connaître la température du fond. Quant aux gaz dissous qui pourraient se dégager, ils se rassembleront dans le sac de caoutchouc et s'échapperont quand on l'ouvrira, sans troubler les mesures.

M. Lamotte.

LA
LÉTHARGIQUE DE LA SOCIÉTÉ D'HYPNONOLOGIE

Sommeil normal et sommeil anormal ou pathologique. Définition de la léthargie. — Curieuses observations.

A côté du sommeil qui est une fonction physiologique et absorbe le tiers, ou même plus, de notre existence, viennent se placer des troubles fonctionnels du cerveau qui empruntent au sommeil ses formes extérieures, si l'on peut ainsi parler, à savoir : la résolution musculaire et la fermeture des paupières, quelquefois même le *ronchus* sonore que font entendre certaines personnes.

Le sommeil anormal ou pathologique présente plusieurs degrés : faible, il constitue la somnolence, l'assoupissement; à son plus haut degré, on le nomme *coma, carus*.

En dehors de ces formes que l'on n'observe que dans le cours de maladies graves : pneumonie, variole, fièvre typhoïde, urémie, etc., il est une espèce de sommeil qui à lui seul constitue toute la maladie, nous voulons parler de la léthargie.

L'étymologie de ce mot signifie *oubli* et *repos*, états qui existent aussi dans le sommeil normal; le nom de léthargie ne donne donc pas sa signification précise. On peut définir la léthargie : Un sommeil profond, de durée plus ou moins longue, dont on ne peut faire sortir l'individu et qui ne s'accompagne d'aucun autre trouble fonctionnel.

Nous avons vu, en 1885, à l'hôpital Cochin, une jeune fille de vingt ans, qui avait dû quitter sa place de domestique à cause de crises de léthargie qui survenaient assez fréquemment.

Un jour, elle dormit pendant quarante-huit heures de suite; le plus souvent le sommeil léthargique durait seulement quelques heures, deux, quatre ou six heures, et cela au moment le plus inopportun. Pendant son séjour à l'hôpital, elle avait, tous les deux ou trois jours, une petite attaque de sommeil de quelques heures; pendant cet état, rien ne pouvait la réveiller, ni le bruit ni les pincements; elle ne percevait aucune sensation; elle se réveillait spontanément et ne se rappelait point le temps qu'avait duré son sommeil.

Dans ce cas, le sommeil n'avait jamais une durée assez longue pour inspirer des inquiétudes et nécessiter des soins particuliers; mais il n'en est pas de même quand il se prolonge pendant des semaines et des mois entiers, comme dans le cas qui a été présenté récemment à la Société d'hypnologie.

Il s'agit d'une jeune fille de treize ans qui, à la suite de vives contrariétés, devint triste, morose et s'endormit tout à coup d'un sommeil qui dura cent jours. On observait chez elle certains symptômes qui n'existent pas ordinairement dans la léthargie : c'étaient une sorte d'aboiement et, de temps en temps, une crise légère qui la faisait porter sa main gauche à la tête; les yeux étaient ouverts ainsi que la bouche.

Quand la léthargie se prolonge un peu, il y a lieu de surveiller les malades et de les nourrir artificiellement; la cessation des fonctions de relation ne s'accompagne pas d'une suppression des fonctions organiques, car ce serait la mort, mais seulement d'une diminution plus ou moins marquée. Ainsi, le cœur continue de battre mais plus faiblement, la respiration est plus faible, la chaleur du corps persiste; en un mot, les fonctions essentielles pour le maintien de l'existence s'exercent toujours, mais à une condition, c'est que l'individu puisse se nourrir. A défaut de nourriture extérieure, il vit de ses propres tissus, de sa graisse; c'est ce qui arrive aux animaux hibernants tels que les hérissons, les blaireaux, les ours, les marmottes, les écureuils, etc., qui passent plusieurs mois d'hiver dans un sommeil ininterrompu.

Les malades qui sont en léthargie pendant des mois entiers sont nourris avec la sonde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

œsophagienne ou avec des lavements nutritifs, tant que dure leur état.

On cite des cas où la léthargie a duré des mois et des années; ce sont des faits exceptionnels.

Cette maladie est loin d'être rare; il ne se passe pas d'années que les journaux ne signalent quelques cas de léthargie de durée plus ou moins longue. Bien que plus fréquente chez la femme, dont le système nerveux est plus excitable, elle n'épargne pas non plus les hommes; il s'agit toujours d'individus névropathes, sensibles, impressionnables, chez qui le cerveau réagit d'une façon exagérée.

La guérison est la terminaison ordinaire de cette maladie; mais il ne faut pas oublier que ces mêmes sujets sont des prédisposés à d'autres affections nerveuses et qu'à ce titre ils doivent suivre une hygiène sévère et être l'objet de soins attentifs.

A. Courtade.

LE FLOU EN PHOTOGRAPHIE

Des résultats de la photographie instantanée au point de vue de la représentation du mouvement. — Le flou en photographie instantanée : ses applications en photographie médicale.

L'étude du mouvement par la photographie instantanée a, depuis quelques années, donné lieu à de nombreuses recherches de la part des savants et des amateurs. Les premiers avaient pour but d'analyser des phénomènes trop rapides pour être perçus par l'œil; les seconds, il faut bien le dire, ne recherchaient la plupart du temps que des difficultés à vaincre, par esprit d'émulation d'abord, puis pour se rendre compte de la sensibilité des plaques, de l'énergie des révélateurs, de la rapidité des obturateurs. Mais si les travaux des savants ont abouti à des résultats de grande valeur, qui constituent les méthodes *chronophotographiques*, méthodes d'analyse des plus précieuses, ceux des amateurs, malgré leur multiplicité, n'ont eu qu'une portée moins grande incontestablement. Cela tient à ce qu'un mouvement quelconque qui comporte une succession rapide d'attitudes de la part du sujet reproduit, ne peut être représenté par une seule épreuve : il ne l'est d'ailleurs pas davantage par une série d'épreuves prises successivement, et l'aspect de la réalité, l'illusion, la sensation du mouvement n'existeront réellement que lorsque l'on effectuera la synthèse au moyen du zootrope ou du phénakisticope.

Prenons un exemple. Un aide jette, parallèlement à l'appareil, un ballon. Au moyen d'un appareil d'amateur, nous faisons une épreuve unique, et notre ballon sera saisi en un point quelconque de son parcours; si nous prenons un appareil photochronographique, nous obtiendrons, à des intervalles de temps déterminés, des images successives de notre ballon,



Fig. 125. — Attitude dans la chorée rythmée (grand instantané).

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

images qui nous permettront de connaître rigoureusement la trajectoire parcourue dans l'espace, et la vitesse en fonction du temps. Cependant, si intéressants que soient ces derniers résultats, la figure obtenue ne nous donne pas la sensation du mouvement. Si alors nous nous servons du zootrope ou du phénakisticope, c'est à ce moment seulement que nous verrons notre ballon franchir l'espace.

Mais, nous dira-t-on, que faut-il penser des œuvres innombrables qui, dans la peinture et la sculpture ont la prétention de nous donner la représentation d'un mouvement quelconque, et ceci, au moyen d'une attitude isolée? Nous répondrons à cela, et personne ne l'ignore, qu'il y a dans l'art des conventions admises depuis des siècles et qui ont force de loi; que, d'autre part, notre éducation artistique est calquée en quelque sorte sur ces conventions; par suite, la raison et l'imagination aidant, nous acceptons aveuglément, on peut dire, l'œuvre qui nous est montrée.

Jusqu'à ces dernières années, les artistes nous ont représenté l'homme ou les animaux dans des attitudes qui n'avaient existé que dans leur imagination, et personne ne s'en offusquait. Il a fallu les travaux des Muybridge,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des Marey, des Anschutz, pour faire rectifier ces erreurs et apporter aux artistes des documents indiscutables leur permettant de



Fig. 126. — Attitude dans la chorée rythmée (instantané moyen).

connaître le mécanisme exact des mouvements qu'ils voulaient reproduire.

Ces derniers ont constaté que, si certaines attitudes qu'on pourrait appeler *conventionnelles* n'existent en aucune façon, d'autres, au contraire, leur étaient révélées par la photographie. Une réaction inverse s'est produite et, sous prétexte que les documents photochronographiques sont l'expression de la vérité, quelques artistes ont reproduit certains de ces mouvements qui, par leur bizarrerie, leur invraisemblance même, nous choquent encore plus que les attitudes conventionnelles.

Mais la vérité n'est-elle pas dans une solution mixte? car si ces attitudes nous choquent, c'est parce que notre œil ne les perçoit pas dans la réalité à cause de leur rapidité d'exécution. Et si l'artiste, pendant longtemps, a pu reproduire ces attitudes purement conventionnelles, qui n'existaient nullement dans la réalité, est-il plus autorisé aujourd'hui à représenter celles que la photographie nous révèle, mais que notre œil ne perçoit pas habituellement?

Il y a cependant dans la série photochronographique des attitudes qui nous plaisent, car ce sont celles qui correspondent aux périodes de moindre mouvement, dans lesquelles notre œil n'est plus impuissant. Voilà les attitudes que l'artiste pourra reproduire. Mais alors, de ce que la photographie instantanée peut nous donner ces mouvements avec une netteté très grande, s'ensuit-il que la reproduction artistique doive avoir la même netteté? C'est à ce propos que nous voulons étudier la question du flou en photographie instantanée.

Les efforts de tous ceux qui s'occupent de cette partie de la photographie ont eu pour but d'obtenir toujours des images d'une netteté aussi grande que possible, car théoriquement on sait que l'image ne sera jamais absolument nette, puisque l'objet s'est déplacé pendant la pose, si courte que soit celle-ci. En pratique, l'image sera nette lorsque le flou ne dépassera pas 1/10 de millimètre.

Voyons les résultats pratiques de cette recherche extrême de la netteté. Nous photographions, par exemple, un train lancé à toute vitesse, et nous supposons qu'on l'ait obtenu avec cette netteté qui fait l'ambition de bien des amateurs. En fin de compte, nous constatons que notre train a l'air d'être arrêté. Croit-on réellement qu'une telle épreuve puisse nous donner la sensation du mouvement? évidemment non. Voici un autre exemple : nous reproduisons une voiture à grande allure, notre cheval est immobilisé dans une position quelconque, ses pieds sont d'une netteté parfaite, on compterait jusqu'aux clous des ferrures;



Fig. 127. — Attitude dans la chorée rythmée (instantané moyen).

d'autre part, les rais des roues sont d'une finesse irréprochable. Ici encore avons-nous la sensation du mouvement? encore non.

C'est là qu'apparaît la supériorité de l'artiste, qui se gardera bien de donner aux diverses parties en mouvement une netteté qui ne peut exister que si l'objet est au repos, il laissera

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à ces parties un certain flou qui contribuera à nous donner une idée de la vitesse du mouvement. Et c'est, on doit le dire, le seul procédé qui permette de donner avec un document unique, une idée faible il est vrai, mais une idée qui éveillera dans notre imagination la sensation que l'on veut y faire naître.

Or, en photographie et dans certaines études, on peut arriver à un résultat identique. Nous allons prendre un exemple dans les études toutes particulières que nous faisons à la Salpétrière dans le service de notre maître M. le professeur Charcot.

La malade que nous avions à reproduire était atteinte de chorée rythmée, affection qui se traduit par des mouvements violents du corps, mouvements qui affectent les divers membres soit simultanément soit isolément et avec des intensités fort variables.

Faisons une épreuve instantanée à grande vitesse, et nous arriverons à reproduire notre malade avec une netteté complète (fig. 125), elle sera saisie dans une attitude quelconque; mais à l'examen d'une telle épreuve le médecin sera absolument incapable de dire si l'un quelconque des membres avait un mouvement plus important que celui des autres ou si même s'il était en mouvement. Et pourtant, ce qui est intéressant, c'est de savoir que le tremblement à tel moment est limité à tel côté du corps, ou aux membres supérieurs ou inférieurs.

Obtenons, au contraire, une épreuve de moindre vitesse, suffisante pour nous donner avec netteté les parties immobiles, ou à peu près, car notre malade, dans cet état, ne saurait permettre une pose de quelques instants, et alors les parties qui s'agitent le plus seront reproduites avec un certain flou qui sera d'autant plus prononcé que l'amplitude du mouvement sera plus grande. C'est ce que montrent les figures 126 et 127. Dans la figure 126, le mouvement est limité à la main et à l'avant-bras gauche. Dans la figure 127, le tremblement affecte le bras droit tout entier, et l'amplitude du mouvement va en croissant de l'épaule à la main (1).

Nous n'insisterons pas davantage sur l'intérêt de ce flou obtenu intentionnellement en photographie instantanée : il prouve qu'il y a là un moyen original de donner dans une épreuve unique la sensation du mouvement.

ALBERT LONDE.

(1) Ces gravures sont extraites de notre ouvrage sur la Photographie médicale et nous ont été obligeamment prêtées par MM. Gauthier-Villars et fils.

UN NOUVEAU GARDE-COTES

S'il est vrai « que pour conserver la paix il faille se préparer à la guerre », jamais peut-être les diverses nations qui peuplent notre globe n'auront été si pacifiques.

Il ne se passe pas de jour, en effet, où l'on n'ait à enregistrer quelque nouvelle tentative

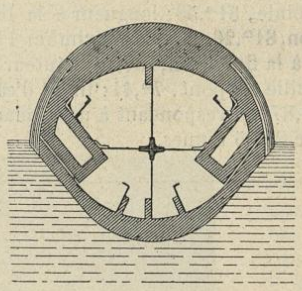


Fig. 128. — Coupe de l'éperon du *Katahdin*, suivant le plan de MM'.

faite en vue, soit d'améliorer, soit d'augmenter les armements déjà si considérables et si perfectionnés actuellement en usage.

Il appartenait aux États-Unis de faire faire à la marine de guerre un nouveau progrès.

Le 4 février, au milieu d'une grande affluence, on a lancé à Bath un nouveau type

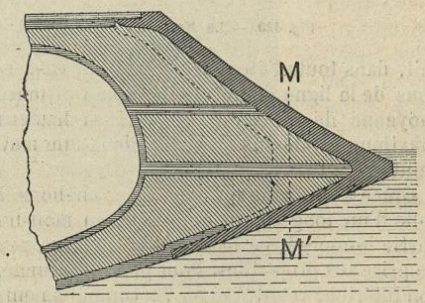


Fig. 129. — Coupe de l'éperon du *Katahdin*, suivant l'axe du navire.

de navire cuirassé garde-côtes, sorte de *bélier* destiné à la défense des ports.

L'opération de la mise à flot a pleinement réussi.

Construit sur les plans du l'amiral Daniel Ammen, le *Katahdin*, qui tire son nom de la plus haute montagne des États du Maine, a été exécuté par la Compagnie Métallurgique

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de Bath. Sa construction, autorisée en mars 1889, a été commencée en 1891, après une légère modification des plans primitifs.

Dans son état actuel, le *Katahdin* est un cuirassé à hélice, destiné à agir uniquement par son éperon qui constitue sa seule arme offensive; quatre canons à tir rapide, placés dans des tourelles à barbettes, complètent son armement, et lui servent d'armes défensives pour éloigner les torpilleurs.

Ses dimensions sont les suivantes : longueur totale, 81m,53; longueur à la ligne de flottaison, 81m,26; largeur maximum, 14m,105; largeur à la flottaison, 13m,48; hauteur totale, de la quille au pont, 7m,41; tirant d'eau normal, 4m,87, correspondant à un déplacement d'eau de 2.155 tonnes.

Le bâtiment est admirablement compris au point de vue de la défensive : le pont, recourbé suivant une courbe de 12m,67 de rayon, est protégé par des plaques de blindage de 16cm,2 d'épaisseur au point de jonction avec la coque, et de 54 millimètres dans l'axe du navire. Il se raccorde à arête vive avec la coque, qui est elle-même protégée par une ceinture cuirassée de 1m,50 de hauteur, et d'une épaisseur de 162 à 76 millimètres d'épaisseur. Le pont supporte un poste muni d'une cuirasse de 48cm d'épaisseur et les deux barbettes destinées à abriter chacune deux canons à tir rapide de dix livres. Celles-ci sont revêtues d'une cuirasse de 162 mm d'épaisseur. Le pont est en outre surmonté d'une cheminée et de ventilateurs. Sa jonction avec la coque se

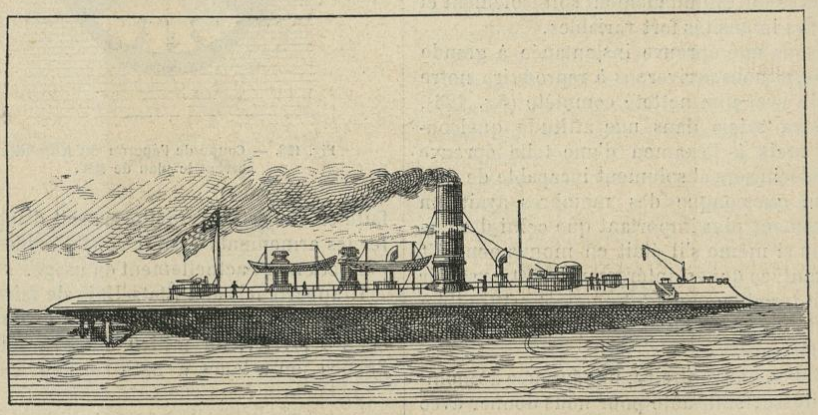


Fig. 130. — Le *Katahdin*, cuirassé garde-côtes, lancé à Bath (États-Unis) le 4 février 1893.

fait, dans toute l'étendue du navire, au-dessous de la ligne de flottaison, à une distance moyenne de 15 centimètres, et sa hauteur maximum au-dessus du niveau de la mer n'atteint pas 2 mètres.

Grâce à sa forme spéciale, assez analogue à celle d'un long cigare qui serait en majeure partie immergé, ce bâtiment n'offre que peu de prise aux projectiles. Pour plus de sécurité, son intérieur est divisé en 72 compartiments parfaitement étanches. Le plus grand ennemi qu'il puisse craindre, c'est le torpilleur, et les canons qu'il supporte ne sont destinés qu'à les écarter.

Le *Katahdin* est un navire à hélices : deux systèmes de machines à triple expansion, actionnant deux hélices, peuvent leur communiquer une vitesse de cent cinquante tours à la seconde. Elles représentent une force de 4.800 chevaux-vapeur, et devront donner au navire une vitesse maxima de 17 nœuds, soit 32 kilomètres à l'heure environ.

L'éperon, qui constitue la seule arme véritablement offensive de bâtiment, est en acier forgé, et pèse 108 tonnes. — Solidement attaché à la coque par des attaches longitudinales qui permettent la répartition du choc sur toute la masse du navire, il représente, actionné par les machines en pleine vitesse, la même force vive à peu près qu'un marteau-pilon de 2.000 tonnes animé de la même vitesse. — C'est dire qu'aucun cuirassé existant actuellement ne pourrait résister à sa puissance s'il était choqué normalement.

Ajoutons que le navire peut embarquer une provision de charbon s'élevant à 237 tonnes et qu'il a coûté bien près de 5 millions de francs (930.000 dollars).

Tel est à l'heure actuelle le dernier perfectionnement apporté à la défense des côtes, souhaitons que l'essai en soit fait le plus tard possible.

Louis de Person.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

LES RIVIÈRES SOUTERRAINES EN FRANCE

ET LES EXPLORATIONS

DE M. E.-A. MARTEL (1888-1893)

(Voir les nos 2, 3, 5 et 7.)

Dans sa Description topographique du Rouergue (1797), Bosc raconte qu'un observateur, descendu dans le *Tindoul de la Vayssière*, « avait remarqué sur des pierres quelques légères incrustations de soufre ou de bitume, et quelques petites veines métalliques, dans des cailloux, dont il apporta des fragmens aux spectateurs qui l'attendoient à l'ouverture.

« Il seroit difficile de trouver la cause, qui peut avoir causé un abyme si profond, au milieu d'une vaste plaine. On est d'abord tenté de croire que c'est la bouche d'un volcan éteint; mais on est bientôt dissuadé de cette conjecture, lorsqu'on remarque que l'ouverture ni les environs ne présentent aucun de ces amas de matières calcinées, de ces laves, de ces grands tas de pierres et de cendres que les volcans vomissent, et qu'ils accumulent, sur les bords de leurs cratères. On se persuade aussi avec peine que la formation de cette caverne remonte aux temps de la première formation du globe, ou bien à l'époque du refroidissement de la terre en fusion. On pourrait dire plutôt que c'est une crevasse produite par un de ces tremblemens de terre que devoient souvent occasionner autrefois les volcans du pays. Mais si l'on observe la nature du sol du causse, qui semble soutenu partout par les voûtes des souterrains immenses qu'on y remarque, il sera plus naturel de penser que quelqu'une de ces voûtes naturelles s'étant écroulée, la terre supérieure se sera affaissée, pour remplir les cavités intérieures, et aura laissé cet abyme profond.

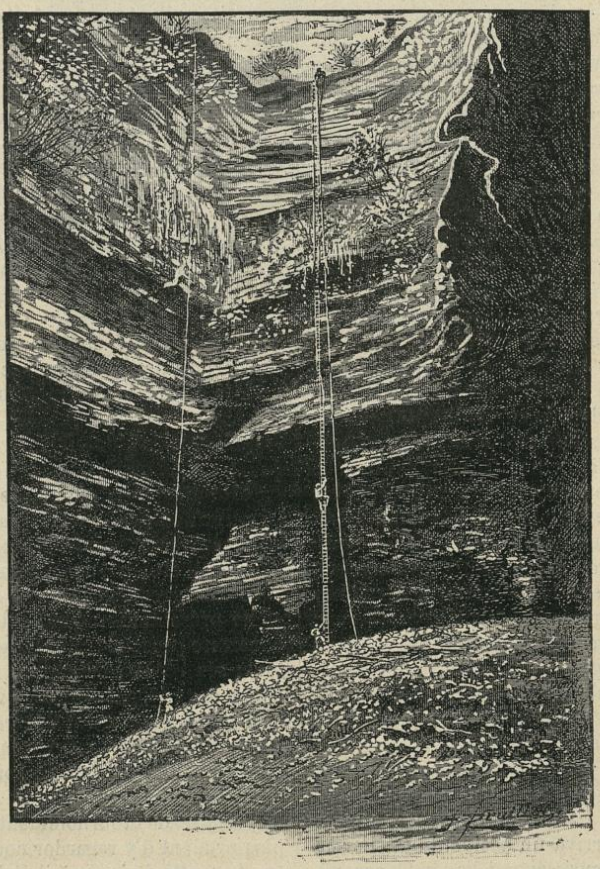


Fig. 131. — Intérieur du gouffre.

« Avant la descente dont nous venons de parler, les gens du pays racontoient, entre autres merveilles du Tindoul, qu'on voyoit et qu'on entendoit au fond de la caverne *les eaux d'une rivière souterraine* : d'où l'on présumoit que c'étoit sans doute le ruisseau qui naît près des Salles-Comtaux par une source très abondante et qui, après avoir formé des cascades admirables, se jette dans la petite rivière du Dourdou. *Mais cette conjecture populaire se trouva sans fondement.* Ce qui le faisoit croire peut-être

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

« ainsi, c'est que l'on voit quelquefois, dans « le causse, des sources considérables rentrer « dans la terre peu de temps après en être « sorties, entre autres, celle de Bezone à deux « lieues de Rodez. Le terroir y est d'ailleurs « spongieux de sa nature, et quoiqu'il soit « creusé souvent en forme de grands bassins, « les eaux de pluie se filtrent aussitôt à tra- « vers et ne séjournent jamais sur la surface. « Aussi n'y voit-on pas de ces torrens destruc- « teurs, qui ravagent si souvent les autres « parties de la province (1). »

On voit, par cette citation, que Bosc n'ose pas affirmer l'existence de grandes cavités creusées par une rivière souterraine; « avant la descente, les gens du pays racontoient qu'on voyoit une rivière; *mais cette conjecture populaire se trouva sans fondement* ». Et pourtant il reconnaît que les eaux de pluie ne sauraient séjourner sur le causse. Mais son exemple de la source de Bezonne est mal choisi : car, s'il est vrai que Bezonne se trouve à 4 kilomètres du Tindoul, et au milieu de la région nommée causse de Coucourès, il faut ajouter qu'il y a en ce point un relèvement des couches imperméables, qui viennent affleurer à la surface du plateau. C'est la conséquence de la *faille* de Cadeyrac; et le problème de l'absorption devient ici encore plus difficile à élucider.

Dans les notes qui font suite à son ouvrage, Bosc entre dans quelques détails au sujet de « l'observateur dont la curiosité avoit été ex- « citée. » Il nous apprend que : « cet obser- « vateur était l'infortuné Carnus, professeur « de philosophie au collège de Rodez, qui fut « une des malheureuses victimes immolées à « Paris le 2 septembre 1792. Il fut précipité « d'une fenêtre du grand escalier du couvent « des Carmes, sur les piques des assassins, « qui étoient entrés en foule dans la cour « pour cette horrible expédition. Ses connais- « sances en physique, ses talens, la simpli- « cité et la régularité de ses mœurs lui ont « ont mérité les regrets de ses collègues, de « ses élèves, et en général de tous ses conci- « toyens. Lors de sa descente au Tindoul, « ayant voulu pénétrer dans une grotte laté- « ral qu'il *apperçut* lorsqu'il fut parvenu au « *fond*, il lui arriva un accident qui allarma « beaucoup les curieux qui l'avoient accom- « pagné. Ayant vu sur sa tête un énorme ro- « cher qui menaçoit ruine, il essaya de l'é- « branler avec sa main. Aussitôt le rocher et « un millier de quintaux de pierres qu'il sou- « tenoit s'écroula devant lui, avec un fracas « qui nous fit croire à nous qu'il avoit été « écrasé, et à lui qu'il s'étoit ouvert un se- « cond Tindoul à côté de l'autre. Il fut fort « étonné de ne pas voir la lumière en haut du « vide immense que cet éboulement avait « formé. Nous eûmes la satisfaction de le voir « bientôt reparaître et demander à remonter. « Il se rattacha à la corde que nous fîmes « couler en l'appuyant sur le tronc recourbé « d'un chêne, et il fut quitte de tous les dan- « gers de son voyage pour quelques légères « meurtrissures et certains accrocs à ses ha- « bits, qui furent bientôt réparés par des « spectatrices officieuses. Ces divers accidents « avoient été causés par les froissements qu'il « avoit éprouvés en montant ou en descendant « contre les aspérités du roc, ou les racines « de quelques arbres qui avancent sur les pa- « rois de cet abyme. Ayant mesuré l'ouver- « ture du Tindoul, il se trouva qu'elle étoit « de 108 pieds dans sa plus grande largeur. « La profondeur est de 130, et l'on voit qu'elle « a été considérablement diminuée par la « grande quantité de pierres que les curieux « se sont amusés à y jeter. » Suit le récit d'un « voyage aérien entrepris par le citoyen Car- nus sur un superbe ballon aérostatique, à Rodez, le 6 août 1784. » Ce qui nous prouve que ce citoyen, comme son continuateur M. Martel, manifestait une certaine aversion pour la surface de notre globe terrestre (1).

Enfin Alexis Monteil a décrit ainsi le Tindoul : «... Si après être sorti de Solsac on va du côté du sud-est, on rencontre tout à coup l'épouvantable abîme, appelé, le Tindoul. Cette crevasse, qui a 141 pieds de profondeur, est située sur le penchant d'un terre : les terres des environs sont assez unies et ne présentent aucun bouleversement. Son ouverture presque triangulaire a 394 pieds de tour; ses côtés sont coupés à pic : dans les fentes des rochers croissent vers l'orifice des chênes, des cerisiers et des frênes, qui malgré leur position s'élèvent perpendiculairement à l'horizon. En penchant le corps pour voir le fond, l'effroi vous saisit; et on court risque d'éprouver des tournoiements de tête: il est plus prudent d'y regarder couché à plat ventre. La veille du jour où j'allai voir le Tindoul, il y était tombé une jument qui ne me paraissait pas plus grande qu'une pouliche d'un mois. Vraisemblablement cette vaste scissure a pour

(1) L. C. P. Bosc, ancien professeur au collège de Rodez, *Mémoires pour servir à l'histoire du Rouergue;* in-8°; l'an V de la République Française.

(1) Voir le récit de notre ascension « En ballon libre » du 28 juillet 1890, dans l'*Annuaire du Club alpin français pour* 1891.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cause l'affaissement des couches inférieures : rien ne pourrait appuyer la conjecture qu'elle a été taillée de main d'homme (1). »

Nous avons voulu citer *in extenso* tous les passages d'auteurs ayant parlé de cet aven, pour montrer combien est grand le pas franchi par M. Martel et combien sont vraiment nouvelles ses recherches géologiques.

En apprenant nos découvertes à Padirac et dans les causses de la Lozère en 1889, mes excellents camarades et amis MM. Quintin, ingénieur des ponts et chaussées à Rodez, et Coste, ingénieur des mines, résolurent, en 1890, d'explorer le Tindoul, dans l'espoir d'y rencontrer une rivière.

Au point le plus favorable pour la descente, le gouffre n'avait que 38 mètres à pic; un treuil fut donc installé au bord, et M. Quintin atterrit avec quelques aides sur un talus d'éboulement occupant tout le fond du puits; aucune galerie ne s'ouvrait sur le pourtour, lorsqu'un des visiteurs, en cassant la roche du fin fond pour recueillir des échantillons géologiques, provoqua un effondrement du sol; un trou béant s'ouvrit alors, de 1 mètre à peine de diamètre, par lequel on parvint, tout comme à Padirac, dans une galerie souterraine inconnue; pendant plus de 500 mètres dans la direction est-sud-est, M. Quintin put suivre cette galerie, haute de 5 à 20 mètres, large de 3 à 15 mètres, et à peu près horizontale jusqu'à un petit lac qui l'arrêta.

Revenu à la charge une autre fois, avec un léger radeau, M. Quintin put traverser ce lac, et constater qu'il semblait se déverser par d'étroites fissures latérales ou de fond, qu'il était alimenté par une forte rivière sortant d'une autre galerie et que cette galerie occupée par l'eau semblait prolonger la première dans la même direction et avec des proportions analogues; malheureusement une cascade de 3 mètres de hauteur formait pour le radeau un obstacle infranchissable.

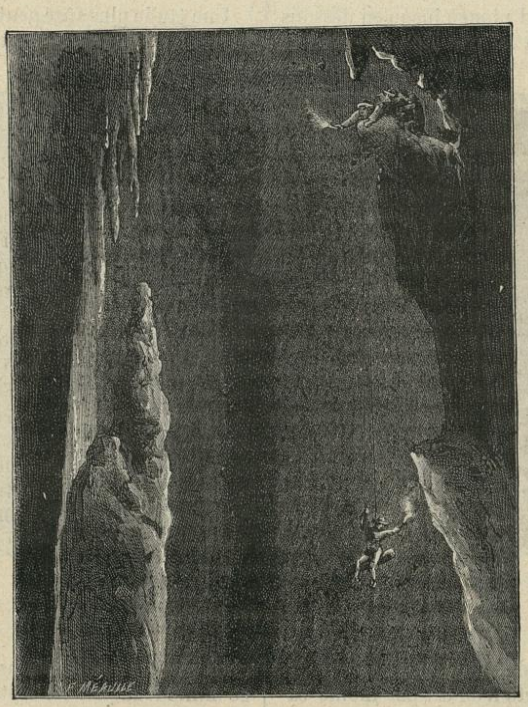


Fig. 132. — Descente à l'intérieur du gouffre.

En décembre 1890, il nous engagea à inscrire le Tindoul sur notre programme de 1891, notre matériel spécial devant faciliter l'achèvement de l'exploration. Rendez-vous fut pris pour le mois de juillet, époque probable des basses eaux. Mais nous n'eûmes pas le plaisir de voir notre ami à Rodez : il était parti en mission pour le Tonkin.

Nous avons réussi, les 15, 16 et 17 juillet de cette année 1891, à atteindre le terminus de la rivière, à 500 mètres plus loin que la cascade, soit à un kilomètre de l'orifice.

Après la cascade, la galerie se prolongeait, en effet, vers l'est-sud-est avec la même allure et quelques sinuosités, occupée par un véritable torrent presque partout encombré de gros blocs détachés de la voûte. Le parcours en fut des plus pénibles : sur près des deux tiers de la longueur, il fallut opérer le portage des bateaux, soit en marchant sur les grèves argileuses glissantes, soit en sautant de bloc en bloc au milieu même du courant. En effectuant ce dur travail, Armand et le bateau chavirèrent complètement et eurent grand'peine à se tirer de l'eau sans avaries; à plusieurs reprises, on dut réembarquer pour traverser des nappes profondes. Ce labeur était tout aussi fati-

(1) Amans-Alexis Monteil, professeur d'histoire à l'École Centrale de l'Aveyron, *Description du département de l'Aveyron*; in-8°; an X; Rodez.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gant et dangereux qu'aux pas du Tiroir, des Palettes et des Gours de Padirac.

Et la navigation régulière et aisée est reprise sur un lac d'une quinzaine de mètres de largeur, le torrent, toujours rapide et abondant, remplit de nouveau toute la largeur de la caverne sans rives; la voûte s'abaisse en tunnel à 1m,50 au-dessus de l'eau, puis se relève à 6 ou 8 mètres en une coupole de 25 mètres de diamètre pour descendre de nouveau à son extrémité; exactement comme aux deux tunnels et au Lac-Rond de Padirac!... Mais, hélas! cette fois, le plafond plonge jusqu'en dessous de l'eau, qui arrive ici par siphonnement et qui mesure 3 mètres de profondeur! Chambre close, partout le rocher, aucune issue à la voûte, point de scaphandre à bord : il faut battre en retraite, à 500 mètres de distance de la cascade et à 1 kilomètre du gouffre, ainsi qu'il résulte du levé sommaire soigneusement dressé pour faire suite au plan de M. Quintin.

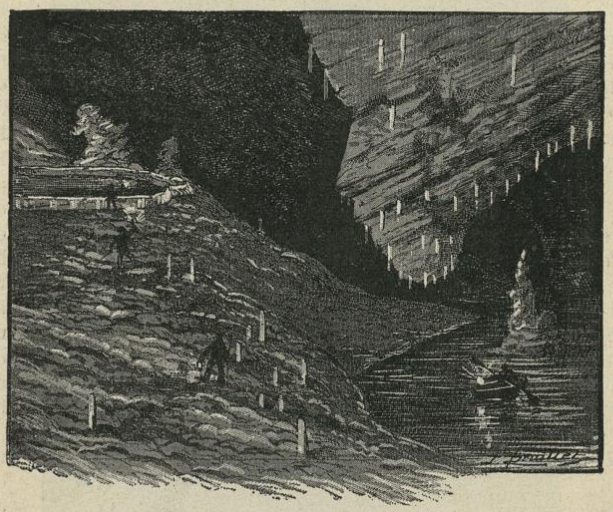


Fig. 133. — Lac des Bouquets.

Mais la découverte n'en est pas moins capitale et peut devenir, au point de vue scientifique, la plus importante de toutes celles que nous ayons faites jusqu'ici dans les causses.

Quant au pittoresque, il n'existe qu'à l'orifice et au grand puits, qui sont fort curieux.

A l'intérieur du gouffre, les strates en encorbellement forment, au-dessus du petit trou qui mène à la galerie, un gigantesque portail carré, tout aussi beau que la grande arcade de Padirac.

Dans les souterrains, il y a absence presque complète de concrétions cristallines et grandes salles, et, par conséquent, d'attrait pour le simple touriste.

Le courant alimente très probablement les fontaines volumineuses de Salles-la-Source, à 5 kilomètres à l'ouest du Tindoul, par 450 mètres environ d'altitude.

Des travaux d'art difficiles et coûteux permettraient peut-être de découvrir, en amont et en aval, par la destruction des voûtes de barrage et des éboulis d'absorption, les prolongements de la galerie, — de remonter jusqu'à l'origine mystérieuse du torrent intérieur, dont aucun indice extérieur ne laisse deviner la provenance, — ou de déboucher dans quelqu'une des grottes qui percent les falaises de Salles-la-Source. Mais le succès de ces travaux est bien problématique?

Une étude plus sûre peut être faite dès maintenant dans le très important courant souterrain du Tindoul; c'est celle de la faune qui doit le peupler, faune spéciale assurément, puisque les flots qui la renferment n'ont jamais vu le jour; le torrent, en effet, se forme sous terre, et il serait intéressant, pour la question de l'évolution des espèces, de rechercher quelles modifications ont pu subir, dans ce milieu auquel ils n'étaient pas destinés, les germes organiques que les chauves-souris, par exemple, les pluies d'orage et les éboulements n'ont pu manquer d'apporter à la rivière par l'orifice du gouffre.

Cet orifice ne s'ouvre pas en dessus même de la rivière, mais dans une galerie latérale. Dans les grottes du Karst, on a observé des faunes aveugles dérivant d'individus entraînés aux cavernes par des rivières aériennes qui s'y engouffrent (Adelsberg, Saint-Canzian). Il serait curieux de savoir si des rivières fermées, en somme, comme Padirac et la Vayssière, produisent ou possèdent des faunes autochtones différentes.

La botanique, la géologie, la météorologie, l'hydrologie, la paléontologie, trouveront aussi beaucoup à étudier au Tindoul.

(*A suivre.*) G. GAUPILLAT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

UN AQUARIUM D'EAU DOUCE

(*Suite.* — Voir le n° 2, 1893.)

Les rainettes. — Conservation. — Baromètre vivant. — Changement de couleur. — Nourriture. — Apprivoisement.

Les rainettes ne sont autres que des grenouilles arboricoles dont les doigts sont terminés par des ventouses. La *rainette verte* se conserve très bien dans des bocaux dont on ferme l'ouverture avec de la mousseline, et dont l'intérieur contient une petite couche d'eau et une petite échelle. La couleur verte de ces jolies grenouilles est vraiment superbe. Souvent on les voit plaquées contre les parois du bocal auxquelles elles tiennent par leurs ventouses. On sait que beaucoup de personnes élèvent chez elles des rainettes, en guise de baromètres. « Les grenouilles d'arbres, ou rainettes, dit A. Duméril, annoncent la pluie par leurs coassements. On peut donc, comme le fait Rœsel, l'auteur d'un très beau livre sur les Batraciens, se faire un hygromètre ou un hygroscope vivant en mettant un de ces animaux dans un vase où l'on a soin de lui donner de l'eau et des insectes pour sa nourriture. Un chirurgien de Breslau, ajoute-t-il, a conservé ainsi une même rainette pendant sept années consécutives. On a parfois occasion de voir plusieurs de ces animaux conservés dans le but que j'indique et munis dans leur prison de verre d'une petite échelle dont l'ascension par la rainette donne lieu de supposer que le temps restera sec. Son prochain changement nous est bien souvent annoncé dans la ménagerie par le bruyant



Fig. 134. — Rainette.

coassement de ces animaux à l'approche de l'orage. C'est ici le lieu de rappeler quelques paroles prononcées par le maréchal Vaillant devant l'Académie des sciences, à l'époque où y fut discuté le projet d'établir de nombreux postes d'observations météorologiques sur toute l'étendue de l'empire et sur nos possessions de l'Afrique septentrionale. Il disait, en insistant sur la nécessité d'observations de ce genre dans notre colonie, alors même qu'elles n'auraient pas une exactitude scientifique absolue : « La grenouille du père Bugeaud, aussi bien que sa casquette, égaye encore aujourd'hui les bivouacs de nos soldats en Afrique; le grand homme de guerre, qui a tant fait pour l'Algérie, *ense et aratro*, consultait sa rainette avant de mettre ses troupes en marche pour une expédition. »

Un autre fait intéressant que nous présente la rainette est la propriété que nous avons déjà constatée chez la Carpe, de pouvoir changer de couleur et de s'adapter ainsi au milieu dans lequel elles vivent. Quand une rainette se pose sur une feuille, elle prend une belle couleur verte. Au contraire, quand elle repose sur l'écorce d'un arbre, elle prend des reflets bruns ou roux. Grâce à cette propriété elle échappe à l'œil le mieux exercé.

Comme les grenouilles et les crapauds, elle pond ses œufs dans l'eau, sous la forme de petites masses glaireuses. Quinze

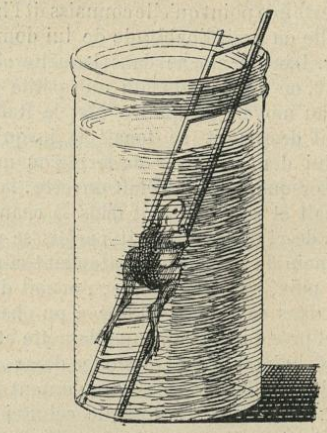


Fig. 135. — Rainette barométrique.

jours après la ponte, les jeunes têtards commencent à sortir; deux mois après ils sont transformés en rainettes. « La nourriture de la rainette verte, dit Brehm, se compose exclusivement d'insectes, mouches, petits co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

léoptères; elle ne recherche absolument que les proies vivantes et en mouvement et dédaigne complètement les animaux morts. Sa vue perçante et sans doute aussi son ouïe fort développée l'avertissent de la présence des insectes, principalement des mouches et des moucherons qu'elles semblent préférer à tout. Elle observe attentivement ces animaux, s'élance brusquement sur eux, la gueule toute grande ouverte, et se sert de sa langue pour les entraîner au fond de son gosier. C'est vraiment un spectacle fort curieux que de voir la rainette guetter patiemment une mouche posée sur quelque feuille, s'approcher doucement, presque invisible grâce à la couleur qui la fait confondre avec le feuillage, puis, arrivée à distance convenable, s'élancer parfois à près d'un pied de distance; il est rare que la rainette manque sa proie. Gredler et Günther ont observé, sur des rainettes qu'ils nourrissaient avec de grosses mouches, que ces batraciens s'aidaient de leurs pattes de devant pour porter leur nourriture à la bouche. »

En captivité, les rainettes se conservent fort bien; on les nourrit avec toutes sortes d'insectes. « La Rainette (1) s'habitue vite à la captivité, à ce point qu'elle vient chercher sa nourriture entre les doigts de son gardien et qu'elle voit parfaitement si on prend une mouche pour la lui offrir. Brehm rapporte qu'un ami de sa famille avait apprivoisé une rainette verte à ce point qu'elle connaissait l'heure à laquelle on avait l'habitude de lui donner à manger. Dans la cloche dans laquelle elle se trouvait, on avait suspendu une petite planchette au moyen de quatre fils; la Rainette grimpait dessus et se tenait là jusqu'à ce qu'on lui donnât un ver de farine ou un insecte. Lorsque la cloche était ouverte, la bête la quittait et se promenait dans la chambre, sautant de-ci de-là et venait parfois se poser sur la main de son gardien, attendant sa nourriture, puis, celle-ci obtenue, rentrait d'elle-même dans sa prison. Glaser a pu observer pendant près de trois ans une Rainette et voir que cet animal faisait preuve d'une sorte d'intelligence. La bête était absolument habituée à son gardien, et, lorsque celui-ci s'approchait, se mettait en mesure d'avaler l'insecte qu'on allait lui présenter. Par les jours de beau temps, elle se glissait hors de sa cage, en soulevant le couvercle en papier, se posait sur le rebord du verre et de ce poste semblait explorer tous les environs; parfois elle cherchait à attraper les mouches qui volaient dans son voisinage ou se mettait en chasse à la nuit tombante. Tandis que l'on pouvait facilement la saisir quand elle était dans son vase, elle ne se laissait pas prendre du moment qu'elle se trouvait en liberté. On remarqua un matin qu'elle n'était plus dans sa cage; nulle part dans la chambre, on ne put la dénicher; on supposa qu'elle s'était échappée au dehors en se glissant sous la porte. Le lendemain matin, un des enfants constata que la fugitive était revenue dans sa prison; la bête était toute noire et l'on sut ainsi où elle avait passé le jour et la nuit. Elle s'était retirée au-dessus du coude du tuyau de poêle, et s'était ainsi soustraite à toutes les recherches. Depuis on vit souvent l'animal suivre la même voie et aller se poster à l'endroit qu'il avait choisi. » On peut conserver les Rainettes en captivité pendant de longues années; il faut pour cela leur fournir une abondante nourriture; en hiver, elles s'engourdissent et tombent dans une sorte de sommeil léthargique.

(*A suivre.*) H. COUPIN.

(1) Brehm, *Les Reptiles et les Batraciens*. Trad. E. Sauvage. — J. B. Boullier, édit.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de Novembre 1892, *Lille. Baccalauréat de l'enseignement spécial.*

QUESTION DE COURS.

Physique. — Télescope de Newton. Marche des rayons. Grossissement.

PROBLÈME.

Physique. — Un tube vertical cylindrique fermé à sa partie supérieure repose sur la cuve à mercure et contient de l'air. La hauteur du tube hors du mercure est un 1^m. Le mercure s'y élève à une hauteur de 10^{cm} au-dessus du niveau extérieur. La pression atmosphérique est 76^{cm} et la température 0°. On chauffe le tube à 100° et on demande de déterminer la nouvelle position du niveau du mercure.

$\alpha = 0{,}00366$.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

L'Instruction publique en Sardaigne. — Le *Foreign office* vient de publier un rapport rédigé en novembre dernier par le consul anglais à Cagliari sur les Institutions charitables et la criminalité en Sardaigne, — choses qui ne sont pas de notre domaine, — et aussi sur l'Instruction publique. Nous y apprenons comment est distribué l'enseignement à ses divers degrés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'Université se font des cours de droit, de médecine, de mathématiques, de sciences physiques et naturelles, de philosophie et de littérature. Les élèves disposent d'un grand jardin botanique, d'une bibliothèque très vaste et très riche, de laboratoires très nombreux et remarquablement aménagés. L'Université est administrée par un Recteur et un conseil académique ; chaque faculté a son président, nous dirions : son doyen. Malgré la prospérité très réelle de l'institution, il reste encore à faire là bien des efforts ; le but depuis longtemps poursuivi par le conseil académique, par le conseil de la province, par la municipalité, est d'obtenir du gouvernement que cette Université soit mise sur le pied des plus importantes du royaume.

L'Enseignement secondaire est représenté à Cagliari par le lycée royal, par le gymnase Dettori, par celui de Saint-Joseph ; dans le reste de l'île, par les gymnases d'Oristano, de Bosa, de Tortoli et d'Ales.

Le chef-lieu et plusieurs autres villes ont des Écoles professionnelles. A celle de Cagliari (Institut Pietro Martini) est annexée une école navale, avec des cours pratiques pour les mécaniciens.

C'est à Lanusei que se trouve l'École normale des garçons et à Cagliari celle des jeunes filles. Cette dernière surtout fait des progrès rapides ; il en sort de bonnes institutrices qui rendent les meilleurs services dans les campagnes, où le souci de l'instruction a été si longtemps négligé.

A Cagliari fonctionnent encore avec succès une école des Beaux-Arts et une école de viticulture subventionnée à la fois par le gouvernement, par la province et par la chambre de commerce.

Iglésias possède une école des mines entretenue de même par la municipalité, par la Chambre de commerce, et par le Gouvernement.

Quant à l'Enseignement primaire, le nombre des écoles, depuis le vote de la loi sur l'instruction obligatoire, va toujours croissant : chaque commune a maintenant la sienne. En outre de 265 groupes comprenant école de filles et école de garçons, les villages et les hameaux ont une simple école mixte. Qu'on n'oublie point que la Sardaigne compte environ 720.000 habitants, c'est-à-dire à peu près autant que nos départements du Rhône ou de la Gironde : on reconnaîtra, sinon d'après le chiffre de la population scolaire que nous n'avons pas, du moins d'après le nombre des établissements, que l'instruction est singulièrement en honneur et que rien n'est ménagé pour en assurer la diffusion.

***

L'empoisonnement chronique des Français par les eaux-de-vie. — La Commission parlementaire, chargée d'étudier le projet de loi donnant à l'État le monopole de la rectification des alcools, a voulu se rendre compte de la qualité des eaux-de-vie servies par les débitants de la capitale. Elle a prélevé des alcools dans les établissements les plus dissemblables et en a confié l'analyse au Dr Héret, pharmacien en chef de l'hôpital Trousseau. Or, sur cinq échantillons soumis à l'analyse, tous sont revenus avec cette mention, qui donne à réfléchir : « Dangereux ou mauvais ».

Le premier alcool, pris dans un café très connu du boulevard et vendu à raison de 1 franc le petit verre, est à la limite de ceux impropres à la consommation ; sa coloration est due au caramel.

Le cognac pris dans un restaurant genre bouillon est préparé par le coupage d'un trois-six avec de l'eau de rivière, coloré avec du caramel et additionné d'une sauce contenant des éthers et des substances végétales. Ce cognac est le moins mauvais de tous ceux qui ont été examinés. C'est le seul acceptable, a déclaré M. Guillemet, le Rapporteur de la Commission.

L'alcool servi aux ouvriers, aux cochers dans les débits qu'ils fréquentent est noté « dangereux », il provient d'un troix-six impur contenant de l'alcool amylique.

Enfin, dans les bouges qui avoisinent la place Maubert, on trouve des breuvages à saveur âcre et caustique, provenant d'un mélange d'alcool dénaturé, de caramel, de matières végétales et de méthylène. Il est extrêmement nuisible, mais, chimiquement parlant, il ne l'est pas plus que certains cognacs vendus à 75 centimes et à 1 franc le verre dans de grands établissements.

En résumé, toutes ces eaux-de-vie sont des produits fabriqués. Elles n'ont pas la saveur agréable et fine des eaux-de-vie naturelles. L'analyse établit qu'elles proviennent toutes du coupage d'un alcool avec une infusion faite avec de l'eau. La couleur a été généralement empruntée au caramel ou au cachou. La saveur et le bouquet proviennent vraisemblablement d'extraits contenant certains éthers et certaines substances végétales.

Sans doute, on ne peut nier qu'il ne se fabrique en France d'excellentes eaux-de-vie, qui sont à la portée des consommateurs riches. Mais l'impeccable statistique, fondée sur des analyses rigoureuses, n'en prouve pas moins que plus des neuf dixièmes de l'alcool consommé en France sont falsifiés par le détaillant.

***

Élections à l'Académie des sciences : M. Callandreau, membre titulaire ; M. Kékulé, membre correspondant. — Dans sa séance du 20 février, l'Académie des sciences a procédé, par la voie du scrutin, à deux élections : l'une d'un *membre titulaire* de la Section d'astronomie, l'autre d'un *membre correspondant* dans la Section de chimie.

Dans la première élection, il s'agissait de remplacer feu M. l'amiral Mouchez. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 56, M. *Callandreau* a obtenu 48 suffrages, M. *Radau*, 6 suffrages et M. *Bigourdan*, 1 suffrage. Il y a eu 1 bulletin blanc. — M. Callandreau ayant réuni la majorité absolue des suffrages, a été proclamé élu. Sa nomination a été, suivant l'usage, soumise à l'approbation du Président de la République.

Dans la deuxième élection, il s'agissait de remplacer feu M. Stas (de l'Académie de Bruxelles). Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 54, M. *Kékulé* a obtenu 47 suffrages ; M. *Mendelejeff* en a obtenu 2, M. *Cannizaro* et M. *Roscoe*, chacun 1. Il y a eu 3 bulletins blancs. — M. Kékulé ayant réuni la majorité absolue des suffrages, a été proclamé élu.

***

Un émule d'Inaudi : le calculateur Diamandi. — Dans une récente séance, le secrétaire perpétuel, M. Bertrand, a informé l'Académie du désir exprimé par un calculateur, M. *Diamandi*, d'être soumis à un examen de calcul de mémoire. Ce vœu a été transmis à la Commission précédemment nommée à l'occasion d'une demande semblable du calculateur Inaudi. Attendons-nous prochainement à quelque match d'un nouveau genre entre ces deux calculateurs, qui fera peut-être pâlir la gloire des héros du jour, Corre et Terront.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

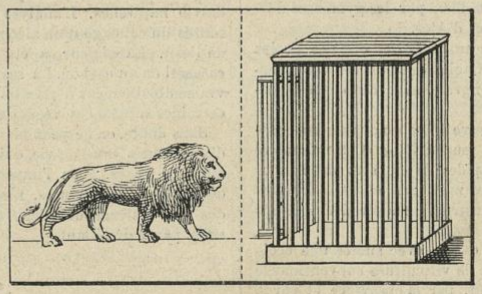
RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

UN LION BIEN DRESSÉ

Sans être né dompteur, le lecteur de cette Récréation peut arriver à faire exécuter sa volonté au roi du désert.

L'expérience que nous lui proposons n'est qu'une conséquence des lois de la vision binoculaire.

Pour l'exécuter il n'est nul besoin de descendre aux arènes ou sur la piste d'un cirque, il suffit de prendre un morceau de carton genre carte de visite, puis, se mettant bien face à la lumière, de l'appliquer sur le pointillé de notre gravure,



et d'appuyer ensuite le bout du nez sur la partie supérieure du carton en ayant soin de regarder le lion de l'œil gauche et du droit la cage.

Instantanément et sous la domination du regard, cette bête féroce sera fascinée : son premier mouvement sera de se mettre en marche, puis, subjuguée et magnétisée par le lecteur, douce comme un mouton, elle entrera dans sa cage.

Pour ne pas abuser de son pouvoir, suspendre l'opération dès que l'animal a obéi.

E. B.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES.

POUR ENLEVER LES TACHES DE BOUGIES. — Chacun connaît le procédé pour enlever les taches de bougies, qui consiste à passer un fer chaud sur la tache en interposant une feuille de papier buvard.

On peut encore les enlever d'autres manières, par exemple en frottant la tache avec un chiffon de laine imprégné de benzine, d'alcool, ou même d'un liquide non sucré et riche en alcool, comme, par exemple, l'absinthe des cafés.

NETTOYAGE DES BIJOUX DE JAIS. — On peut nettoyer à peu de frais ces bijoux en réduisant en parcelles de la mie de pain, l'introduisant dans toutes les courbes ou creux du bijou, et frottant avec une flanelle.

NOUVEAU BAIN POUR NICKELAGE. — Prenez les différents composés suivants :

Eau	20ᵏ 000 gr.
Sulfate de nickel pur	1ᵏ 000 —
Tartrate neutre d'ammoniaque	0ᵏ 750 —
Acide gallique	0ᵏ 005 —

Le tartrate d'ammoniaque est obtenu en saturant d'ammoniaque une solution d'acide tartrique. Le sel de nickel doit être neutre.

Le prix de ce bain est peu élevé. Il donne lieu à une couche de nickel bien homogène et ne nécessite qu'un faible courant.

DORURE A SEC. — Mélanger et réduire en poudre fine :

Chlorure d'or sec	20 gr.
Cyanure de potassium	60 —
Blanc de Meudon	100 —
Crème de tartre	5 —

Ajoutez de l'eau jusqu'à consistance pâteuse. On frotte alors les objets à dorer au moyen d'un fragment de flanelle enduit de cette pâte.

Le seul inconvénient de ce mélange est d'être fortement toxique. Il sera donc bon de ne s'en servir qu'avec précaution, et d'éviter d'y toucher si l'on a les mains gercées ou égratignées.

POUR ÉLOIGNER LES MOINEAUX DES RÉCOLTES. — On plante au centre de la surface à protéger une perche munie d'une potence, à chaque bout de laquelle on suspend par une ficelle une plaque de fer-blanc neuf.

Au moindre vent la plaque tourne, et projette par réflexion les rayons solaires dans tous les sens, effrayant ainsi les moineaux qui ne tardent pas à abandonner la place.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉ

L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL

DU 16 AVRIL 1893

Le 16 avril 1893, aura lieu une éclipse de Soleil remarquable par la durée de la totalité, totalité malheureusement visible seulement dans de lointains climats. La ligne de l'éclipse centrale passe à travers l'Amérique du Sud, l'Océan Atlantique et la partie nord-est de l'Afrique.

La durée de la totalité sera de $4^m 42^s$ à Ceara, sur la côte nord du Brésil, et de $4^m 10^s$ près de Bathurst en Sénégambie, dans l'est africain. Elle sera d'environ $4^m 20^s$ à Dakar, au Sénégal.

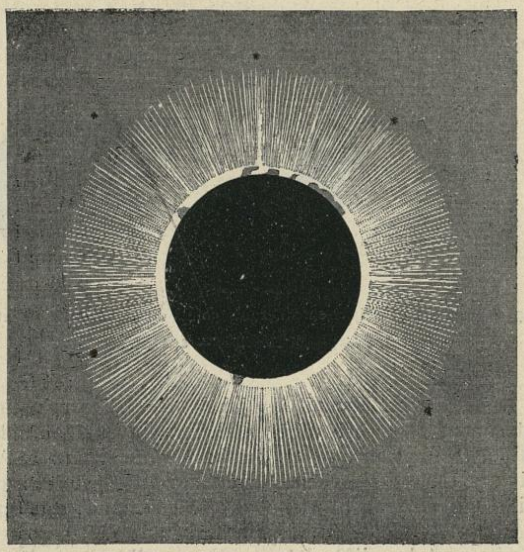


Fig. 136. — Aspect d'une éclipse totale du Soleil montrant les protubérances et l'auréole lumineuse.

Le Bureau des longitudes a organisé une expédition pour l'étude de cet intéressant phénomène. Le personnel se compose de M. Bigourdan, astronome adjoint de l'observatoire de Paris, et de son aide, M. Fayet, d'une part, et, d'autre part, de M. Deslandres, astronome adjoint du même établissement, assisté de ses deux aides, MM. Millochau et Mittau. Nos compatriotes s'installeront au Sénégal, à Joal, petite localité de 2.000 âmes située sur la côte, à quelques lieues de Dakar. Ils verront se joindre à eux M. de la Baume-Pluvinel, délégué spécialement par le Ministre de l'Instruction publique.

Les astronomes anglais opéreront dans les mêmes parages. Ils ont toutefois choisi un emplacement plus avant dans les terres. Une seconde mission anglaise doit se rendre au Brésil. Les Américains délèguent des officiers de marine en deux points, à Ceara, au Brésil, et à Bathurst, en Sénégambie. Il est à croire que d'autres nations encore ne laisseront pas échapper l'occasion rare qui se présente et enverront aussi des missions aux régions les plus propices. — Ce phénomène céleste présente un haut intérêt à un double point de vue, pour les recherches d'astronomie de mouvement d'une part, pour les études d'astronomie physique d'autre part.

1° Il permet de perfectionner les documents qui servent à fixer à l'avance les positions dans le ciel des deux principaux astres, le Soleil et la Lune. A l'aide des tables du Soleil construites par Le Verrier, combinées avec les tables de la Lune de Hansen, les astronomes déterminent avec une grande précision l'instant où les bords des deux astres viennent en contact. Il faut aussi connaître le point précis du bord solaire où a lieu le premier contact.

Dans les pays où se produit l'éclipse totale, l'astronome prend soin de mesurer les instants précis des quatre contacts successifs des disques de la Lune et du Soleil, d'abord un contact extérieur, puis deux contacts intérieurs, et enfin un contact extérieur. Les résultats de ces observations, comparés aux instants calculés par la théorie, fournissent un moyen précieux de s'assurer si les éléments des tables employées comportent une exactitude suffisante. Telle est la première partie du travail.

La seconde, non moins importante, consiste

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la recherche des astres inconnus, qui sont noyés dans les rayons solaires et qui, à l'instant des éclipses, peuvent être aperçus autour du Soleil. L'illustre Le Verrier, dans sa théorie de la planète Mercure, fut conduit, pour lever certaines difficultés, à admettre l'existence d'une planète intra-mercurielle, dont l'influence perturbatrice permettrait d'expliquer les anomalies constatées.

Le 26 mars 1859, à Orgères (Eure-et-Loir), le docteur Lescarbault signala le passage d'un astre inconnu sur le disque solaire. Cette découverte venait confirmer les idées de Le Verrier, qui s'empara de cette observation, la combina avec un certain nombre d'observations du même genre obtenues à différentes époques, en conclut une orbite approchée du nouvel astre auquel on donna le nom de Vulcain, et fixa même l'époque d'un nouveau passage de cet astre sur le Soleil.

Les prévisions annoncées ne se réalisèrent pas. L'explication de cet insuccès réside dans ce fait que les observations dont se servit Le Verrier pour son calcul ne méritaient pas une grande créance; on a continué toutefois à chercher l'astre au moment des éclipses totales, par une exploration délicate des régions avoisinant le Soleil.

Soit que Vulcain doive être considéré comme un astre hypothétique, soit qu'au moment du phénomène des éclipses il se soit constamment trouvé derrière le Soleil, toujours est-il

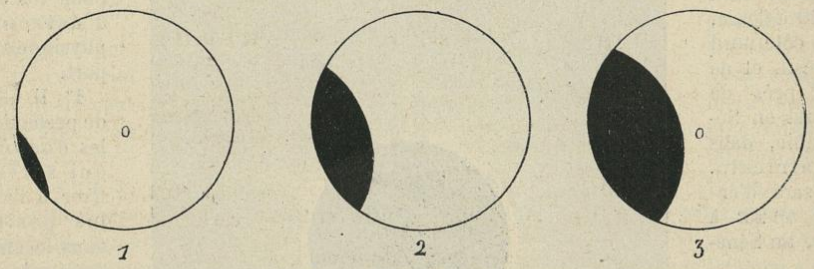


Fig. 137. — Aspect général de l'éclipse en différents points du globe, au moment du maximum.
1, Paris; — 2, Marseille; — 3, Alger.

que les recherches passées n'ont conduit à aucun résultat. Il est cependant encore utile de continuer le travail d'exploration du ciel, après avoir construit une carte de la région comprenant les étoiles qui deviennent visibles à l'instant de l'éclipse.

On comprendra facilement les difficultés inhérentes à une pareille étude en songeant que l'observateur ne dispose que d'un temps très court ne dépassant guère 4 à 6 minutes.

2° Au point de vue de l'astronomie physique et de la constitution même du Soleil, les éclipses totales offrent un intérêt beaucoup plus vif. Au moment de la totalité, le limbe éclipsé du Soleil est en quelques points entouré de protubérances roses d'un vif éclat, dont la nature a pendant longtemps vivement intrigué les observateurs. Au delà, se prolonge assez loin dans l'espace une couronne ou auréole lumineuse de coloration blanche, qui semble n'être qu'un épanouissement de l'atmosphère solaire.

A l'aide du spectroscope, les astronomes doivent étudier les protubérances, le spectre de la région rouge de la couronne, les groupes de raies d'absorption sur le bord de la Lune, joindre à ces déterminations des observations polariscopiques, et, à l'aide de la photographie, suivre le phénomène de l'envahissement de la surface solaire par le disque de la Lune, prendre la couronne, son spectre ainsi que les protubérances.

Un pareil programme est, comme on le voit, très chargé et nécessite le concours de plusieurs astronomes se partageant le travail.

Les expéditions organisées dans le passé pour les éclipses totales ont déjà fourni des résultats de la plus haute importance, et nos connaissances sur le Soleil se sont rapidement perfectionnées.

Déjà, en 1842, pendant l'éclipse du 18 juillet, les observateurs signalèrent les protubérances roses.

En 1860, Le Verrier et Foucault ont noté ce fait que le disque lunaire était enveloppé d'une auréole ou couronne lumineuse parfaitement blanche et d'un vif éclat. En même temps Villarceau et Chacornac, qui observaient le mouvement d'une protubérance, constatèrent que le déplacement était égal à celui qu'on pourrait calculer en supposant la protubérance partie intégrante du Soleil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quelques astronomes cependant ne crurent pas devoir admettre ce fait, et l'attribuaient à des apparences optiques. Mais les éclipses totales des 18 juillet 1860, 18 août 1868, du 6 mai 1883 et du 11 décembre 1871 vinrent lever tous les doutes.

C'est principalement la célèbre éclipse du 18 août 1868 qui a donné lieu aux plus fécondes déterminations : c'est à cette occasion que M. Janssen découvrit le fameux procédé d'observation des protubérances solaires en dehors des éclipses, et constata qu'elles étaient dues à des masses considérables de gaz hydrogène incandescent.

M. Lockyer, à Londres, qui s'occupait d'une manière indépendante des mêmes phénomènes, publia, deux mois plus tard, le résultat auquel il était arrivé et qui confirma toutes les assertions de l'astronome français. Le 11 décembre 1871, M. Janssen, qui était allé dans l'Inde observer l'éclipse totale, porta principalement son attention sur la couronne lumineuse et put constater que cette couronne est constituée par un milieu très rare s'étendant à des distances variables de la chromosphère, de un demi-rayon solaire à un rayon entier, et paraissant être formé de gaz hydrogène incandescent.

La *Connaissance des Temps* publie tous les documents pouvant servir au calcul de l'éclipse pour un lieu donné dont la longueur et la latitude sont connues, ainsi qu'une carte comprenant les points d'où l'on peut observer les phases principales et en particulier la ligne réunissant tous les points où on pourra observer l'éclipse totale. A la fin, figure un petit tableau où se trouvent calculés d'avance les résultats pour les principales villes de France où l'éclipse ne sera que partielle. On y trouve les heures du commencement, de la fin et du moment de la plus grande phase du phénomène, la grandeur de la phase maximum et la position précise des points du disque solaire où se font les contacts. En joignant le centre du Soleil au point du disque le plus près du zénith, on a la droite à partir de laquelle se comptent les angles, de 0° à 360° *vers l'est*, ou vers la gauche.

Ainsi, à Paris, l'éclipse partielle sera des plus faibles, le disque de la Lune ne fera en quelque sorte qu'effleurer le Soleil, la durée du phénomène étant seulement de 30 minutes et le point où a lieu le premier contact se trouvant par un angle de 125 degrés, on aura donc pour le moment de la plus grande phase à peu près la figure 1.

A Marseille, le phénomène durera 1 heure 17 minutes et l'angle de position du premier contact sera de 142 degrés : au moment de la plus grande phase on aura la figure 2.

Enfin, à Alger, l'éclipse durera 1 heure 44 minutes, l'angle de position du premier contact étant 153 degrés, et au moment de la plus grande phase on aura la figure 3.

Les astronomes doivent, ici encore, noter les instants des deux contacts et effectuer quelques observations photographiques et spectroscopiques.

Faisons des vœux pour qu'un ciel sans nuage vienne favoriser les savants français et leur permettre de rapporter une riche moisson de nouveaux et précieux résultats.

E. PÉRIGAUD.

LE CHLORE LIQUÉFIÉ

Le tube de Faraday. — La liquéfaction industrielle. — Les pompes des usines des Salindres. — Le chlore dans les laboratoires. — Les propriétés du chlore liquéfié.

Nous avons déjà étudié l'importante industrie de l'acide carbonique liquéfié (1). Aujourd'hui nous attirerons l'attention sur la toute nouvelle industrie du chlore liquéfié.

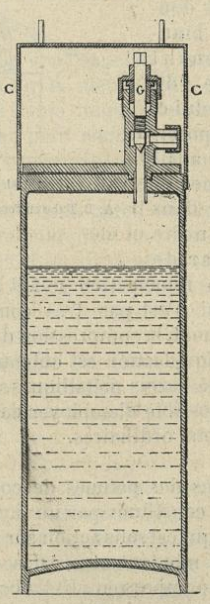


Fig. 138. — Bouteille à chlore liquéfié (coupe).
C, Couvercle ; — G, Robinet à vis.

Encore à ses débuts aujourd'hui, elle a une

(1) Voir la *Science moderne* du 26 novembre 1892.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

très grande importance, car elle permet de transporter au loin, sans trop de frais, cet agent industriel si nécessaire à l'industrie du blanchiment et à tant d'autres industries. Le chlore liquéfié, occupant un petit volume, pourra remplacer le chlorure de chaux, l'eau de Javel, tous ces véhicules du chlore, qui s'étaient substitués au chlore pur, préconisé par Berthollet, à cause de l'impossibilité de le transporter à l'état de gaz ou de dissolution.

Depuis longtemps le gaz chlore, découvert, par Scheele, était bien obtenu à l'état liquide dans les laboratoires. Faraday avait montré, en effet, que le chlore et l'eau à 0° forment une combinaison solide, l'hydrate du chlore. Cet hydrate du chlore était introduit dans l'une des branches d'un tube de verre recourbé ; on fermait le tube en l'étirant à la lampe d'émailleur. Ce tube clos, on chauffait doucement la branche contenant l'hydrate de chlore : celui-ci se décomposait et le chlore allait se comprimer et se liquéfier dans l'autre branche refroidie par de la glace. La liquéfaction se fait ainsi à une pression qui n'est pas très considérable.

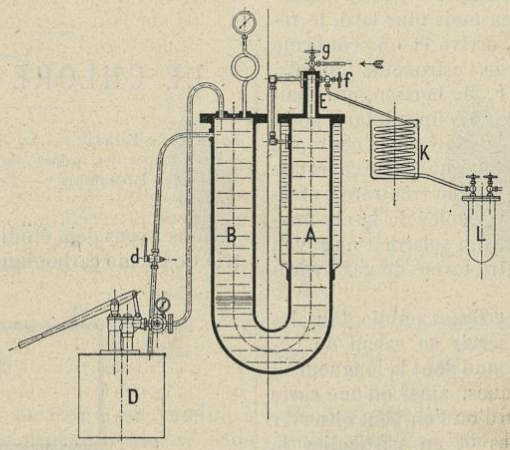


Fig. 139. — Appareil pour la liquéfaction du chlore.
A, B, Tube en fonte doublé de plomb ; — D, Pompe foulante : — *g*, Robinet ; *f*, Soupape ; — K, Serpentin refroidi.

Actuellement, la compression du chlore qui produit la liquéfaction est obtenue au moyen de pompes à parois métalliques. Seulement, il a été impossible d'employer dans ces pompes les pistons ordinaires.

Les pistons des pompes de compression à chlore sont constitués par un liquide, l'acide sulfurique, qui est sans action sur le chlore. Ce liquide, en montant et en descendant dans un corps de pompe, remplit l'office du piston, c'est lui qui transmet la pression au chlore, qui remplit ce corps de pompe.

La figure 139 montre la coupe d'une des pompes employées aux usines des Salindres (Gard) pour la liquéfaction industrielle du chlore. A, B est un tube cylindrique de fonte doublé intérieurement de plomb, en forme d'U. Dans la branche A, il y a de l'acide sulfurique ; au moyen d'une pompe aspirante et foulante D, on peut comprimer en B du pétrole, qui vient exercer sa pression sur l'acide sulfurique de A. Quand l'acide sulfurique remplit la branche A, on met cette dernière en communication avec l'appareil producteur de gaz chlore par l'intermédiaire du robinet *g* : la pompe devenant aspirante, le niveau de l'acide s'abaisse dans la branche A, le chlore vient remplir cette branche. La pompe, redevient foulante, fait remonter l'acide, et la soupape *g* se ferme. Le chlore est ainsi comprimé, une soupape *f* s'ouvrant ensuite, le gaz comprimé vient se liquéfier dans un serpentin K, refroidi, relié aux récipients dans lesquels on recueille le gaz liquéfié. Pour éviter la condensation du chlore liquide dans l'appareil, la branche A est entourée d'eau tiède. Ainsi, par le simple jeu du piston mobile d'acide sulfurique, le chlore a pu être liquéfié : la pression où cette liquéfaction se produit est, à 15° par exemple, un peu inférieure à 6 atmosphères. Un manomètre fixé sur la pompe indique du reste à chaque instant la pression correspondant à la liquéfaction.

Les récipients qui servent à recueillir le chlore liquide sont en tôle de fer soudée, ou en acier. Cela paraît bizarre, car on sait que le chlore attaque tous les métaux. Mais à la température ordinaire cependant, il est absolument prouvé que ni le chlore liquéfié, ni le gaz chlore sec, n'attaquent le fer, le cuivre et beaucoup d'autres métaux usuels.

Les usines de production du chlore liquéfié livrent au commerce des récipients contenant 50 kilog. de chlore liquéfié (1), représentant plus de 15.000 litres de chlore gazeux et correspondant à plus de 150 kilog. de chlorure

(1) La densité du chlore liquide est 1,33 ou 1,46 (Knietsch).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de chaux. D'autres récipients réservés à la petite industrie (couleurs d'aniline, etc.) contiennent 11 kilog. de chlore liquide. Pour l'usage des laboratoires, où le chlore est très employé, MM. Fribourg et Hesse ont confectionné de petites bouteilles de 4 kilog., d'un maniement commode et sans danger (1).

Les robinets de ces bouteilles (fig. 138) sont des robinets à vis (pointeau) en bronze. Pour obtenir du gaz, il suffit, la bouteille étant droite, de desserrer la vis qui commande le robinet conique, le gaz s'échappe aussi doucement que l'on veut. Depuis quelque temps, dans les laboratoires on emploie ces bouteilles et on n'a plus à préparer soi-même le chlore.

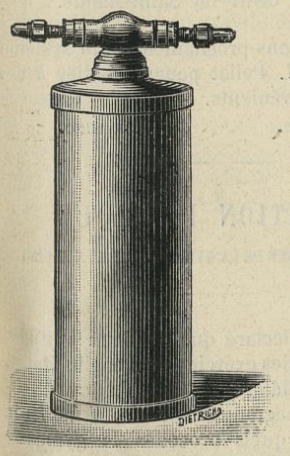


Fig. 140. — Bouteille à chlore liquéfié pour laboratoire.

En inclinant les bouteilles on obtiendrait du chlore liquéfié coulant comme de l'eau et dans lequel on peut mettre des clous, du zinc, du magnésium, sans qu'il y ait attaque. On construit des bouteilles avec deux robinets dont l'un communique avec un tube de cuivre plongeant jusqu'au fond, l'autre étant analogue à celui que nous avons décrit. Au moyen de ce robinet, la bouteille étant droite, on peut tirer du chlore liquide comme on tire de l'eau de Seltz des siphons ordinaires.

Le chlore liquide, indépendamment de ses usages industriels, est appelé, croyons-nous, à rendre de grands services dans les laboratoires, pour les analyses, les préparations, et dans les cours pour les expériences d'enseignement. Le maniement des bouteilles est sans danger, puisqu'on peut régler le dégagement et qu'on n'a pas à craindre l'attaque des récipients par le chlore liquide. Il y a des bouteilles qui servent depuis trois ans et qui n'ont pas été altérées. Mais, actuellement, la fabrication du chlore liquide ne paraît devoir être pratique et économique que dans les grandes usines.

A. RIGAUT.

(1) A 35° la pression dans la bouteille atteint 10 atmosphères ; les bouteilles sont essayées à 200 atmosphères.

LES SYSTÈMES PRÉVENTIFS
DES ACCIDENTS DE CHEMIN DE FER

Les accidents de chemin de fer : cas de la voie unique ; cas de la double voie. — Le système de la navette ; le bâton pilote. — Le block-system absolu et le block-system permissif. — L'espacement par le temps.

A mesure que le nombre de trains s'est accru et que l'on a atteint des vitesses de plus en plus grandes, on a dû redoubler de précautions pour éviter les accidents. — Ceux-ci peuvent être produits par deux causes :

1° Rencontre de deux trains lancés en sens inverse sur la même voie ;

2° Rencontre de deux trains circulant sur une ligne dans le même sens avec des vitesses différentes.

Le premier cas est de beaucoup le plus rare. Toutes les lignes un peu importantes comprennent deux voies, affectées chacune aux trains qui marchent dans un sens, et on n'emploie la circulation à contre-voie que dans le cas de force majeure (accidents, réparations, secours) et avec des précautions exceptionnelles.

Les trains ne sont appelés à marcher dans les deux sens sur la même ligne que dans le cas des lignes à voie unique, généralement parcourues par un petit nombre de trains.

Pour que la sécurité soit assurée, il faut qu'un train ne puisse s'engager dans l'intervalle situé entre deux gares consécutives que si aucun train marchant en sens inverse ne s'y trouve déjà. Les croisements se font dans les gares, qui, à cet effet, sont pourvues d'une voie spéciale reliée par les deux bouts à la voie de circulation.

Lorsque la ligne est très peu fréquentée, on emploie la circulation *en navette :* un seul train se trouve sur la ligne et fait le service dans les deux sens.

Lorsqu'elle l'est un peu plus, on emploie le pilotage. On la divise en un certain nombre de sections et on affecte à chaque section un bâton qui lui est propre, qui doit toujours accompagner les trains dans tout le parcours de la section et leur servir de passeport. — Le chef de gare ne doit donner le signal du départ que lorsqu'il a le *bâton-pilote* entre les mains : il est certain à ce moment qu'aucun autre train n'existe sur la section.

Ce système du bâton ou *staff-system* est employé en Angleterre. En France, on le remplace par la demande de la voie par le télégraphe. Avant de laisser partir un train,

BIB. DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le chef de gare demande à la station voisine si aucun train n'est sur la voie et la prévient en même temps.

En outre, des cloches électriques, dites *cloches allemandes* ou *cloches Leopolder*, sont placées dans chaque gare et échelonnées le long de la voie, à proximité des maisons de garde, de 2 kilomètres en 2 kilomètres environ.

Ces cloches sont mises en mouvement dès qu'un train quitte une gare, de sorte que si le train qui doit venir en sens inverse est à la gare suivante, ou même s'il l'a laissée, le mécanicien de ce train aura connaissance du départ du premier et pourra s'arrêter et se couvrir en temps utile.

Ces précautions n'ont malheureusement pas toujours été suffisantes. Dans l'accident de Montecarlo, deux trains se sont lancés l'un contre l'autre malgré les sonneries des cloches Leopolder.

Dans les lignes à double voie, on n'a plus à craindre la rencontre de deux trains marchant en sens inverse; mais comme elles ont un trafic beaucoup plus grand, les trains se succèdent rapidement, et si l'un d'eux a un arrêt ou un retard, il risque d'être tamponné par celui qui le suit.

On a adopté deux systèmes : l'un, plus ancien, quoique encore en service sur certaines lignes, est *l'espacement par le temps*. On ne laisse passer un train après un autre, en des points déterminés, généralement des gares, qu'après un temps invariable, 10 minutes environ, de façon à permettre en cas d'accident au premier train de faire des signaux assez en arrière pour arrêter l'autre.

Sur les lignes très fréquentées on a substitué à l'espacement par le temps l'espacement par la distance : c'est le *block-system*.

La ligne est divisée en un certain nombre de sections dans chacune desquelles on ne laisse un train s'engager que lorsque le précédent l'a quittée. On a pu, sur le réseau d'Orléans, appliquer ce système avec le télégraphe et les signaux de gare; mais, en général, on emploie des appareils spéciaux.

Il faut qu'un signal soit fermé lors du passage d'un train et ne puisse être ouvert qu'au moment où le même train a passé devant le signal suivant placé à l'autre extrémité de la section. — On y est arrivé au moyen de divers appareils dont les plus connus sont : l'appareil Lartigue et l'appareil Famache. — Dans celui-ci, le mouvement est obtenu au moyen d'une pédale électrique placée à droite du rail, et actionnée par le passage des roues de la machine.

Le block-system absolu, tel que nous venons de le décrire, apporte des troubles graves dans la circulation des trains dès que la moindre irrégularité se produit. Aussi a-t-on dû presque partout en adoucir la rigueur et employer un *block-system permissif*, dans lequel le signal qui bloque une section est une simple indication pour le mécanicien, l'engageant à marcher avec prudence. Comme, en général, il ne se produit rien, le mécanicien, finissant par ne plus s'en préoccuper, continue à marcher à toute vitesse, et néanmoins on diminue les intervalles des trains comme s'ils étaient protégés par le bloquage des sections. Il en résulte de temps en temps de terribles accidents, comme celui de Saint-Mandé.

Nous étudierons prochainement le système imaginé par M. Pellat pour remédier à ces derniers inconvénients.

(*A suivre.*) J. CAURO.

ÉDUCATION PHYSIQUE

PLAIDOYER EN FAVEUR DE LA GYMNASTIQUE AUX ENGINS (1).

Après avoir déclaré que les deux attitudes fondamentales des exercices aux engins étaient la cause des déformations qu'il avait observées, M. F. Lagrange explique, d'une façon détaillée, par quels procédés le gymnaste peut passer d'une station à l'autre. Ces procédés sont au nombre de deux : le rétablissement et la culbute. L'auteur analyse le mécanisme de ces deux mouvements et en démontre les attitudes disgracieuses : « Dans

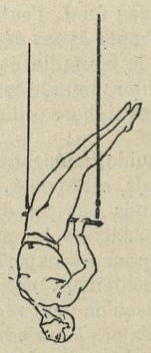


Fig. 141. — Trapèze, rétablissement sur les reins. (Dessin de l'auteur.)

(1) *Science moderne*, nos 109 (2e année) et 9 (3e année).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le rétablissement, le corps est d'abord suspendu par les bras étendus de toute leur longueur à deux anneaux ou à une barre horizontale; puis il est attiré en haut par la contraction des biceps qui rapprochent les épaules des poignets (fig. 144) A ce moment commence la difficulté. Il faut que les coudes, qui sont plus bas que les mains, s'élèvent au-dessus d'elles, de telle façon qu'au lieu d'être suspendu, le corps arrive à être soutenu par les poignets.

« Pour passer de la suspension au soutien, le sujet doit s'élever au-dessus d'une barre en bois s'il est au trapèze, ou au-dessus d'une ligne horizontale fictive s'il est aux anneaux. Dans les deux cas, il est obligé de faire passer d'abord le centre de gravité du corps en arrière de cette ligne pour arriver ensuite à le faire monter au-dessus. Si l'on suit de l'œil les différents temps du mouvement, on voit les muscles de la nuque se contracter énergiquement par un effort qui semble enfoncer le cou dans les épaules. Tout le corps se ramasse sur lui-même et la colonne dorsale se courbe énergiquement pour amener le plus possible les épaules en avant de la barre et alléger ainsi la charge des bras, en même temps que le bassin se relève le plus possible pour ramasser tout le poids du corps et remonter le centre de gravité. Le gymnasiarque nous offre à ce moment la plus disgracieuse attitude qu'on puisse imaginer. Or, l'on sait que le corps tend à garder l'empreinte d'une attitude souvent reproduite.

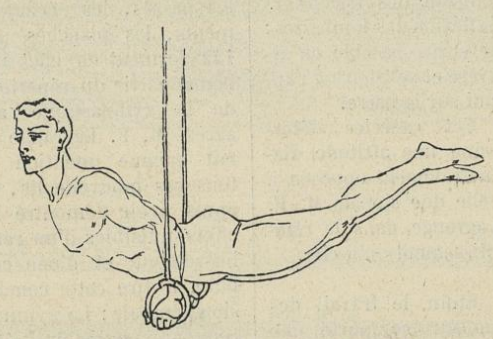


Fig. 142. — Planche au-dessus des anneaux. (Dessin de l'auteur.)

« Cette attitude ramassée de la partie supérieure du corps, avec flexion exagérée des six à huit premières vertèbres dorsales, est caractéristique de tous les mouvements de rétablissement en avant. Elle se retrouve aussi dans les culbutes, qui exigent un mouvement de révolution du corps autour d'un bâton de trapèze, ou autour de la ligne fictive qui réunit deux anneaux de fer. Tous ces exercices nécessitent la flexion forcée de la colonne dorsale et obligent le gymnaste à faire le gros dos. »

Nous avons tenu à citer en entier l'analyse critique de M. F. Lagrange sur les deux procédés employés pour passer de la suspension à l'appui. Il eût été difficile de donner une idée plus nette de ce que l'on entend par un rétablissement, plus difficile encore de détacher des fragements sans nuire à la clarté du passage. Examinons maintenant la valeur ou, pour mieux dire, la portée réelle des objections formulées.

Nous n'ergoterons pas sur la position disgracieuse dont parle l'auteur, — la critique est juste, — mais nous ferons observer que, d'après sa propre explication, le rétablissement qu'il cite comporte trois phases et détermine trois attitudes. — Or, l'auteur ne parle que d'une attitude, la seule qui soit disgracieuse et *celle qui dure le moins longtemps*. La *traction* qui commence le mouvement et la *répulsion* qui le termine donnent lieu à des positions irréprochables, et la première est une des plus belles que puisse prendre le corps humain. Ajoutons ensuite que les deux procédés employés pour passer de la suspension à l'appui comportent une multitude de variantes (fig. 143) ; sur les trois appareils que cite M. F. Lagrange, on compte *plus de quarante rétablissements différents*. Si la position disgracieuse dont il parle se retrouve dans quelques-uns, elle n'a pas lieu dans les autres et ne se répète ni dans les rétablissements alternatifs ou de côté, ni dans les rétablissements en arrière.

Il serait long et surtout fastidieux de détailler ces mouvements et ces attitudes, nous nous bornerons à deux exemples. Au trapèze, le rétablissement sur les reins : le gymnaste, suspendu à l'appareil dans une station renversée (la tête en bas), exécute une traction des bras et fléchit en même temps les reins de façon à passer les jambes par-dessus la barre du trapèze et à obtenir un mouvement de bascule qui le met à l'appui sur cette barre (fig. 141). Pendant cet exercice, les moignons des épaules sont ramenés en arrière, la poitrine se dilate, les vertèbres dorsales se redressent, les vertèbres lombaires se cambrent et tout le corps prend une attitude dont le bénéfice plastique n'est pas discutable.

Le rétablissement alternatif en arrière, exé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuté à la barre fixe, donne lieu à une attitude analogue : le gymnaste étant suspendu à la barre, les bras allongés, s'enlève par une contraction des biceps, puis, tournant sur le côté, se met à l'appui sur un poignet et lâche la barre de l'autre main; continuant à pivoter sur le côté, il porte cette main derrière lui, saisit la barre en sens opposé et se rétablit sur le second poignet. A ce moment, le sujet tourne le dos à la barre et se trouve à l'*appui en arrière*. Dans cette position les têtes humérales sont fortement attirées en arrière, la poitrine fait saillie et les vertèbres dorsales subissent un maximum de redressement (fig. 145). — Le mouvement s'achève par la répulsion des triceps et la flexion des lombaires : le corps bascule en arrière et se trouve à l'appui sur la barre.

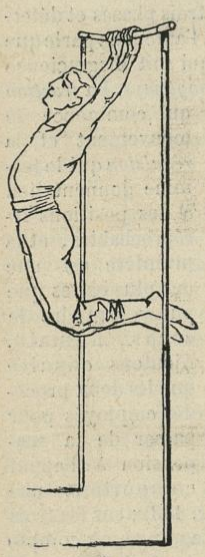


Fig. 143. — Barre fixe, rétablissement par temps de poitrine. (Dessin de l'auteur.)

Cet exercice détermine une attitude diamétralement opposée à celle que signale M. F. Lagrange dans le rétablissement qu'il cite.

Enfin, le travail des anneaux comporte une série de rétablissements où l'on observe dans les attitudes ces caractères généraux : rejet de la poitrine en avant, effacement des épaules et redressement de la colonne dorsale. Citons entre autres les rétablissements alternatifs, en *sirène*, par *renversement*, par rotation des anneaux, etc., etc... Il est inutile de décrire ces exercices et il suffit de constater que, sur les anneaux, les positions d'appui doivent, par nécessité d'équilibre, être prises en portant les bras en arrière, tout en rejetant la poitrine en avant, et donnent lieu à des attitudes irréprochables au point de vue plastique. Comme nous l'avons vu plus haut, les exercices qui permettent de passer de la suspension à l'appui sont tellement nombreux que nous devons renoncer à les citer ici : entre tous ces mouvements M. F. Lagrange en choisit un, le même pour les trois agrès dont il s'occupe, et passe les autres sous silence. Sa conclusion, dès lors, n'atteint pas l'ensemble et sa critique ne peut avoir la portée qu'il lui donne. Cette façon d'agir s'expliquerait à la rigueur si l'exercice incriminé avait été choisi parmi les mouvements préliminaires ou fondamentaux de la gymnastique aux agrès, mais il n'en est pas ainsi et le rétablissement cité par M. F. Lagrange réclame, au trapèze, un exécutant de première force, un *virtuose de division supérieure!*



Fig. 144. — Rétablissement aux anneaux. (Dessin de l'auteur.)

Ajoutons enfin que le travail aux engins comporte bien d'autres exercices que les culbutes et les rétablissements : les stations en équilibre, les rotations en force et en vitesse, les renversements, les passes, les échappements, les planches (fig. 142) forment en effet une bonne partie du répertoire de la gymnastique aux agrès. M. F. Lagrange ne fait aucune mention de tous ces mouvements, et, après avoir démontré les effets nuisibles d'un rétablissement et d'une culbute, il tire cette conclusion générale : La gymnastique aux engins doit être classée parmi les exercices qui déforment!

Le reproche est-il fondé? Nous ne le pensons pas, en tous les cas nous avons le droit de dire qu'il n'est pas motivé d'une façon suffisante.

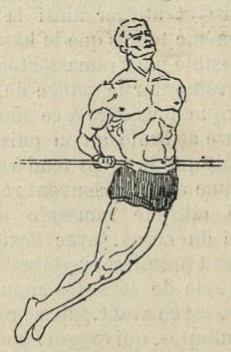


Fig. 145. — Barre fixe, rétablissement en arrière. (Dessin de l'auteur.)

(*A suivre.*) F. VAVASSEUR.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

LE PONT SUR LA MANCHE

De Paris à Londres en moins de cinq heures.

Un grand philosophe français, moins illustre en France que partout ailleurs, — Auguste Comte, écrivait en 1842 à Stuart Mill que « la combinaison de l'esprit français et de l'esprit anglais paraît aujourd'hui la plus convenable et la plus décisive de toutes celles que doit exiger la nouvelle synergie européenne des cinq grandes populations occidentales ».

Tout ce qui sera fait pour mettre en relation deux peuples qui se complètent si bien l'un l'autre sera seconder le progrès humain.

Lors même donc que la création d'un pont sur la Manche n'aurait pas pour plus clair résultat d'assurer à notre pays l'irrévocable mission de servir d'intermédiaire entre la Grande-Bretagne et tout l'ancien continent, lors même

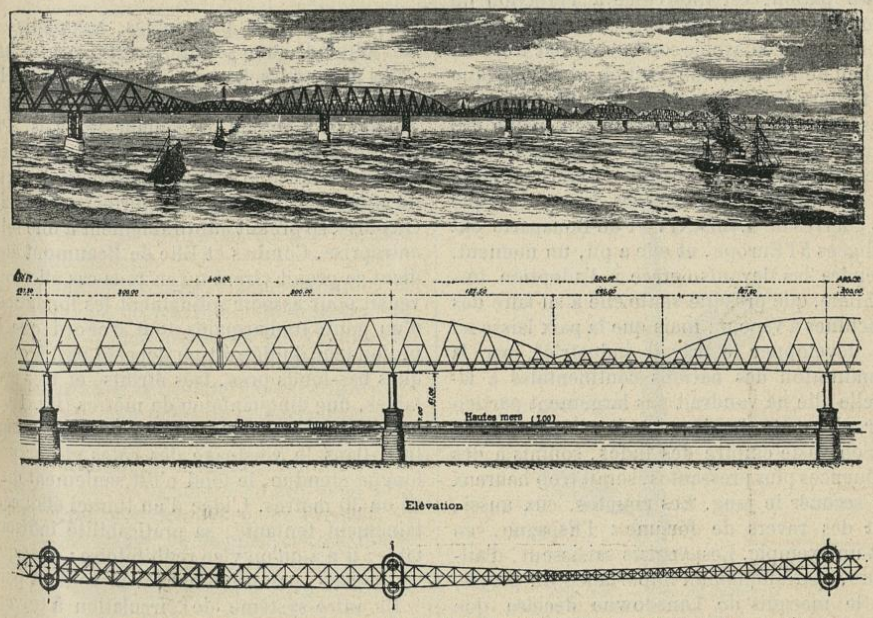


Fig. 146. — Le projet de pont sur la Manche. — Vue d'ensemble, élévation et plan d'une travée.

que notre industrie et notre commerce propres n'auraient rien à y gagner, nous eussions applaudi à une telle entreprise. Mais notre intérêt matériel, celui de l'Angleterre et celui du monde entier, comme l'intérêt moral, y sont directement engagés.

L'ouverture du canal de Suez faite par notre initiative, avec nos capitaux et sous notre direction, avait amené dans nos ports méditerranéens et sur nos voies ferrées les marchandises orientales que nous répartissions ensuite dans tout l'Occident. C'était pour nous une grosse source de revenus. Le percement du Cenis nous força de partager le gâteau avec l'Italie; enfin, le percement du Saint-Gothard et l'aménagement du port d'Anvers nous enlevèrent le meilleur de ce qui nous restait. Les sacrifices faits au Havre, à Dieppe, Calais, Boulogne, Dunkerque n'ont pas fourni ce qu'on en attendait. Il est urgent que nous jetions le pont sur la Manche qui peut nous rendre, et au delà, ce que nous avons perdu.

En effet, d'ici peu, cinq grandes lignes internationales vont s'ouvrir : l'une, transsibérienne, de Vladivostok à Moscou (*via* Oufa), longera la frontière chinoise et amènera en Europe les produits de ces vastes régions; la seconde partira de Samarkand et entrera en Europe par Orenbourg; la troisième, transcaucasienne, courra en Perse et bientôt dans les régions voisines. Toutes ces lignes sont activement poussées par le gouvernement russe, dont on ne saurait trop louer l'action civilisatrice dans ces contrées attardées. La quatrième, venant des Indes par le Bélouchistan

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la Perse et l'Asie Mineure, traversera le Bosphore pour se relier, à Constantinople, avec le réseau européen. Enfin, l'État français se décidera sans doute à construire une voie ferrée transsaharienne, de Dakar à Oran, qui, par Carthagène, mettrait Fernambuco, au Brésil, à *dix jours* de Paris et de Londres. On doit donc dire que la France, par la création du pont, est appelée à devenir le point de convergence de toutes les grandes lignes du monde. Rappelons qu'elle est déjà l'aboutissant naturel des lignes nord-américaines.

Mais, d'autre part, l'Angleterre plus que toute autre nation, est intéressée à l'érection du pont. Placée à l'une des extrémités du groupement européen, isolée sous un climat froid au milieu de l'Océan, une position si excentrique ne tarderait pas à devenir pour elle une cause très active de débilité, sous le jeu même des causes qui ont édifié en trois siècles sa richesse économique. Jusqu'ici, elle n'a guère eu à contribuer aux charges écrasantes que les guerres de Louis XIV et de Bonaparte ont infligées à l'Europe, et elle a pu, un moment, prendre les devants, grâce à l'adoption immédiate, que presque seule elle a su faire des machines à vapeur; mais que la paix laisse ici se développer le travail industriel, par la communion des nations continentales à laquelle elle ne voudrait pas largement participer, elle ne tarderait pas à être dépassée.

Son vaste empire des Indes, soumis à des influences plus pressantes, serait trop heureux de secouer le joug. Les peuples, eux aussi, ont des revers de fortune : l'Espagne, en est un exemple. Les Anglais saisissent, d'ailleurs, parfaitement l'importance du projet, et le marquis de Lansdowne déclare que « tout le monde est d'accord sur les inconvénients de la voie existante de communication pour le transport des marchandises. « L'incertitude du mode actuel de ce transport qui peut être contrarié par le temps « et les vents, qui est interrompu par le transbordement du chemin de fer au bateau, puis « du bateau au chemin de fer; le retard, la « dépense qu'impliquent ces opérations dans « les ports d'embarquement et de débarquement; les primes d'assurance et le warff « ont créé de sérieux obstacles au commerce « international... »

Ajoutons que, lorsque les lignes venant d'Asie à Calais seront achevées et que l'on pourra traverser plus de 3.000 lieues sans quitter le wagon, il serait vraiment bien singulier d'abandonner la voie ferrée pour franchir les 30 kilomètres de mer qui séparent Calais de la côte anglaise.

Les pouvoirs anglais secondent effectivement l'initiative privée. La période d'exécution semble approcher. Un journal londonien a publié récemment l'annonce du dépôt devant le Parlement anglais de la demande en concession présentée par la *Société du Pont sur la Manche*. Pareille formalité a été remplie en France où le succès ne peut faire de doute. Il est impossible que les Chambres britanniques accueillent le projet par une fin de non-recevoir, comme elles ont dû le faire, pour des raisons principalement militaires, de celui d'un tunnel sous-marin.

Trois solutions principales, auxquelles il faut adjoindre une solution mixte, ont été jusqu'ici présentées. La première en date est celle du tunnel, qui fut préconisée dès 1849, par Thomé de Gamond, ingénieur français. Par des sondages multipliés cet ingénieur hardi avait reconnu que la constitution géologique du fond de la Manche, formée de roche crayeuse, se prêtait admirablement à une telle entreprise. Combes et Élie de Beaumont étudiant ce projet virent qu'en tous cas elle convenait pour asseoir solidement les fondations d'un pont. Remarquons tout d'abord que la profondeur du détroit ne dépasse pas, à quelques bas-fonds près, très étroits, et très évitables, une cinquantaine de mètres (fig. 146). La profondeur moyenne est-d'environ 40 mètres. Dans le voisinage des côtes et sur une longue étendue, le fond n'est seulement qu'à 25 ou 30 mètres. L'idée d'un tunnel était certainement tentante; sa praticabilité indiscutable; il n'a qu'un vice redhibitoire : c'est que les Anglais, par prudence, n'en veulent pas!

Un autre système de circulation à travers le Pas fut présenté par sir E. J. Reed. Il s'agissait d'immerger un ou plusieurs tubes métalliques qui eussent ainsi remplacé la trouée sous-marine. Mais les arguments prohibitifs de provenance militaire conservent évidemment toute leur force. Et, de plus, la perspective d'avoir à compter avec les poussées des courants sous-marins d'une extrême violence aux flux et reflux des marées, dans cette étroite gorge océanique; le constant danger d'un choc pouvant crever le tube sur un point et compromettre toute l'œuvre, ne sont pas pour nous faire rallier à ce projet.

Tunnel et tube devant être écartés, reste le pont. Un ingénieur français, M. Buneau-Varilla, a bien proposé encore un système mixte. On érigerait un viaduc partant des deux côtés du détroit pour aboutir, avec rails continus, à une certaine distance des côtes, à un tunnel. La descente du pont au tunnel s'effec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tuerait dans un tube par un système servant à franchir les fortes pentes. Il eût certainement fallu revenir à ce projet si la construction d'un pont, courant dans toute l'étendue du Pas, eût été reconnue impossible. Mais tel n'est pas le cas, comme nous allons voir.

L'idée de Combes et d'Élie de Beaumont, inspirée par celle de Thomé de Gamond, suggéra à quelques utopistes le désir d'établir une chaussée massive en maçonnerie laissant de loin en loin un passage aux navires. Mais Vérard de Sainte-Anne, autre ingénieur français, comprenant l'impraticabilité et l'incommodité pour la navigation d'un semblable projet, émit celui d'un pont métallique, et il le soumit à l'Académie des sciences, peu de jours après l'ouverture des hostilités de la guerre franco-allemande. En homme pratique, Vérard fondait simultanément à Londres une société dont le but était de poursuivre l'étude de son projet et de le faire aboutir.

Cette société, qui a été transformée depuis, porte la dénomination de *The Channel Bridge and Railway C° L^d^*.

Le projet des premières années comportait l'établissement de 340 piles. Ce nombre était élevé, mais il était nécessité par l'imperfection des matériaux et de l'outillage d'alors. L'administration le déclare incompatible avec les exigences naturelles de la navigation. Les énergiques promoteurs ne se rebutèrent pas. En 1887, l'amiral Cloué, ancien ministre de la marine, passa, en sa qualité de président de la Société, avec MM. Schneider, du Creuzot, et Hersent, des traités par lesquels ces messieurs s'engageaient à entreprendre des études nouvelles sur l'avant-projet d'un pont sur la Manche.

Le concours gracieux de MM. Fowler et Baker, ingénieurs du pont du Forth, fit que ces études aboutirent aux plans et calculs qui figurèrent à l'Exposition de 1889. Certitude était définitivement acquise de mener à bien la construction du pont, et la stabilité de l'œuvre contre les vents et les courants était garantie. Grâce aux progrès réalisés dans ces dernières années dans la métallurgie de l'acier, le nombre des piles était réduit à 121, pour une chaussée en ligne brisée de 38.600 mètres. Le devis s'élevait à 900 millions environ. La *Société française des Ingénieurs civils* et la Société anglaise *Iron Steel institute* conclurent à la valeur technique du projet et à son entière possibilité.

(*A suivre.*) G. TROUVÉ.

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

DÉVELOPPEMENT DES VÉGÉTAUX

Croissance rapide des jeunes tiges de bambou. — Procédé de mesure. — Courbes représentatives. — Influence de la lumière sur la croissance des tiges.

Me promenant un jour dans mon jardin de Castelnau, près de Montpellier, je fus frappé de l'allongement rapide des jeunes pousses d'une touffe de bambou doré. J'imaginai d'en mesurer deux et constatai au bout de 24 heures un accroissement si considérable qu'il devait, me semblait-il, être possible de suivre les variations que les influences extérieures amèneraient dans leur développement. J'entrepris donc de les mesurer avec soin à des intervalles de temps rapprochés.

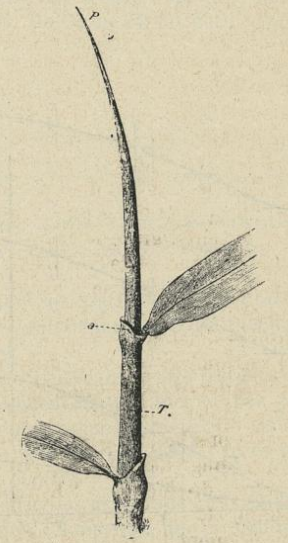


Fig. 147. — Tige de bambou.

Mon instrument de mesure, un simple mètre ordinaire, était bien un peu imparfait, mais on pouvait espérer que les erreurs commises seraient négligeables en raison des longueurs relativement grandes qu'il s'agissait de mesurer.

Il fallait tout d'abord choisir des points de repère. Le sol était tout indiqué d'une part, et un piquet, solidement planté dans le sol, au pied même du bambou, servit à placer le zéro de la règle dans une position invariable. Je fus assez embarrassé pour choisir le point supérieur de la tige qui déterminerait sa longueur au-dessus du sol. L'extrême pointe P était si tendre et si délicate qu'il fallait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

craindre de la froisser en la touchant, et, surtout, c'était une feuille et non la tige. Marquer un trait T (fig. 147) sur un entre-nœud, c'était négliger tous ceux qui se développeraient au-dessus et ne faire porter les mesures que sur les parties relativement vieilles et arrivées déjà à peu près à leurs dimensions définitives. Toutes réflexions faites, je me décidai à prendre pour point de repère supérieur le bord *a* du collet formé par la gaine de la dernière feuille. Chaque nouvelle gaine qui apparaissait devenait à son tour l'extrémité supérieure.

Après huit jours de mesures, je fus obligé d'arrêter des branches latérales commençant à se montrer aux aisselles des feuilles, l'activité végétative s'éparpillait de tous côtés et l'accroissement, mesuré au sommet, n'en représentait plus qu'une faible portion.

Pour suivre le développement de la plante, j'ai calculé *l'accroissement horaire*, c'est-à-dire le quotient du nombre de centimètres dont la tige s'est allongée par le nombre d'heures (deux ou trois) qu'il lui a fallu pour croître

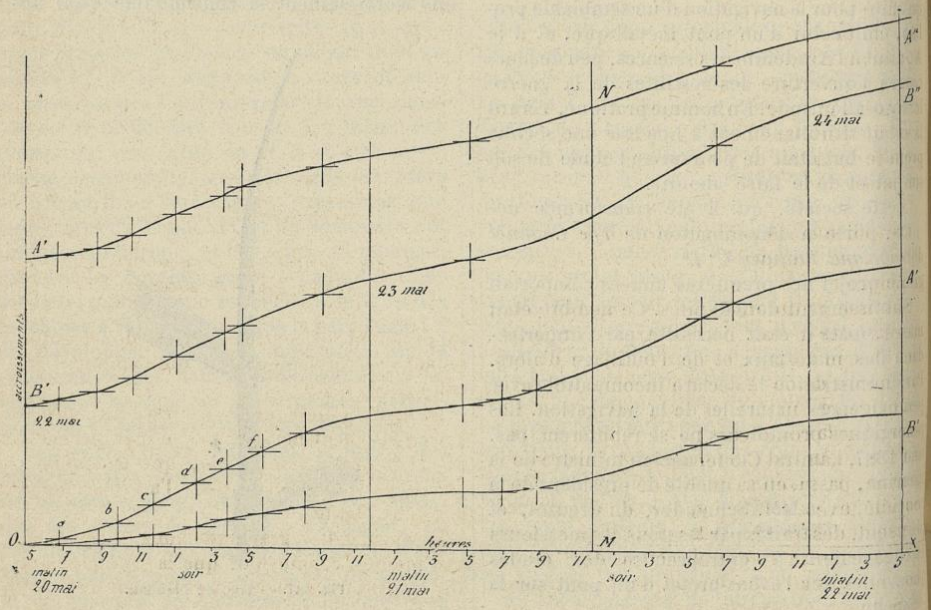


Fig. 148. — Courbes d'accroissement des tiges de bambou, du 20 au 22 mai.
A'A.'' Première tige; — B'B'', Seconde tige.

de cette longueur. Cette vitesse a des valeurs très différentes aux différentes heures de la journée : nulle ou presque nulle au lever du soleil, elle augmente rapidement jusque vers midi, atteint alors une valeur maximum qu'elle conserve pendant quelques heures, et diminue peu à peu après le coucher du soleil. Pour nos bambous, sa valeur maximum a dépassé 2,25 centimètres à l'heure.

Que devient-elle pendant la nuit? Nos tableaux sont muets à cet égard, mais on peut supposer qu'elle continue à diminuer insensiblement pour atteindre, à un moment donné, un minimum voisin de zéro. La construction graphique indiquée (fig. 148) semble confirmer cette hypothèse.

L'accroissement horaire est donc très notablement influencé par la chaleur et la lumière solaires, les plantes croissent le jour beaucoup plus vite que la nuit.

On peut établir une comparaison entre les accroissements moyens de jour et de nuit. Ces accroissements moyens sont les quotients obtenus en divisant par le nombre d'heures correspondant les allongements obtenus pendant les 15 heures et demie de jour et les 8 heures et demie de nuit. L'accroissement horaire moyen de la tige A se trouve être constamment à peu près double de celui de nuit. Pour la tige B, la proportion est notablement moindre. Est-ce une circonstance fortuite ou une conséquence de l'âge?

L'âge de la plante a sur la vitesse d'accroissement une influence très marquée La tige B

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

indique bien cette influence, parce qu'elle a été observée plus jeune que A. Mais la comparaison des accroissements moyens en 24 heures fait ressortir plus nettement encore cette influence et la rend incontestable.

En effet, tant que la tige ne pousse qu'à son extrémité, les accroissements prennent de jour en jour une plus grande valeur. Ils semblent ensuite diminuer au bout de quelques jours, mais cette diminution n'est qu'apparente. Elle se manifeste lorsque les branches latérales commencent à pousser, et il est tout à fait vraisemblable que, si l'on tenait compte de ce développement latéral, on constaterait qu'en réalité l'activité végétative croît avec l'âge de la plante. La tige B, plus jeune que A, fournit des accroissements d'abord beaucoup plus faibles; mais à partir du 23 mai, lorsqu'elle a acquis la taille que A possédait à la même période de son existence, on lui voit prendre le même accroissement moyen que son aînée.

Ces conclusions peuvent être mises en évidence avec simplicité par une construction graphique.

Sur une droite indéfinie OX (fig. 149) on a marqué des points équidistants correspondant chacun à l'une des heures de la journée. Par chacun de ces points on a élevé une perpendiculaire sur OX et on a pris sur cette perpendiculaire, au-dessus et à partir de OX, une longueur proportionnelle à l'accroissement de la plante; on a joint par un trait continu les extrémités *a, b, c, d*, etc., de ces perpendiculaires. La ligne ainsi tracée peut être appelée la *courbe d'accroissement* de la plante et permet de déterminer la longueur de la tige à n'importe quel moment de son existence. Il suffit pour cela d'élever une perpendiculaire sur OX au point qui correspond à l'heure indiquée et de mesurer la portion de cette perpendiculaire comprise entre OX et la courbe d'accroissement.

C'est ainsi qu'ont été tracées les courbes de la figure 148. La ligne AA'A'' est la courbe d'accroissement de la tige A, entre le 20 mai, 3 heures du matin, et le 24, 6 heures du matin. Pour diminuer les dimensions de la figure, cette courbe a été partagée en deux tronçons AA' et A'A'', et ce dernier a été reporté à la même origine des temps que le premier; il devrait se trouver à la suite de AA' dont il est la continuation.

La courbe BB', B'B'' a été construite de la même manière et se rapporte à la tige B.

On reconnaît en examinant ces courbes que, pour chaque période de 24 heures, chacune d'elles présente deux courbures dirigées en sens contraires. La ligne est convexe vers l'axe O pendant le jour, concave du même côté pendant la nuit. Il résulte de cette forme que l'accroissement, faible au début de la journée, augmente progressivement jusque vers midi. A ce moment, la courbure change de sens, sa concavité vers l'axe des X indique une diminution graduelle d'accroissement qui persiste jusqu'au lendemain matin. Alors un nouveau changement de sens indique un minimum vers le lever du soleil, comme le changement précédent avait indiqué un maximum vers midi.

Les courbes des deux plantes s'écartent de plus en plus l'une de l'autre depuis le 20 jusqu'au 22, la tige A croît donc plus vite que sa cadette B. Du 23 au 24, les deux courbes se

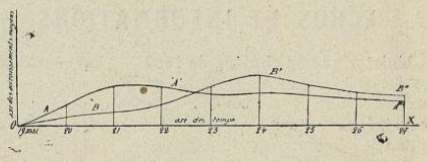


Fig. 149. — Courbes des accroissements moyens.
A, Première tige; — B, Seconde tige.

rapprochent au contraire : c'est donc maintenant l'accroissement de B qui l'emporte sur celui de A.

La figure 3 sur laquelle on a tracé les courbes d'accroissement horaire moyen par périodes de 24 heures, montre bien que les mêmes phases se sont succédé dans l'accroissement des deux plantes.

La construction graphique nous amène donc aux mêmes conclusions que la comparaison des chiffres des tableaux A et B, mais avec cet avantage de s'adresser aux yeux en même temps qu'à l'esprit.

Il est à présumer que bien d'autres causes doivent avoir aussi une influence plus ou moins considérable, l'état hygrométrique de l'air par exemple, son état électrique, la proportion d'ozone qu'il contient, etc... Il ne m'a pas été possible de tenir compte du rôle de ces agents, mais les précédentes observations mettent en évidence de la façon la plus concluante, d'une part l'influence de l'âge, de l'autre celle de la lumière et de la chaleur solaires, sources de toute activité vitale et de toute énergie mécanique à la surface de notre globe.

G. JEANNEL,
Professeur de physique au lycée de Bordeaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de novembre 1892, *Lille. Baccalauréat complet.*

QUESTION DE COURS.

Physique. — Électroscope condensateur.

PROBLÈME.

Physique. — Dans un ballon de 10 litres maintenu à zéro degré on mélange 20 litres d'air à la température de 100°, à la pression de $0^m,760$ de mercure, avec 10 litres d'acide carbonique à 0° et à la pression de deux atmosphères. On demande de trouver la pression de ce mélange.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

L'historique du choléra de 1892. — Dans une récente séance de l'Académie de médecine, le Dr Proust a fait un résumé historique très net de l'évolution et de la marche du choléra de 1892, dans les différents pays d'Asie et d'Europe.

Il y a eu, dans cette grande épidémie, deux courants absolument distincts. L'un, né le 4 avril, dans la banlieue de Paris, a mis, malgré des communications incessantes, trois mois à gagner cette ville; il a rayonné dans diverses parties de la France, surtout au nord et à l'ouest. L'autre, venant du Turkestan et ayant suivi le chemin de fer transcaspien, se montra à Bakou le 4 juin et, avec une rapidité foudroyante, envahit la Transcaucasie, le sud de la Russie, en poussant simultanément plusieurs expansions, dont celle de Hambourg a été la plus redoutable. Il semble avoir été la cause des diverses manifestations observées en Allemagne, des cas isolés de l'Angleterre, de la Norvège, du Danemark, de l'Italie et du plus grand nombre de ceux qui ont été observés en Hollande. C'est dans ces pays que les épidémies parisienne et russe semblent se rejoindre.

Le fléau n'est pas resté confiné en Europe; des importations venues de Russie ont été constatées en Sibérie et dans l'Asie Mineure. Enfin, des navires d'émigrants, partis de Hambourg, ont importé le choléra ou, du moins, des cas isolés de choléra, jusqu'aux États-Unis.

Ces deux courants épidémiques ont présenté des caractères différentiels très nets. D'une part, le choléra de Bakou a eu tous les caractères du choléra *d'importation* : brusquerie d'expansion, ascension rapide de la courbe de la mortalité dès qu'il apparaît dans une ville, rapidité de dissémination. Le choléra de la banlieue parisienne a plutôt offert les caractères du choléra de *réviviscence* : lenteur d'expansion, lenteur de l'ascension de la courbe de la mortalité à Paris, lenteur de dissémination.

La maladie n'a pas présenté partout la même intensité ni la même dissémination. Quelques pays ont été frappés sur presque toute l'étendue de leur territoire. Ce sont la Russie et la Perse, et, à un degré beaucoup moindre, la Belgique et la Hollande. Ailleurs, le fléau s'est localisé dans certaines provinces. A ce groupe appartiennent l'Allemagne, la France et l'Autriche.

En Russie, le choléra a fait disparaître plus de 400.000 individus.

En Perse, le nombre des victimes s'est élevé à 80.000. Jamais le choléra, qui a si souvent visité la Perse, n'y avait produit de semblables désastres.

Le choléra a pénétré en Allemagne par Hambourg. A la fin de novembre, il avait causé dans cette ville 8.575 décès sur 19.647 malades.

D'autre part, considérée dans son ensemble, l'épidémie de choléra de 1892 a offert des caractères que n'avaient jamais présentés les épidémies précédentes.

On avait vu, en 1832, le choléra venir à Paris de Bakou; il en avait été de même en 1849. On avait assisté, en 1854-1855, à des manifestations cholériques reviviscentes de l'épidémie de 1849; mais jamais on n'avait vu, à la même époque, des manifestations cholériques ayant deux points de départ aussi distincts, aussi éloignés, et une marche aussi différente : rapidité dans un cas, lenteur dans l'autre, et arrivant enfin à se rencontrer et à se rejoindre.

Aujourd'hui, tous les foyers, sans être partout absolument éteints, subissent les effets des froids rigoureux. Mais il sera intéressant, au printemps et pendant l'été, si des foyers viennent à renaître, de constater laquelle des deux épidémies, russe ou française, donnera lieu aux réveils les plus fréquents et les plus graves.

***

Un nouveau traité de laiterie de M. Duclaux. — M. *Duclaux*, l'élève et le continuateur de M. Pasteur, a récemment présenté à ses confrères de l'Académie des sciences, un petit volume intitulé *Principes de laiterie*. Dans cet ouvrage original, l'auteur s'est attaché à mettre en lumière le rôle capital joué par les microbes dans les diverses opérations de l'industrie du lait, du beurre et du fromage. C'est, en somme, un *Traité de laiterie* écrit, non au point de vue technique, mais au point de vue microbien. C'est le premier ouvrage de ce genre dû à la plume d'un expérimentateur et d'un savant de premier ordre.

***

L'assaut de la Société « L'Escrime Française ». — Le 21 mars, à 8 heures et demie du soir, aura lieu, au Cirque d'Été, le grand assaut d'inauguration de « l'Escrime Française ».

Cette nouvelle Société, qui compte dans son comité les premiers tireurs de Paris, se propose un double but :

1° Propager le goût et favoriser les progrès de l'escrime par un incessant exemple et le spectacle plus rare d'assauts publics offrant un réel intérêt;

2° Développer par le fait l'influence de notre école nationale et en assurer le triomphe définitif sur toutes les méthodes étrangères.

Voici la liste des jeux pour l'assaut du 21 mars :

1re *Partie.*

MM.	Chevilliard	—	Georges Robert.
	Gadiot	—	Frey.
	Lavallée	—	Lafont.
	Th. Legrand	—	Reynaud.
Capitaine	Coste	—	Prévost.

2e *Partie.*

MM.	De Gabriac	—	Georges Rouleau.
	Audouin	—	Émile Mérignac.
	Beauvois-Devaux	—	Gaillard.
	Merlin	—	Rüe.
	Vavasseur	—	Louis Mérignac.

Un tel programme se passe de tout commentaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN ASTRONOMIQUE MENSUEL

Mars 1893.

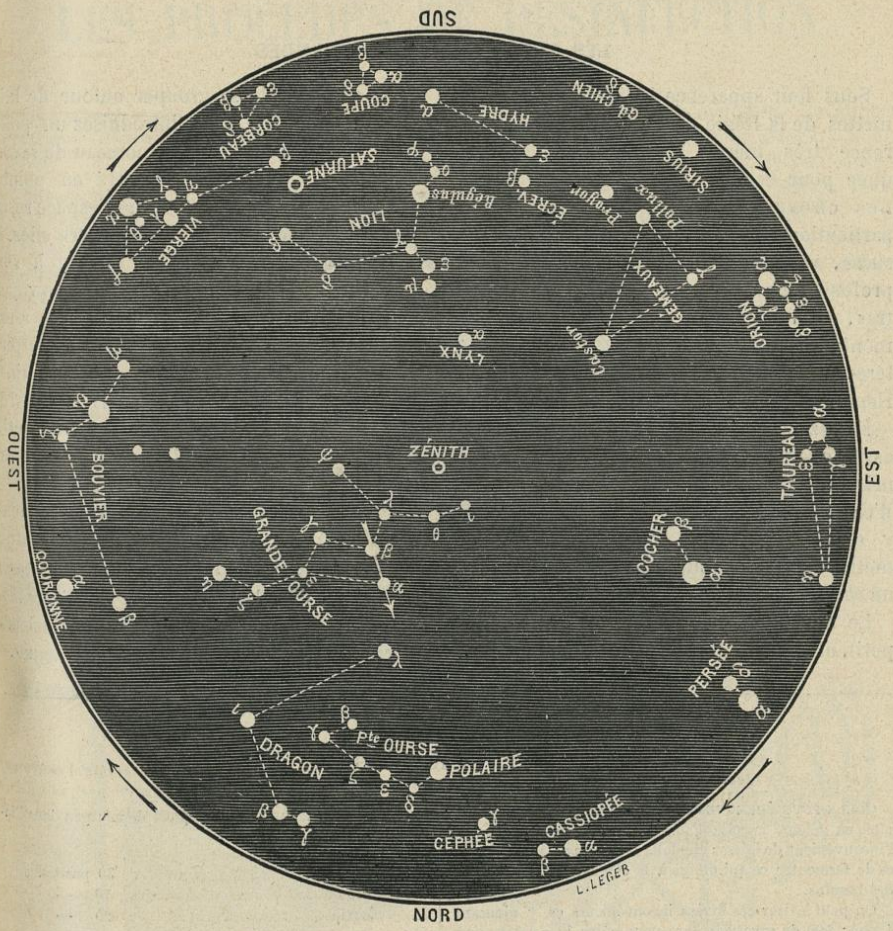


Fig. 150. — Aspect du ciel au 15 mars 1893, à 9 heures du soir.

Le 1er mars, le **Soleil** se lève à 6 h. 45 du matin et se couche à 5 h. 41 du soir. — 31 mars, il se lève à 5 h. 43 du matin et se couche à 6 h. 27 du soir. La durée du jour, qui est de 10 h. 56 le 1er, se trouve être devenue de 12 h. 44, le 31 du mois; elle s'est donc accrue pendant le mois de 1 h. 48.

Phases de la **Lune**. Pleine lune le 2 à 4 h. 12 du soir. Dernier quartier le 10 à 5 h. 23 du soir. Nouvelle lune le 18 à 4 h. 43 du matin. Premier quartier le 24 à 9 h. 43 du soir.

OBSERVATIONS A FAIRE A L'ŒIL NU.

A l'aurore. — **Vénus**, passage au méridien le 1er à 11 h. 14 du matin; le 31, à 11 h. 36 du matin. Vénus sera totalement invisible le matin, étant trop proche du soleil.

Le soir. — **Mars**, passage au méridien le 1er à 3 h. 59. du soir; le 31, à 3 h. 20 du soir.

Jupiter, passage au méridien le 1er à 2 h. 55 du soir; le 31, à 1 h. 19 du soir.

Cette planète très brillante se voit à la nuit tombante, elle parcourt les Poissons puis le Bélier.

Toute la nuit. — **Saturne**, passage au méridien le 1er à 2 h. 10 du matin; le 31, à minuit.

Cette planète se lève à 8 h. 13 du soir le 1er, à 5 h. 59. du soir le 31, pour se coucher le 1er à 8 h. 3 du matin, le 31, à 5 h. 57 du matin. On la trouvera dans la Vierge, et on pourra étudier ses anneaux avec une bonne lunette.

La planète **Mercure** pourra être vue pendant les premiers jours du mois, immédiatement après le coucher du soleil : elle se couche en effet le 1er à 6 h. 43 du soir, alors que le soleil se couche une heure plus tôt. Elle est dans de bonnes conditions d'observation. Au contraire, à la fin du mois, on ne pourra l'apercevoir à cause de sa faible déclinaison.

Les trois derniers jours du mois, **Cérès** sera visible au N. de Neptune et d'Aldébaran : les conjonctions sont intéressantes.

PRINCIPALES CONSTELLATIONS VISIBLES TOUTE LA NUIT.

La Petite Ourse. — La Grande Ourse. — Cassiopée. — Le Cocher. — Céphée. — Le Dragon et sa Nébuleuse. — Le Lion. — Les Gémeaux.

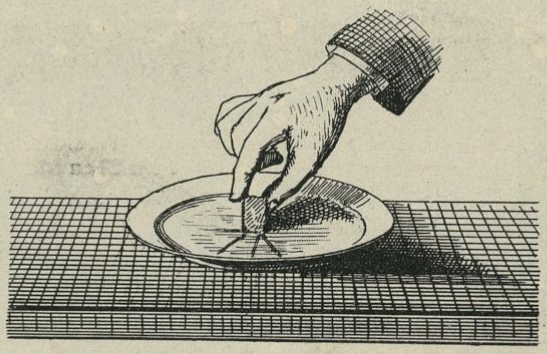
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

LES ALLUMETTES GOURMANDES

Sous leur apparence indifférente, les allumettes de la Régie ont cependant une préférence très marquée pour certaines choses, en particulier pour le sucre, un dégoût profond pour d'autres, ainsi que le montre cette intéressante expérience.

Mettez dans une assiette une très mince couche d'eau, et disposez-y quelques allumettes suédoises tout autour, puis au centre un morceau de sucre.



Le sucre fond; sa solution se diffuse petit à petit, et l'on voit les allumettes se rapprocher vivement et venir se grouper autour de lui.

Si à ce moment vous introduisez un petit morceau de savon taillé en pointe dans l'espace resté libre entre elles, il se dissout à son tour, et vous voyez aussitôt les allumettes s'écarter, manifestant ainsi un profond dégoût pour cette variété de comestible.

Cette expérience n'est qu'une application de plus des curieux phénomènes de capillarité, dont les lecteurs de la *Science moderne* ont eu, ici-même, l'explication à plusieurs reprises, à propos d'expériences analogues.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

COLLE POUR ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES. — On emploie en général la colle d'amidon bien cuite, qui présente l'inconvénient de laisser gondoler les épreuves par séchage, et de fermenter, ce qui oblige à la confectionner à mesure des besoins.

On peut éviter ces divers inconvénients en y ajoutant 4 pour 100 de glycérine pure pour éviter le gondolement des épreuves, et 6 gouttes, pour 100 grammes de colle, d'une solution concentrée d'acide phénique pour éviter la fermentation.

L'acide salicylique pourrait, ainsi que le salicylate de soude, remplir le même but, et sans communiquer d'odeur à la colle.

PATE POUR TIMBRES EN CAOUTCHOUC. — La *Science pratique* indique une composition qui peut aisément servir à remplacer les tampons encreurs pour timbres en caoutchouc.

Faire une pâte bien homogène de :

Eau	15 parties.
Glycérine	60 —
Colle de poisson	7 —
Couleur d'aniline	7 —
Mélasse	3 —

La dissolution, effectuée à chaud, est versée dans une boîte de fer-blanc, où on la laisse refroidir.

NOUVEL ALLIAGE. — On emploie depuis peu dans l'industrie l'alliage suivant :

Zinc	70 parties.
Plomb	10 —
Étain	20 —

Ajouter à la masse en fusion environ 1 pour 100 de bichromate de potasse.

L'alliage ainsi obtenu possède la dureté de l'acier.

(*Science pratique.*)

POUR PRÉSERVER LES ROSIERS DE LA GELÉE. — On nous raconte qu'un certain nombre de rosiéristes ont déjà constaté des victimes du froid parmi leurs rosiers à haute tige. M. de Cherville recommande aux amateurs le procédé suivant pour les préserver :

« J'ai utilisé cette année, dit-il, un moyen de préservation fort simple, puisqu'il consiste à entourer la greffe avec un petit paquet de mousse sèche et de foin, assujettis avec du raphia. J'ai déjà pu constater qu'il avait très bien réussi. »

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉ

LES PROCÉDÉS DE DÉSINFECTION

Outillage, procédés et formule de désinfection et d'assainissement. — Statistique relative aux affections contagieuses.

L'invasion du choléra de l'année dernière à Paris, dans la banlieue et dans le département de Seine-et-Oise, a sollicité de la municipalité des mesures destinées à enrayer la marche de l'épidémie.

Il en est résulté des instructions formulées dans le Rapport du professeur Proust, lu le 28 février dernier à l'Académie de médecine : voici le résumé des conseils à suivre pour éviter le retour de pareils accidents :

1° Nettoyage et désinfection des habitations : les parquets, les murs, les objets mobiliers doivent être lavés avec une solution

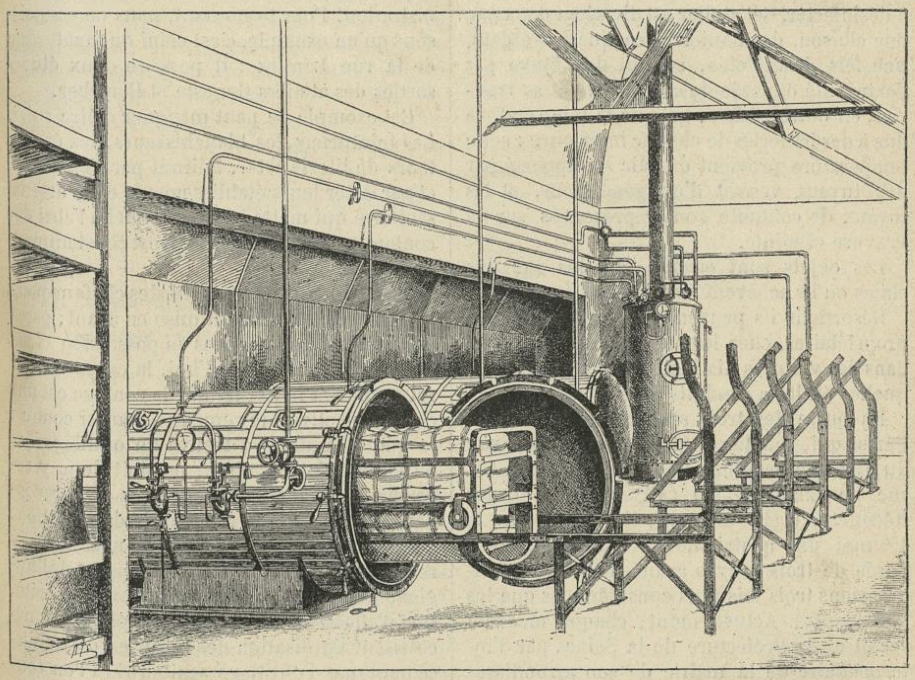


Fig. 151 — Vue intérieure des étuves de la rue des Récollets, prise du côté de la sortie des objets désinfectés, et montrant, sur la droite, le générateur de vapeur.

de sublimé à 1 gramme pour 1 litre d'eau simple : les fosses d'aisances seront désinfectées avec une solution de sulfate de cuivre à 5 pour 100.

2° L'administration procédera à l'assainissement des quartiers insalubres : pour cela, elle assurera l'écoulement des eaux de la surface du sol : elle surveillera le régime des fosses d'aisances, les égouts, les amas de décombres, d'immondices et de fumiers.

3° Elle examinera les qualités de l'eau : elle considérera comme suspectes toutes celles qui peuvent être polluées par des infiltrations voisines et notamment par celles qui dérivent de la nappe superficielle des rivières et des citernes. Ces eaux ne sont utilisables qu'après avoir subi l'ébullition. Elle s'assurera du bon état du captage, de la canalisation et des réservoirs. Le Rapport recommande l'extension de ces mesures à toutes les communes de France.

Dans l'énumération de ces mesures, le rapporteur insiste sur le cas où la maison a renfermé des cholériques, et alors ce n'est plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seulement l'immeuble qu'il faut désinfecter, mais tous les objets mobiliers qui ont été en contact avec le malade. Or, pour ces objets, le traitement diffère.

Un certain nombre peuvent être plongés dans un baquet qui contient de l'eau *additionnée* d'une solution de 1 gramme de sublimé et de 1 gramme de permanganate de potasse pour 1 litre d'eau simple; mais d'autres, tels que la literie, les tissus, les étoffes, les tapis, etc., se détérioreraient par ce traitement.

C'est alors qu'on a recours à l'étuve.

Dans le n° du 5 novembre dernier, la *Science moderne* a donné la description de cette étuve : la gravure 225, qui y est annexée, représente l'atelier de chargement des objets à désinfecter. Cet atelier est divisé en deux par une cloison, de manière à ce que les objets, une fois désinfectés, sortent de l'étuve par l'extrémité opposée de cette étuve et se trouvent en outre séchés, grâce à la température due à des batteries de chauffe intérieure : cette température provient de l'air sec apporté par des tuyaux venant d'un générateur, et les tuyaux de conduite sont représentés sur la gravure ci-jointe.

Les objets sont ensuite étendus sur des claies où ils achèvent de sécher et de s'aérer.

Désormais ils peuvent être rendus à leurs propriétaires, chez lesquels on les transporte dans des voitures distinctes de celles dans lesquelles on les a conduits à l'étuve.

En outre des trois stations de la ville de Paris qui fonctionnent depuis 1891, rue du Château-des-Rentiers, 71 (13e arrond.), rue de Chaligny, 21 (12e arrond.) et des Récollets, 6 (10e arrond.), il s'en ouvrira le 1er mai une quatrième rue Stendhal, composée de trois étuves ayant chacune des dimensions trois fois plus considérables que les précédentes. Actuellement, chaque médecin reçoit de la Préfecture de la Seine, par l'intermédiaire de la mairie de son arrondissement, un carnet contenant des cartes sur lesquelles il inscrit le nom et l'adresse de la personne qui demande l'opération de la désinfection à l'étuve : il envoie, *sans affranchir*, cette carte au bureau central de la direction des affaires municipales, 2, rue Lobeau, et aussitôt l'avis reçu, une voiture est envoyée au domicile de l'intéressé dont on prend tous les objets à désinfecter pour les transporter à l'étuve municipale.

En même temps, le médecin laisse à la famille une notice imprimée qu'il détache de la carte et dans laquelle il est dit que le service a pour but la destruction des germes infectieux.

En 1890, à Paris, le chiffre des désinfections s'est élevé à 690; en 1892, il a atteint celui de 18.464. Cette progression suffit à montrer l'importance des résultats acquis, qui tiennent surtout à la gratuité du service, à la bonne organisation et au bon outillage que les deux préfectures possèdent. Ce service est réparti entre elles deux : chacune exécute les mesures qui la concernent : elles combinent mutuellement leurs efforts, et la division des attributions devient un stimulant qui donne les meilleurs effets.

Pour les rendre meilleurs, il faut multiplier les moyens d'information, les rendre plus expéditifs encore qu'ils ne le sont.

Il faut surtout que l'industrie privée s'occupe de joindre ses efforts à ceux de l'administration. Pour le moment, nous ne connaissons qu'un exemple, c'est celui du sanatorium de la rue Lantiez : il possède deux étuves sorties des ateliers Geneste et Herscher.

Cet exemple ne peut manquer d'être suivi. Les teinturiers, les blanchisseurs, les épurateurs de literie, etc., finiront par s'émouvoir et par doter leurs établissements d'un arsenal sanitaire qui mette leur personnel à l'abri des contaminations auxquelles il est constamment exposé.

Jusqu'ici la responsabilité des chefs ne pouvait pas être légalement mise en avant, parce que la science n'était pas en possession d'une vérité certaine. Aujourd'hui, la cause du mal est connue et indiscutable : le contage est une chose objective : le remède est aussi connu : le génie sanitaire a trouvé un outillage qui en facilite l'application : on doit donc y recourir. C'est aussi aux médecins à faire connaître l'existence du Service de désinfection, à convaincre les familles de la nécessité d'y recourir, dans l'intérêt, non seulement de l'hygiène publique, mais de leur propre sécurité. Que d'affections, en dehors des épidémies, nécessitent l'utilisation des mesures d'assainissement par l'outillage sanitaire! Si l'on consulte, par exemple, le bulletin hebdomadaire de statistique municipale et le tableau de la répartition des décès suivant la cause (du 26 février au 4 mars 1893), on verra, à la colonne de la phtisie pulmonaire, le total de 205 personnes décédées à Paris : or, la phtisie pulmonaire est une affection contagieuse par excellence, de telle sorte que les parents qui ont vécu avec un des leurs emporté par elle, ont été exposés au contage et le seront encore, après l'inhumation du décédé, aussi longtemps qu'ils séjourneront dans le même local et resteront en contact avec les objets de la communauté.

Il faut donc désinfecter ce local et ces objets :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et combien rare encore aujourd'hui est cette désinfection! La cause en est que la croyance dans la contagiosité de la tuberculose n'a pas encore pénétré dans les masses.

Or la résistance des germes de la phtisie est telle que quand ils ont subi la dessiccation et le séjour prolongé dans l'eau, la congélation, les variations de température, l'extrême chaleur, l'extrême froid, la putréfaction à l'air, la putréfaction cadavérique due au séjour dans la terre, *ils peuvent encore résister*.

Cela montre donc la nécessité de les détruire, de les dénaturer, en un mot de désinfecter tous les objets souillés par un phtisique.

Le génie sanitaire a doté l'hygiène de procédés qui ont déjà fourni des résultats considérables : il les perfectionnera encore, et un jour viendra où l'arsenal déployé contre les germes morbifiques qui assaillent les peuples civilisés, leur donnera des victoires bien autrement fécondes que celles qu'ils doivent aux engins dont ils se servent pour leurs guerres fratricides.

Docteur E. MARTIN.

UNE NOUVELLE ILLUSION D'OPTIQUE

EXPÉRIENCE ET APPAREIL DE M. A. BERGET

L'impression rétinienne. — La persistance des impressions lumineuses. — Dispositif nouveau.

Quand un phénomène lumineux instantané vient impressionner notre œil, par exemple quand un éclair jaillit dans un ciel sombre, nous savons tous que l'impression de l'éclair sur notre œil dure plus longtemps que l'éclair lui-même. L'impression lumineuse produite sur notre rétine a persisté, par conséquent, après que le phénomène a cessé d'exister.

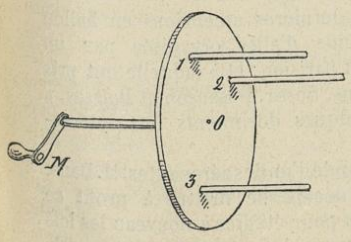


Fig. 152.

De nombreuses expériences permettent de s'en assurer.

J'ai imaginé un petit appareil très simple et une expérience curieuse à l'aide desquels je mets en évidence d'une façon intéressante ce phénomène physiologique. Je suis heureux d'en donner la primeur aux lecteurs de la *Science moderne*.

Considérons un petit disque plat O (fig. 152), sur lequel soient plantées trois tiges, 1, 2, 3, cylindriques, polies et brillantes, et faisons, à l'aide d'une manivelle M, tourner rapidement ce plateau. Nous supposons que les trois tiges soient plantées aux trois sommets d'un triangle équilatéral.

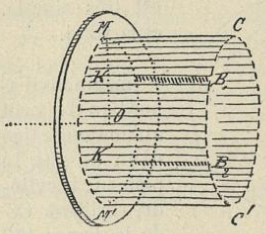


Fig. 153.

Aussitôt que le mouvement commence, on voit un cylindre brillant CC′ se dessiner devant l'œil; il provient de ce que, dans chaque position des trois tiges, la raie lumineuse réfléchie par chacune d'elles impressionne l'œil; grâce à la persistance de l'impression lumineuse, cette impression dure encore quand la tige suivante remplace la première : on a donc l'impression

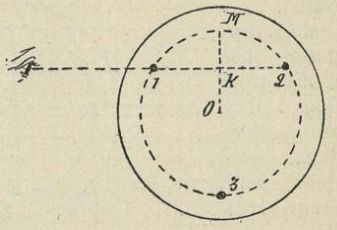


Fig. 154.

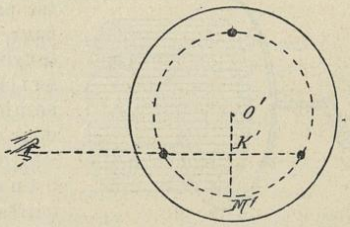


Fig. 155.

d'un cylindre brillant. Mais (et ceci constitue la partie vraiment curieuse du phénomène) on voit apparaître dans l'intérieur de ce cylindre lumineux deux lignes sombres, B et B′, qui semblent parfaitement fixes et qui, prolongées, viendraient rencontrer les rayons verticaux OM ou OM′ en leur milieu K et K′. Le phénomène ne dépend, d'ailleurs, en aucune façon, de la vitesse de rotation : celle-ci peut augmenter ou diminuer, le phénomène

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

n'en persiste pas moins, tel que nous l'avons dit.

Quelle est l'explication que l'on peut donner de l'apparition et de la fixité de ces deux barres noires? elle est très simple, et la voici.

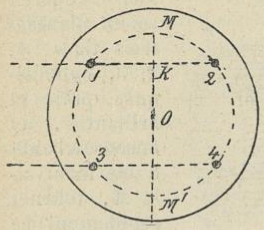


Fig. 156.

Imaginons d'abord qu'il n'y ait qu'une seule tige plantée sur le plateau : le cylindre brillant CC′ de la figure 153 nous apparaîtra continu, et l'œil, étant placé d'une façon quelconque, recevra, à un instant donné, de la lumière de toutes les génératrices, grâce à la persistance de l'impression que leurs images font sur la rétine.

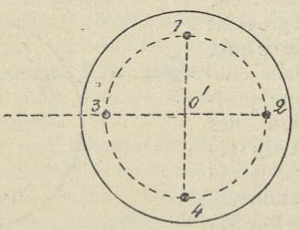


Fig. 157.

Mais, supposons qu'il y ait trois tiges : il y aura alors deux positions pour lesquelles l'œil recevra moins de lumière réfléchie que pour d'autres : ce sont (fig. 154) la position pour laquelle la ligne 1-2 qui joint deux des tiges brillantes passe par l'organe visuel, et la position symétrique, représentée par la figure 155 : le cylindre brillant semblera donc rayé de deux bandes noires, qui paraîtront sombres par contraste; elles paraîtront se projeter en K et K′.

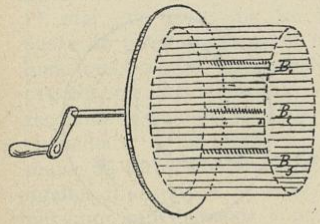


Fig. 158.

Si cette théorie est exacte, il est possible de modifier la forme de l'expérience et de varier beaucoup les cas observables.

Prenons quatre tiges au lieu de trois, et plantons-les perpendiculairement à la surface du disque, aux quatre sommets d'un carré (fig. 156). On aura une éclipse pour les deux positions 1-2, 3-4, qui donneront deux barres noires qu'on verra se projeter en K et K′, plus près de la circonférence du cylindre que dans le cas du triangle; mais, de plus, la figure 157 montre qu'il y a une troisième position correspondant à une éclipse : c'est la position 3-2, qui donnera naissance à une barre noire visible sur l'axe.

Le phénomène comprend donc trois barres, dont une centrale, et le tout prendra l'aspect que représente la figure 158.

Avec *six* tiges plantées aux sommets d'un hexagone régulier, on voit apparaître *cinq* barres noires, on le voit sur la figure 159; d'une façon générale, avec *n* tiges, on aperçoit $(n - 1)$ barres.

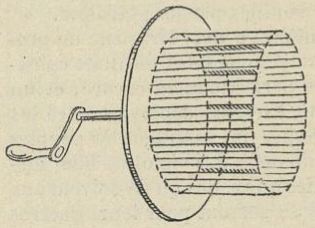


Fig. 159.

Cette expérience est très facile à réaliser : un petit disque en bois de sapin et des épingles ou des clous constituent tout l'appareil; la seule précaution à prendre est de réaliser très régulièrement le polygone régulier aux sommets duquel on plante les tiges brillantes. L'intérêt qu'elle présente est de montrer la sensibilité de l'œil, qui ne perçoit le phénomène de barres noires que parce qu'elles correspondent à un *minimum* d'éclairement aux points correspondants. ALPHONSE BERGET.

NOTES SUR UN VOYAGE EN BALLON

Une intéressante ascension. — La décroissance de la température avec la hauteur. — Les sons entendus en ballon.

Parmi les dernières ascensions en ballon exécutées, l'une d'elles, organisée par un grand journal parisien, et à laquelle ont pris part MM. Bans, Sossa, Besançon et Baïssas, a rapporté quelques documents fort intéressants.

Sur la demande d'un des aéronautes, M. Bans, nous avons décidé de mettre à profit ce voyage aérien pour étudier à nouveau les lois de la décroissance de la température avec la hauteur. Déjà, à la suite de quelques ascensions aérostatiques exécutées par de savants physiciens, et comparant les chiffres fournis par les observations de montagnes, on avait admis le chiffre de 1° par 160, 180 ou 200

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mètres (le premier nombre pour la période froide, et le dernier pour celle chaude); c'est donc une moyenne de 180 mètres. Les points de comparaison que nous avons choisis se rapportent assez à cette donnée théorique.

Pour cette ascension du 20 octobre dernier, nous avons fait établir par M. Richard trois types d'enregistreurs, à la fois légers et très sensibles, un baromètre, un thermomètre et un hygromètre. Le baromètre peut indiquer jusqu'à 3.500 mètres et effectue sur lui-même un tour en treize heures; l'hygromètre et le thermomètre ont des cylindres évoluant en vingt-quatre heures; cette vitesse de rotation des cylindres est nécessaire pour obtenir quelques détails dans le tracé des courbes. Ces instruments étaient placés dans une boîte disposée à cet effet, laissant exposées à l'air les parties sensibles de l'hygromètre et du thermomètre, tout en les abritant du soleil et de la pluie.

Au moment du départ, les instruments ont été déclenchés, et c'est d'après les indications qu'ils nous ont fournies que nous avons pu établir le diagramme ci-contre; il convient d'ajouter que les données recueillies sur les courbes sont comparables aux observations faites dans les stations météorologiques.

Pour étudier la décroissance de la tempé-

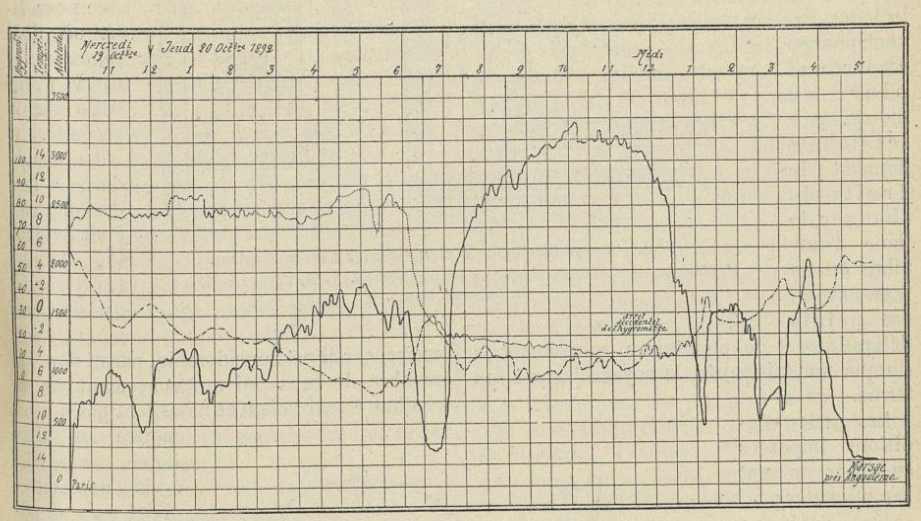


Fig. 160. — Graphique des courbes des enregistreurs pendant l'ascension.

rature, nous avons choisi quatre stations représentant le parcours total du voyage : Paris (parc Saint-Maur), Châteaudun, Poitiers et Rochefort, et nous avons rapproché les chiffres à différentes heures du voyage; voici, par exemple, pour midi, ce que nous avons trouvé :

Observations de midi.

A Paris, la température était de 8°,2
A Châteaudun..... 7°,8
A Poitiers..... 9°,0
A Rochefort..... 10°,8
} moyenne, 8°,95.

A ce moment, le ballon, qui passait à 2.720 mètres, constatait — 4°,4, soit une décroissance de 1° par 200 mètres.

Nos correspondants nous ont communiqué également leurs remarques sur l'état du ciel, c'est ainsi que le ciel est resté très nuageux toute la nuit, et ce n'est seulement que vers midi qu'il s'est éclairci. Outre les nuages altocumulus qui règnent ordinairement de 2.000 à 4.500 mètres, que les aéronautes ont dû traverser, le ballon a eu encore à franchir quelques brouillards; mais de six heures du matin, jusqu'au moment de la descente, le voyage a été très favorable.

L'examen des notes sur le vent nous indique que la direction suivie par le ballon a été presque constante de l'E.-N.-E. au S.-S.-O., les quelques écarts remarqués devant être attribués aux influences locales.

Les aéronautes ont été à même de faire également quelques remarques sur la propagation du son : l'aboiement du chien ou le chant du coq s'entendent parfaitement jusqu'à 1.800 mètres, le bruit d'un train monte encore plus haut, et nous nous souvenons d'avoir entendu, dans un de nos voyages aériens, le sifflet d'une locomotive, alors que nous planions à 2.800 mètres.

JOSEPH JAUBERT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

UN NOUVEL APPAREIL
A TIMBRER LES CORRESPONDANCES

Depuis longtemps la Compagnie générale des Omnibus délivre à ses voyageurs des tickets de correspondance, sans augmentation du prix de la place d'intérieur.

Tous nos lecteurs savent, pour en avoir usé plus ou moins, que ces tickets donnent le droit de changer de ligne d'omnibus ou de tramway en des points déterminés et de poursuivre, moyennant la somme une fois payée, le voyage jusqu'à son terme.

Les seules conditions imposées au voyageur sont les suivantes :

1° N'utiliser que deux lignes différentes, aboutissant ou se croisant à un même bureau;

2° Utiliser immédiatement le ticket qui lui est distribué, faute de quoi la correspondance cesse d'être valable.

Nous ne voulons pas étudier ici le système en lui-même, mais nous sommes obligés de reconnaître que, tel qu'il était compris, le système donnait lieu à de nombreux abus.

Primitivement, en effet, la correspondance, dont la nuance variait toutes les deux heures environ, était timbrée, au moyen d'un *composteur* spécial; ainsi

902. T-L 066

indiquait que la correspondance avait été délivrée le 66e jour de l'année par le tramway n° 902 appartenant à la ligne L.

Rien n'empêchait donc le voyageur, soit de quitter le bureau auquel il s'était arrêté pour se livrer à ses affaires, et reprendre ensuite une ligne correspondant avec celle qu'il venait de quitter, soit, chose plus grave, de prendre une de ces lignes qui se suivent parallèlement sur presque toute leur étendue pour aller où il le jugeait utile, et revenir ensuite par la seconde.

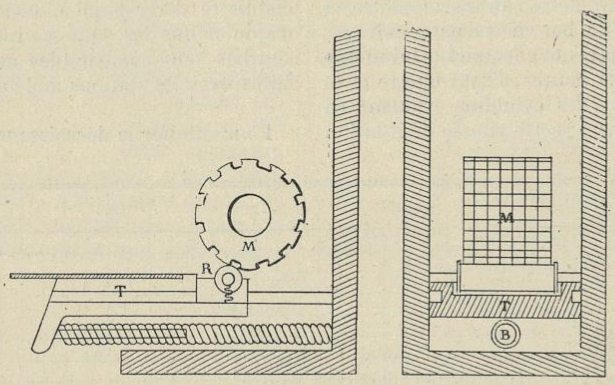


Fig. 161. — Coupe longitudinale et transversale d'un composteur.
M, Molettes; — T, Tablette destinée à recevoir le ticket; — R, Rouleau encreur; B, Ressort à boudin.

La fraude dans les deux cas était évidente, et plus fréquente qu'on ne pourrait croire, car il est considérable, parmi nous, le nombre de ceux qui ne prendraient pas un centime à leur voisin et n'hésitent pas à commettre les pires indélicatesses vis-à-vis d'une collectivité ou une administration de l'État, comme, par exemple, la Douane ou les Compagnies de transports.

De plus, il était impossible de constater la fraude, le ticket ne portant ni le sens de la marche de la voiture ni l'heure du départ.

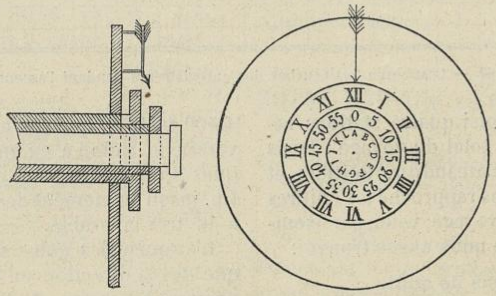


Fig. 162. — Coupe et élévation des têtes des molettes montrant le maniement de la mise au point.

La Compagnie vient donc, pour remédier à ces divers inconvénients, de mettre à l'essai sur plusieurs de ses lignes un nouveau composteur, dont l'empreinte sur la correspondance est analogue à celle-ci :

62. $\frac{441}{}$ P. 7.30

L'ensemble des deux chiffres à gauche est la date; le nombre imprimé en travers, le nu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

méro de la voiture : la lettre isolée est l'initiale de la tête de ligne que la voiture a quittée; l'ensemble des trois derniers chiffres représente l'heure du départ. De plus, le ticket porte imprimée, une fois pour toutes, l'indication de la ligne à laquelle appartient la voiture. Le ticket ci-dessus indiquerait donc que, le 62e jour de l'année, la voiture n° 441 est partie à 7 heures 30 de sa tête de ligne, dont l'initiale est P.

Ce résultat s'obtient très facilement au moyen de l'appareil suivant, d'un maniement à la fois commode et sûr, et dont l'inventeur, M. Maisonnave, a bien voulu nous fournir les dessins.

Devant une flèche indicatrice peuvent se mouvoir trois boutons tournant à frottement doux les uns dans les autres, et commandant chacun une molette en métal sur laquelle sont gravées en relief les indications identiques à celles que porte la tête du bouton, mais disposées à l'opposite de celles-ci.

Le bouton central porte les diverses lettres de l'alphabet; le second, tous les nombres de 0 à 12; enfin, le troisième, tous les nombres de 0 à 60, mais de cinq en cinq seulement : 5, 10, 15, etc. L'appareil se complète par trois autres molettes comprenant tous les chiffres de 0 à 9, que l'on peut faire mouvoir à l'aide d'un poinçon spécial, et par une molette fixe qui porte imprimé le numéro de la voiture.

Le tout est renfermé dans une boîte fermant à clef, et que seuls les contrôleurs des têtes de lignes peuvent ouvrir.

Il suffira donc au départ d'ouvrir la boîte, et d'amener en regard de la flèche la lettre et les nombres des divers cadrans qui forment la désignation de la tête de ligne et de l'heure de départ. Chaque matin, on a en outre amené les trois molettes de gauche à donner par leur ensemble la date du jour.

Ainsi constitué, l'appareil donnait une empreinte peu visible, la nuit surtout, car elle se formait couleur sur couleur.

Les inventeurs ont remédié à cet inconvénient en adjoignant à l'appareil un petit rouleau à encre, que l'on peut voir sur la figure 162. La tablette sur laquelle on place le ticket pour le timbrer entraîne avec elle le rouleau. Les molettes s'encrent, et impriment alors en couleur violette les divers chiffres ou signes nécessaires.

Tel, est dans sa simplicité, le nouveau composteur; son maniement simple et les avantages qui résultent de son emploi feront sans doute que toutes les lignes sans exception en seront bientôt pourvues.

Louis de Person.

LES TORTUES DE MER

Membres et nageoires. — Carapace peu protectrice. — Tête carrée. — Distribution géographique. — Ponte. — Éclosion. — Ennemi. — Chasse. — Usages culinaires.

Les tortues de mer, sur lesquelles l'attention vient d'être attirée par les études de MM. Couteux et de Guerne, sont des animaux fort intéressants et, en général, fort peu connus du public; aussi nos lecteurs nous sauront sans doute gré de leur consacrer un article spécial.

La grande majorité des tortues sont, on le sait, des animaux essentiellement terrestres. Quelques-unes cependant, comme cela se rencontre dans tous les groupes zoologiques, ont émigré vers le milieu aquatique, qui dans les eaux douces, qui dans les eaux marines. Ce qui caractérise ces dernières, qui nous occuperont seules aujourd'hui, c'est le grand développement et la forme spéciale de leurs appendices locomoteurs, qui, au lieu de former des moignons à peine visibles, comme on le voit par exemple dans la tortue Grecque, sont ici représentés par de larges palettes, sans doigts distincts, en un mot, par de véritables nageoires. Évidemment ces modifications des membres sont des adaptations à la vie aquatique; c'est un phénomène en tout point analogue à celui de la transformation des appendices locomoteurs des phoques et des cétacés, chez les mammifères, et des Pingouins chez les oiseaux.

En outre, la carapace protectrice si curieuse que tout le monde connaît n'est pas ici uniformément bombée, comme chez les espèces terrestres; elle est, au contraire, très aplatie et plus élargie en avant qu'en arrière, de manière à simuler, dans son ensemble, la forme d'un cœur. Cette carapace est, par rapport au reste du corps, fort réduite; aussi ni les membres ni la tête ne peuvent-ils se cacher à son intérieur. Le plastron est aussi fort réduit et très incomplet.

Ces animaux, quoique aquatiques, ne peuvent respirer que l'air en nature. Quand ils veulent absorber de l'oxygène, ils sont obligés de venir à la surface. La provision une fois faite, ils replongent : les orifices externes de leurs narines sont pourvus d'une soupape qui se rabat sur elles et ne permet pas à l'eau de pénétrer dans les poumons.

Quant à la tête, elle a une forme toute spéciale, presque quadrangulaire dans la région des yeux. Les mâchoires sont extrêmement robustes, mues par des muscles puissants et garnies d'un rebord corné, crochu en avant,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui les a fait comparer à un bec d'oiseau de proie. La langue est charnue. L'œsophage est garni à l'intérieur d'une masse considérable de pointes cornées dirigées en arrière, et dont l'usage est inconnu. La nourriture consiste surtout en herbes marines, ainsi qu'en crustacés et mollusques.

Les tortues de mer se rencontrent dans toutes les mers des pays chauds et en particulier dans la zone torride. Elles vivent souvent par bandes, nageant dans la pleine mer et ne se rapprochant des côtes que pour y déposer leurs œufs. On les rencontre parfois à plusieurs centaines de kilomètres des continents. Elles nagent non loin de la surface avec une rapidité sans pareille, s'enfonçant à la moindre alerte, mais cherchant peu à se défendre quand on les a prises. « La douceur et la force, dit Lacépède, sont donc ce qui distingue cette tortue, et c'est peut-être à ces qualités que les Grecs firent allusion lorsqu'ils la donnèrent pour compagne à la beauté, lorsque Phidias la plaça comme un symbole aux pieds de sa Vénus. »

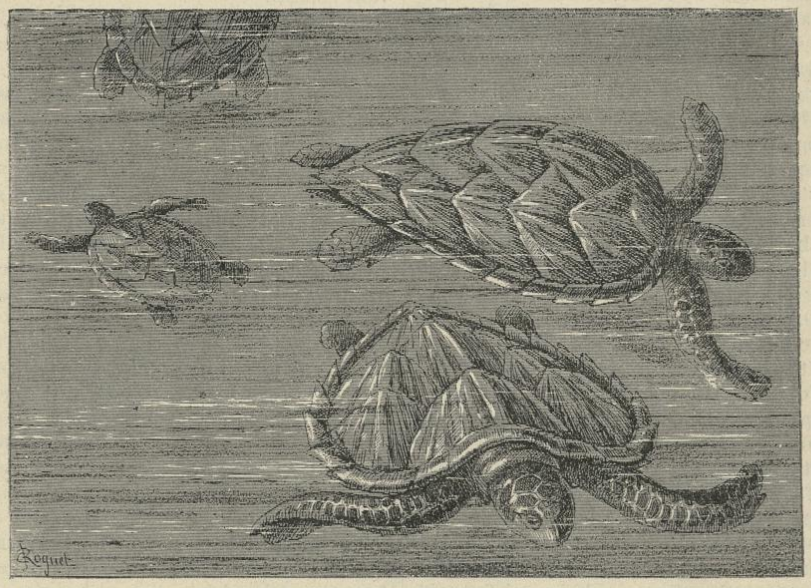


Fig. 163. — Tortues de mer.

Au moment de la ponte, toute la bande des tortues se rapproche d'une côte, toujours la même, ordinairement celle d'un îlot inhabité et sablonneux. Les mâles restent dans l'eau; les femelles seules se rendent à terre. Après avoir choisi un endroit favorable, elles se mettent en devoir de creuser le sol avec leurs pattes de derrière et d'y déposer environ une centaine d'œufs. Pendant tout le temps que dure cette opération, les tortues se montrent aussi peu craintives et aussi peu méfiantes qu'elles l'étaient plus il y a un instant. Le prince de Wied, qui a eu l'occasion d'assister à une de ces pontes sur les côtes du Brésil, raconte que sa présence et celle des matelots ne les gênaient nullement; on pouvait les toucher et les soulever, crier à côté d'elles, sans qu'elles manifestassent aucun sentiment hostile. Quand les œufs sont déposés dans le trou qu'elles ont creusé, les femelles les recouvrent de sable et retournent vers la haute mer.

Le soleil des régions torrides suffit à l'éclosion des œufs. En moins de trois semaines, les petites tortues éclosent et, poussées par le même instinct qui conduit les canards à l'eau, elles se rendent à la mer. Beaucoup d'entre elles périssent, dévorées qu'elles sont par les crocodiles, les oiseaux carnassiers et les poissons, contre la voracité desquels ne peut les protéger leur carapace encore molle, blanchâtre, à peine formée. Sans nul doute, c'est pour neutraliser en partie ces dangers multiples de destruction, que la ponte est si nombreuse.

Les tortues de mer sont fort utiles à l'homme; aussi leur chasse est-elle très lucrative. Beaucoup d'indigènes de la zone torride les recherchent pour leur viande, leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

graisse, leurs œufs, leur carapace et leur écaille. Quelquefois, ils vont les chasser en pleine mer, en les capturant à l'aide de filets à larges mailles, désignés sous le nom de *folles*, ou en les harponnant quand elles viennent respirer à la surface de la mer. Plus souvent on profite du moment où les femelles viennent pondre à terre ; les endroits et les époques sont connus depuis fort longtemps. Les chasseurs se cachent, et quand les tortues sont suffisamment entrées dans les terres, ils sortent et se hâtent de les retourner sur le dos, à l'aide de leviers. Dans cette position, l'animal a beau s'agiter, il ne peut se sauver.

« On les retrouve, disent Duméril et Bibron, le lendemain à la même place où on les avait renversées ; on les transporte alors à l'aide de civières sur les navires ; on les laisse là sur le pont dans la même position pendant une vingtaine de jours, en ayant seulement le soin de les arroser d'eau de mer plusieurs fois dans la journée ; on les dépose ensuite dans les parcs pour les retrouver au besoin. »

On transporte les tortues en Europe, vivantes, sur le dos, sans leur donner aucune nourriture. A l'arrivée, on leur coupe la tête et on laisse le sang s'écouler : elles sont dès lors bonnes pour faire ces fameuses soupes à la tortue si appréciées des gourmets. De la graisse on retire une huile qui sert aux usages alimentaires ou à la préparation des cuirs. Enfin, la principale matière que l'on retire des tortues de mer est l'écaille.

MM. Couteux et de Guerne ont montré en outre que la carapace des tortues de mer était habitée par toute une faune de crustacés et mollusques parasites bien spéciaux que l'on ne trouve pas ailleurs. HENRI COUPIN.

VARIÉTÉ

LES RIVIÈRES SOUTERRAINES EN FRANCE

ET LES EXPLORATIONS

DE M. E.-A. MARTEL (1888-1893)

(Voir les nos 2, 3, 5 et 9.)

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE



Fig. 164. — Lac intérieur souterrain.

Ne pourra-t-on pas rechercher dans le *Tindoul* si la flore (champignons surtout) n'y affecte pas des formes particulières, inconnues peut-être; — examiner méthodiquement à quels phénomènes physiques, mécaniques ou chimiques est due la perforation de cette galerie souterraine et des cavernes en général; — surveiller patiemment la formation des concrétions calcaires, argiles rouges et autres produits analogues; — analyser les eaux souterraines et les substances qu'elles dissolvent; — faire des observations suivies de température intérieure intéressant la géothermique; — régulariser par des travaux artificiels ce grand réservoir interne pour éviter les capricieuses variations du débit des sources correspondantes; au besoin, même faire remonter à la surface une partie de ces eaux pour irriguer et reboiser les abords du Tindoul? — Enfin des fouilles complètes et bien conduites, dans les amas de cailloux et de rochers tombés ou écroulés au fond du gouffre, n'exhumeraient-elles pas des restes d'animaux quaternaires ou tertiaires, enfouis et superposés par les siècles depuis leur chute dans l'abîme?

Bref, le Tindoul de la Vayssière n'est-il pas un très favorable terrain d'expériences scientifiques de toute nature?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Assurément oui : aussi avons-nous pensé faire œuvre utile et rendre service aux naturalistes en devenant locataires du Tindoul et de toutes ses ramifications intérieures déjà connues ou restant à découvrir.

Suivant bail sous seings privés, fait à Rodez le 1er mai 1892, approuvé le 4 mai par M. le préfet de l'Aveyron, enregistré le 6 mai, les hospices de Rodez, propriétaires du terrain où baille le Tindoul de la Vayssière, nous ont, pour 3, 6, 9, 12 ou 15 années, à notre choix, concédé la jouissance absolue du sous-sol dont il s'agit, le droit d'établir un chemin d'accès carrossable, de faire tous travaux internes ou externes d'aménagement et de pénétration, et l'autorisation d'effectuer ou faire effectuer toutes les études scientifiques qui nous conviendront.

Nous nous proposons de faire établir dès le printemps de cette année un escalier de descente en fer de 38 mètres, le long de la paroi ouest, constituée par un grand mur légèrement incliné en surplomb. Le transport des ouvriers et outils sera ainsi beaucoup plus aisé que par une simple corde, et nous pourrons entreprendre utilement le déblai du colossal cône de déjection d'une part, et l'abaissement du seuil des cascades en amont d'autre part, afin de franchir le siphon. Il est rare, en effet, qu'une telle reconnaissance souterraine ne soit pas arrêtée par un siphon; car il arrive, même aux basses eaux, qu'une simple flaque d'eau de retenue, sans courant, forme un petit lac, et que précisément en cet endroit la voûte s'abaisse et plonge plus ou moins dans l'eau. Si maintenant la rivière entre en fonction, une dénivellation s'établira dans certains cas; par exemple, celui où une bulle d'air serait enfermée à l'amont. Nous disons alors qu'il y a *siphon*. J'ai tenté, en 1892, de franchir le siphon du Tindoul, au moyen de l'abaissement du niveau d'eau en aval. Mais la rivière n'étant pas encore aménagée, il me fallait plusieurs heures pour transporter quelques ouvriers au point intéressant; et d'ailleurs ceux-ci se sont vite lassés de travailler dans l'obscurité et dans l'eau à 11°,5 jusqu'à mi-corps. Entre la cascade et le siphon, sur une longueur d'environ 450 mètres, il n'y a que 1 mètre 39 de dénivellation (mesures faites non sans difficultés avec l'appareil du colonel Goulier).

Le même jour, comme j'escaladais le talus pour prendre la photographie du fond du gouffre fantastiquement éclairé par un rayon de soleil, un éboulement formidable se produisit derrière moi : c'étaient quelques blocs énormes qui se détachaient de la paroi sud et venaient se briser à mes pieds. J'eus très peur, tout comme le citoyen Carnus, à qui pareil incident était arrivé, probablement au même endroit, et je me sauvai hardiment... sans achever ma photographie.

Quelque temps après, un gros orage éclata sur le causse (nuit du 28 au 29 septembre 1892). Je me trouvais à Rodelle où j'étudiais les sources qui jaillissent sur les flancs du plateau. J'eus la curiosité de me faire transporter à Salles-la-Source, où j'appris que les fontaines venaient d'augmenter considérablement : le spectacle était merveilleux. Les cascades, qui coulent rarement en été, fonctionnaient toutes, sauf une. Je fus tellement frappé de cette arrivée rapide des eaux de pluie du causse que je retournai le lendemain au Tindoul. Nous avons dit qu'aux époques de sécheresse, la totalité de l'eau se perdait dans des fissures impénétrables situées à la moitié environ du parcours reconnu (500 mètres de l'orifice), en sorte qu'il était impossible de déterminer à priori le sens dans lequel cette galerie *sèche*, longue de 500 mètres, était parcourue par l'eau, en temps de crue, et de savoir même si les eaux faisaient de ce gros collecteur un usage contemporain. Le 30 septembre, vingt-quatre heures après l'orage dont nous venons de parler, nous avons constaté que la rivière s'épanchait dans toute la longueur et toute la largeur de la galerie de 500 mètres pour venir *se perdre dans le talus* du Tindoul (1). Pour accéder à la galerie, il faut se glisser entre la paroi verticale du Tindoul et les blocs du talus. Cette descente se fait perpendiculairement, sur 3 mètres environ de profondeur, en s'aidant des genoux et des coudes. On ne tarde pas à toucher de la main le *linteau* ou angle dièdre formé par le mur à pic du Tindoul et par une grande dalle horizontale qui n'est autre que le plafond de la galerie. Il faut alors allumer les bougies et descendre par les blocs, dont la pente générale est de 33 degrés, jusqu'au lit. Après l'orage, la rivière avait envahi toute la largeur du canal, noyant les blocs à la base du talus. Elle disparaissait rapide et silencieuse à nos pieds; c'était imposant! Enchanté de ce spectacle et de cette importante constatation, nous penchions nos bougies au-dessus du flot, et les taches s'esquivaient lestement sous les pierres dans la direction de Salles-la-Source. Là-haut, le soleil dardait sur le causse aride ses rayons implacables, et l'on eût pu croire qu'il n'avait pas plu depuis des mois.

Il est regrettable que M. Martel n'ait pu en-

(1) Voir *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, séance du 7 novembre 1892.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

core atteindre le cours souterrain de la célèbre fontaine de Vaucluse, évidemment formée par les pluies comme la Vayssière. L'étude de Vaucluse entreprise par M. Martel du côté des avens, en 1892, avec l'appui de M. le Ministre de l'Instruction publique, n'a malheureusement pas pu être poussée loin, à cause de l'épaisseur du plateau alimentaire : 600 à 1.300 mètres. Nous n'avons exploré les avens de Vaucluse qu'à 163 mètres de profondeur.

Mais la Vayssière et son point d'émergence, Salles-la-Source, offrent un vaste champ d'expériences, analogue à celui de Vaucluse. Aussi terminerai-je par quelques indications sur Salles; le cadre de cette notice ne comportant pas le récit complet de nos travaux.

Le village de Salles est dans la vallée du Creno, à mi-côte de l'escarpement du causse de Concourès. Il a été construit sur les gradins de tuf calcaire déposé par une source vauclusienne qui jaillit au pied d'une falaise d'environ 100 mètres. Les eaux de cette fontaine sont dérivées de tous côtés et traversent le village, faisant tourner les moulins ou formant de superbes cascades; elles arrosent ensuite le village du Bourg au-dessous de Salles, puis se réunissent en une dernière cascade et vont se jeter dans le Creno. Elles ont ainsi franchi depuis la source une chute totale de 40 mètres dont les moulins bénéficient en grande partie. Monteil donne une description enthousiaste de Salles, du Bourg et des petites grottes que surplombent les cascades : « Au nord-ouest « du vieux château d'Onet, on trouve le « vallon romantique de Salles, qu'on pourrait « comparer à tout ce que l'Italie peut offrir « de plus beau en ce genre. Sur presque tous « les points ses côtés sont coupés à pic. Au « premier abord on recule épouvanté, après « avoir aperçu à une profondeur effrayante de « beaux vergers, des cascades, de riantes « prairies, comme des lieux enchantés, d'où « l'on ne peut approcher... Ah! si Fénelon « eût vu ce beau vallon, cette belle verdure, « ces belles eaux, cette belle grotte, l'île de « Calypso en eût été bien plus délicieuse et « ses nymphes bien plus séduisantes (1)! »

En temps de crue, l'eau sort de la falaise par plusieurs autres grottes situées de part et d'autre, à quelques mètres au-dessus de la petite fontaine, mais à plus de 50 mètres horizontalement. C'est par ces grottes que nous avons pu opérer la pénétration, à une époque de sécheresse, les 9, 10 et 11 juillet 1892.

(*A suivre.*) G. GAUPILLAT.

(1) Amans-Alexis Monteil, an X.

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LA THÉRAPEUTIQUE DES VINS

A l'Exposition des industries de fermentation. — La préparation du vin. — Emploi des levures de crus. — La santé des vins. — Les maladies. — Les soins, le collage, le soutirage, le méchage des futailles. — M. Pasteur et le chauffage. — Le pasteurisateur Houdart. — Stérilisation par la chaleur. — Les nouveaux procédés. — L'électrisation des vins de M. de Méritens. — L'hôpital de Bercy. — La stérilisation par filtration, etc., etc.

La dernière Exposition des industries de fermentation au Palais des Machines a mis sous les yeux du public tout ce que les progrès de la science ont permis de réaliser pratiquement dans la préparation et la conservation des vins.

C'est cette conservation du vin que nous voudrions étudier, c'est-à-dire l'ensemble des moyens mis en usage pour en prévenir et en guérir les altérations, si préjudiciables à sa qualité. Ces altérations ayant été nommées les *maladies* du vin, les procédés employés pour soigner ces maladies et les guérir constituent donc la *thérapeutique* des vins.

Nous rappellerons que le vin est obtenu par la fermentation du jus sucré du raisin, sous l'influence du développement d'un petit champignon, qui se rencontre sur la pellicule du raisin et qui, après l'écrasement des grains dans la cuve, réagit sur le sucre et le transforme en alcool, en gaz acide carbonique qui s'échappe, en mousse, et en plusieurs autres produits. Ce champignon constitue la *levure*. Or, récemment, des tentatives intéressantes ont été faites pour montrer l'influence de l'ensemencement de levures provenant de la préparation de vins des grands crus (Romanée, Pomard, etc.). Dans des moûts de raisins ordinaires, on a remarqué que la fermentation effectuée au moyen de ces levures de choix améliorait le vin obtenu. Du reste, cet emploi de levures choisies, de ferments cultivés avec soin, se fait depuis longtemps dans l'industrie de la bière, dont la qualité dépend non seulement de celle des orges et des houblons, mais aussi de la nature du ferment et de la manière dont ce ferment a pu opérer la transformation du sucre en alcool. C'est par un choix judicieux des espèces de levures qu'on arrive aujourd'hui à avoir de bonnes bières, et il est à souhaiter que l'industrie du vin cherche à imiter celle de la bière, puisqu'il paraît admis qu'une levure de vin de choix fait du bon vin.

Les levures de choix influeront non seu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lement sur leur qualité, mais sur leur santé, les bons vins étant aussi les moins altérables.

Les maladies des vins sont, comme l'a démontré M. Pasteur, causées par le développement d'organismes (mycodermes, infusoires, spores, bacilles, etc.), qui transforment l'alcool en produits divers, modifiant plus ou moins le goût du vin et sa composition. Ainsi le *mycoderma vini* (fleurs du vin), que l'on remarque sur le vin en vidange, réagit sur l'alcool qu'il transforme en eau et gaz carbonique; de même le *mycoderma aceti* (mère du vinaigre) fait passer l'alcool du vin à l'état de vinaigre : c'est la maladie de l'*acescence;* le vin devient *filant* par le développement d'une espèce de bacille, il contracte les maladies de la *pousse*, de la *graisse*, de l'*amertume*, etc., sous l'influence d'organismes aujourd'hui bien connus et bien étudiés.

Comment empêcher ces maladies de se déclarer et comment les guérir? Il faut mettre le vin à l'abri des germes en suspension dans

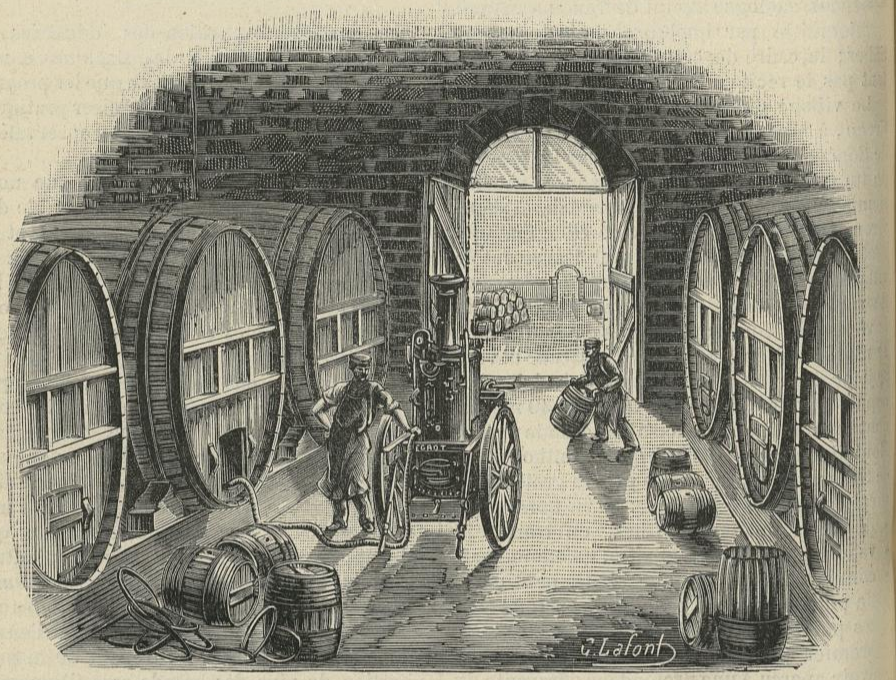


Fig. 165. — Vue intérieure d'un chai, montrant une locomobile pour la stérilisation des tonneaux au moyen de la vapeur.

l'air et se débarrasser de ceux qui peuvent exister en suspension dans le vin.

De temps immémorial, on chercha à se débarrasser des matières en suspension par le *collage*, le *soutirage;* on prit soin de la propreté des futailles, qu'on soufrait et qu'on soufre encore en y faisant brûler du soufre, dont la combustion engendre de l'acide sulfureux qui a la propriété de détruire les germes.

Mais tous ces procédés ne mettent pas le vin, d'une façon certaine, à l'abri des maladies, et sont impuissants à les combattre.

C'est grâce à M. Pasteur qu'on sait aujourd'hui prévenir la maladie d'un vin ou guérir un vin malade, soit en le stérilisant par filtration, soit en le chauffant de 55° à 70°.

On savait, bien avant M. Pasteur, que les vins chauffés se conservaient bien, mais on ignorait pourquoi. Les Espagnols, depuis bien longtemps, pratiquaient le chauffage, et Appert, le célèbre inventeur des conserves alimentaires en vases clos et portés à l'ébullition, avait bien montré, de 1823 à 1829, que le chauffage des vins en bouteilles assurait leur conservation; mais ce n'est que depuis la publication des travaux de M. Pasteur que des appareils de chauffage ont été employés dans les chais des négociants en vins : aussi le chauffage des vins est-il nommé *pasteurisation*. Beaucoup d'appareils ont été préco-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nisés. Un de ceux qui est le plus estimé et le plus répandu est celui d'un négociant en vins nommé M. Houdart, qui est un élève du maître français. Dans cet appareil pasteurisateur, le vin circule dans une série de tuyaux dont une partie est chauffée à une température d'environ 60° à 62° à l'abri du contact de l'air. Le vin sort de l'appareil, convenablement refroidi, à une température de 17° à 20°.

Le pasteurisateur construit par M. Égrot se compose de deux colonnes, l'une de chauffage, l'autre de réfrigération du vin chauffé, et d'un bain-marie, duquel part un tube amenant l'eau chaude, plus légère, dans la 1re colonne; l'eau, en sortant de cette colonne, retourne par des tubes au bain-marie. Ce dispositif d'une canalisation d'eau dont une partie seulement est chauffée directement porte le nom de *thermo-siphon;* la circulation de l'eau s'y fait par les différences de densité, dues à la chaleur. Le chauffage du bain-marie s'obtient par du gaz amené par un régulateur. La légende et les flèches permettent de suivre le vin, qui entre dans l'appareil par un robinet flotteur dans le réservoir, d'où il passe par

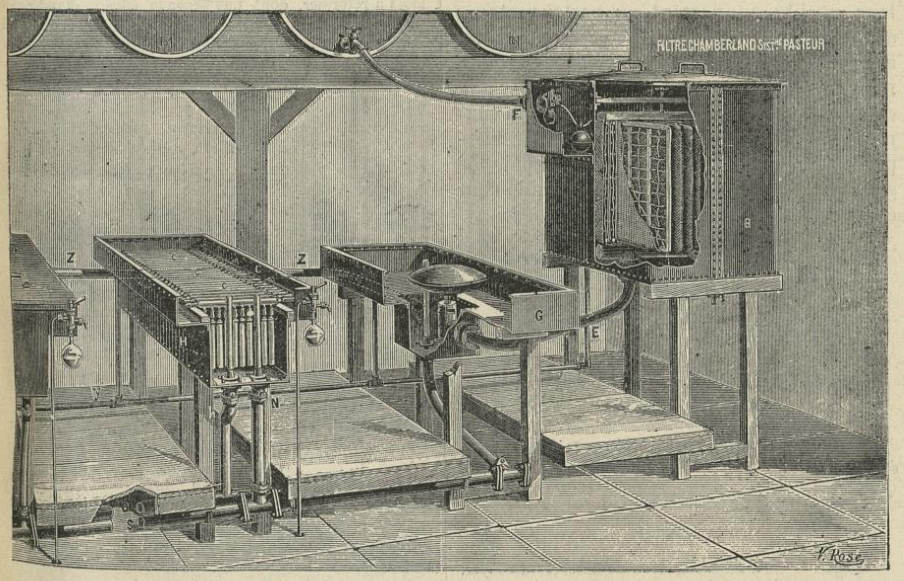


Fig. 166. — Appareil pour la pasteurisation des vins à froid.
B, Bac dégrossisseur; — G, Bac répartiteur; — H H, Bacs de filtration.

un tube dans le manchon où il refroidit le vin qui sort du chauffeur. Du manchon, le vin arrive dans les faisceaux du tube du chauffeur, où la circulation est ascendante, le vin sort en et vient se refroidir dans les faisceaux du tube baignés dans le vin froid du manchon. Le vin refroidi s'échappe par les tuyaux pour aller dans les fûts. Suivant leurs dimensions, ces appareils peuvent chauffer de 500 à 300 litres de vins à l'heure. Mais après avoir pris tant de précautions, il est nécessaire de ne se servir que de fûts stérilisés, c'est-à-dire dépouillés de germes. L'emploi du soufre enflammé est mauvais : il donne souvent un goût désagréable au vin et le décolore toujours un peu; aussi, dans les grandes installations, on se sert de la vapeur pour stériliser les tonneaux. Une chaudière locomobile circule dans les chais, comme le montre la figure 165. Quand on dispose d'une pareille chaudière, le chauffage du pasteurisateur se fait à la vapeur.

Quand le vin est mis en fût, il faut éviter l'introduction des germes de l'air au moment de la mise en bouteilles. Un fausset creux fermé par un tampon de coton stérilisé par chauffage est recommandé par M. Houdart. Toute disposition réalisant l'accès de l'air filtré conviendrait très bien.

Quand le vin est chauffé dans ces appareils de M. Houdart, à l'abri de l'air pendant un temps court, le vin est simplement stérilisé; il ne vieillit pas, ne jaunit pas, il conserve son bouquet primitif. Cela a de l'importance; si les vins de qualité inférieure s'améliorent par chauffage prolongé en vieillissant, il n'en est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas de même des bons vins, dont l'arome se perd souvent avec un chauffage mal compris.

On voit, par ces quelques appareils que nous avons vus fonctionner au palais des Machines, ce que les idées des savants engendrent de progrès : pendant bien des années certains vins n'étaient pas transportables, tant ils étaient altérables, les procédés actuels ont rendu ce transport facile; c'est là un résultat notable.

Aujourd'hui, dans toutes les grandes installations des négociants en vin, on pasteurise chaque jour plusieurs centaines d'hectolitres. Néanmoins, les vins qui ont un goût délicat, qui sont précieux, perdent souvent de leur qualité en passant au pasteurisateur; aussi a-t-on cherché d'autres procédés, entre autres l'action de l'électricité, et tout récemment la filtration aux filtres Chamberland ou à travers des appareils à filtrer le vin sous pression dans ce qu'on appelle des filtres-presses, permettant la filtration rapide de grandes quantités, et donnant un liquide clair et d'une conservation facile.

A. Rigaut.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de novembre 1892, *Lille. Baccalauréat restreint.*

QUESTIONS DE COURS.

Physique. — La loupe. Piles de Volta, Daniell et Bunsen.

Chimie. — Hydrogène sulfuré.

PROBLÈME.

Physique. — On a un miroir concave de $0^m,50$ de foyer. A quelle distance du miroir faudra-t-il placer une droite lumineuse perpendiculaire à l'axe, et longue de $0^m,15$, pour obtenir une image de 15 mètres? Traiter ensuite le cas de l'image virtuelle.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

A l'Académie des sciences : élection d'un associé étranger. — Dans la séance du 6 mars, l'Académie a procédé, par voie de scrutin, à la nomination d'un associé étranger, en remplacement de feu M. *Richard Owen*. Au premier tour de scrutin, le chirurgien anglais bien connu, M. *Lister*, a obtenu 46 suffrages, contre 6 donnés à M. Nordenskiöld (Suède) et 5 à M. Newcomb, sur un total de 57 votants. M. Lister ayant réuni la majorité absolue des suffrages, a été proclamé élu. Sa nomination a été, suivant l'usage, soumise à l'approbation du Président de la République.

***

La réforme de l'orthographe. — La question de la réforme de l'orthographe est décidément des plus complexes, et il se pourrait bien que notre génération ne la vît pas aboutir. Une objection nouvelle et imprévue aux projets de simplification serait fournie, dit-on, par quelques-uns de nos diplomates, qui, légitimement soucieux de la diffusion de notre langue en Europe, méritent au moins d'être entendus.

C'est en partie pour faciliter aux étrangers l'étude du français, que l'on cherche à en supprimer ce que M. Sarcey appelle les *chinoiseries*. Eh bien, il paraît que, dans certains pays, les innovations proposées, autour desquelles nous menons tant de bruit depuis des mois, causent plus de surprise que de satisfaction. On voit bien qu'elles entraîneraient des changements d'habitude : on doute qu'elles ajoutent rien à ces qualités de précision, d'élégance, de souplesse, de clarté, qui ont fait adopter presque généralement le français comme langue de la diplomatie.

Et ces inquiétudes, il faut bien le dire, sont également justifiées par la publication récente d'un dictionnaire des mots à réformer, dont une seconde édition *considérablement augmentée* est sur le point de paraître; et par la dissolution, récente aussi, de la Société qui prêchait en France l'utilité sans pareille du volapück. La langue universelle a, paraît-il, fait ses preuves : sa prétendue simplicité couvre des occasions perpétuelles de discussion et de conflit. Comment ne serait-on pas en défiance?

L'Allemand Schelling disait, il y a quatre-vingts ans : « Quand je veux me rendre bien compte d'une idée, je commence par l'écrire en français, puis je la traduis en allemand. » Il convient d'avoir la main bien légère pour toucher à une langue qui mérite de tels hommages; il faut aussi prendre garde que les étrangers, qui apprécient les qualités distinctives du français, tiennent peut-être autant à ses difficultés mêmes, l'aisance avec laquelle on les manie étant partout un signe de bonne éducation. Il pourrait à la rigueur arriver que l'opinion ne tînt pas compte des arrêts rendus, et que l'on continuât à l'étranger, plus longtemps que chez nous, d'écrire le français comme l'écrivaient nos grands auteurs.

***

Les crues de la Seine en 1892. — Nous trouvons dans un rapport officiel de l'inspecteur général de la navigation les états de crues et diminutions de la Seine, observées chaque jour au pont Royal et au pont de la Tournelle, pendant l'année 1892.

Les plus hautes eaux ont été observées :

A l'échelle de la Tournelle, le 23 février, à la cote de $3^m,88$;

A l'échelle du pont Royal, les 23 et 24 février, à la cote de $4^m,97$.

Les plus basses eaux ont été observées :

A l'échelle de la Tournelle, le 24 août, à la cote de $0^m,00$;

A l'échelle du pont Royal, le 24 août, à la cote $1^m,77$.

***

La matière colorante des huîtres vertes. — On sait que dans les parcs de Marennes, les huîtres, sorties blanches du fond de l'Océan, acquièrent une couleur vert foncé qui a son siège principal sur les branchies. Cette couleur est considérée comme l'estampille de la véritable huître de Marennes et fait préférer les produits de cette station aux huîtres de toute autre provenance.

Le verdissement des huîtres a été attribué soit à certaines algues marines qui vivraient dans les parcs de Marennes, soit à la présence d'un animalcule (*Vibrio ostrearius*), soit à une maladie, une sorte d'ictère ou affection du foie; mais il paraît résulter des récentes recherches de M. J. Chatin que tout autre est l'origine de cette coloration si estimée. En effet, l'auteur a reconnu que la matière colo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rante est une production cellulaire ayant une certaine analogie avec les pigments que l'on observe dans la peau de divers animaux. Elle se montre sous forme de granulations tenues en suspension dans le protoplasma de certaines cellules spéciales disposées avec une remarquable symétrie sur les flancs des papilles branchiales ainsi que sur les palpes qui entourent la bouche.

Ces cellules se distinguent nettement, par leurs grandes dimensions et leur forme arrondie, des cellules ordinaires du tissu des mollusques.

Des cellules semblables, mais dépourvues de granulations, se retrouvent chez les huîtres blanches. Ainsi s'explique-t-on aisément la rapidité avec laquelle peut s'opérer le verdissement lorsqu'on place ces huîtres dans les conditions physiques, non encore déterminées, qu'elles trouvent dans les parcs de Marennes.

***

A la Société de statistique : les victimes du travail. — M. Cheysson a fait une communication fort instructive sur la statistique des accidents du travail de tous genres qui frappent la population ouvrière. En prenant pour base de ses calculs une quotité de 10 millions de travailleurs (ouvriers, employés ou domestiques) qui représente assez bien le cas de la France, il conclut à un total annuel de 600.000 victimes, dont 17.500 frappées de mort violente et plus de 400.000 atteintes d'une incapacité de travail de la durée d'un an. L'énorme proportion de ces accidents justifie les efforts tentés par les économistes et les philanthropes pour en atténuer les conséquences économiques.

***

Enseignement secondaire moderne et enseignement primaire supérieur. — Nous avons annoncé, le mois dernier, les modifications profondes que l'Administration de l'Instruction publique avait apportées, après avis du Conseil supérieur, dans l'organisation et dans les programmes d'enseignement des Écoles primaires supérieures.

Le Ministre vient de donner à son arrêté du 21 janvier le complément le plus utile dans une circulaire d'esprit très élevé que son importance ne permet point de passer sous silence. Des innovations relatives à l'organisation administrative elle-même, aux règles établies pour l'admission des élèves, etc., nous ne dirons rien ; ce sont là renseignements trop spéciaux. Mais ce qu'il importe de citer, c'est le passage dans lequel le Ministre, envisageant l'organisation pédagogique de l'Enseignement primaire supérieur, caractérise le but qu'il se propose, le distingue des autres formes de l'Enseignement public et donne ainsi aux familles les indications les plus précieuses.

« L'enseignement primaire supérieur se reconnaît du premier coup à son caractère franchement pratique et utilitaire : en ce sens général, il est professionnel.

« Mais il n'en reste pas moins un enseignement véritable, il ne se confond pas avec l'apprentissage. C'est une école, ce n'est pas un atelier ; il s'y trouve des élèves et non des apprentis. Nous y continuerons l'œuvre d'éducation commencée à l'école primaire. Même pour l'ouvrier (ne faudrait-il pas dire : surtout pour l'ouvrier ?) ce n'est pas un luxe déplacé que cette culture de l'esprit qui forme le jugement, le cœur, la volonté, le caractère, c'est-à-dire les forces dont plus que personne il aura besoin dans le combat de l'existence.

« Aussi nos écoles primaires supérieures ont-elles ce double objet qui, dès le début, leur a été assigné : elles associent d'une manière intime un complément d'instruction générale avec un commencement d'instruction professionnelle. »

Nouvel appareil à concentration d'acide sulfurique. — On sait que la concentration de l'acide sulfurique s'effectue dans des alambics en platine dont le prix atteint dans certaines usines une centaine de mille francs ; de plus, la platine s'attaque un peu dans la concentration. M. Kessler vient de présenter à la Société d'encouragement un appareil à concentrer l'acide sulfurique par barbotage de gaz chauffés 380°, dans de l'acide coulant sur une colonne analogue à celle qui sert à la distillation de l'alcool, colonne qui est faite en pierre de Volvic et en grès.

***

Le mouvement de la population en 1891. — Nous trouvons dans le Rapport de M. Lax, directeur de l'office du travail au Ministère du Commerce, les résultats généraux de la statistique du mouvement de la population pendant l'année 1891.

Il a été inscrit, l'an dernier, sur les registres de l'état civil : 285.458 mariages, 5.752 divorces, 866.377 naissances, et 876.882 décès.

Comparativement à l'année 1890, ces chiffres accusent une augmentation de : 16.126 mariages, 28.318 naissances et seulement 377 décès, et 295 divorces. Ils dénotent donc un *commencement d'amélioration* dans la situation démographique de la France.

L'excédent des décès sur les naissances, pendant l'année 1891, a encore été de 10.505 unités.

Dans la plupart des départements de l'Ouest situés entre la Loire et la Seine (ceux de Bretagne exceptés), la natalité s'étant maintenue peu élevée, la forte mortalité de 1891 a naturellement déterminé de notables excédents de décès. Des excédents d'importance analogue ont affecté, bien que la mortalité n'y ait pas été anormale, la région comprise entre la Charente et les Pyrénées, où la natalité est restée particulièrement faible.

Les départements dans lesquels les décès sont en excédent important sur les naissances, c'est-à-dire où la population a diminué de ce chef, sont : Maine-et-Loire, 3.463 ; Orne, 3.198 ; Sarthe, 2.002 ; Manche, 2.202 ; Eure, 1.943 ; Gironde, 3.736 ; Lot-et-Garonne, 2.683 ; Haute-Garonne, 2.421 ; Gers, 2.345 ; Charente, 2.030 ; Charente-Inférieure, 1.968.

Les départements dont la population a augmenté se trouvent principalement dans le centre de la France, en Bretagne et dans le Nord ; ceux d'entre eux qui ont enregistré les plus forts excédents de naissances sont le Nord (12.842) et le Pas-de-Calais (7.737).

Si l'on considère maintenant l'ensemble du territoire, l'on reconnaît que 53 départements ont vu leur population décroître, au total, de 62.533 habitants par l'effet des excédents de décès, pendant que 34 autres en ont gagné 52.028 par celui des excédents de naissance.

Il y a eu, en moyenne, 989 naissances pour 1.000 décès. Les chiffres extrêmes se rapportent au Pas-de-Calais (1.411 naissances pour 1.000 décès) et au Gers (606 naissances pour 1.000 décès).

La population de la France, en 1891, s'élevait à 38.343.192 habitants.

Le département le plus peuplé est la Seine (3.141.595). Puis viennent le Nord (1.736.341), le Pas-de-Calais (874.364), la Seine-Inférieure (839.976), le Rhône (806.737), la Gironde (793.528), le Finistère (727.012). Le département le moins peuplé est le Haut-Rhin (83.670), puis les Hautes-Alpes (115.522), les Basses-Alpes (124.285), la Lozère (135.527).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INVENTIONS UTILES

« L'OPÉRATEUR », APPAREIL AUTOMATIQUE DE M. MENDOZA

M. Marco Mendoza a doté récemment la photographie d'un nouvel appareil, qui est destiné à faire des portraits sur plaques ferrotypes.

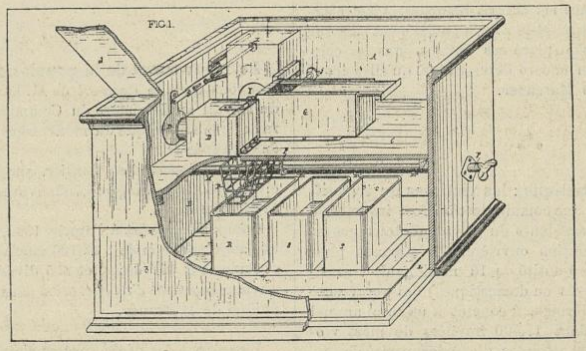
Ces portraits présentent cette particularité qu'ils peuvent être livrés immédiatement, et que toutes les opérations, pour développement et fixage, peuvent se faire en plein jour.

L'appareil a la forme d'une boîte rectangulaire : sur le devant, un objectif muni d'un obturateur ; au-dessus de l'ouverture de celui-ci, une petite glace miniature, un viseur de la même dimension permettent à l'opérateur de s'assurer que le modèle est placé au bon endroit.

A l'intérieur, l'appareil est divisé par une cloison en deux compartiments (fig. 1); le compartiment supérieur contient la chambre noire avec l'objectif, l'obturateur, un mouvement d'horlogerie et le magasin pouvant contenir 100 plaques, chacune munie d'un châssis métallique. Le magasin est mobile et, une fois épuisé, peut être remplacé en plein jour. Une simple poussée sur une tige à l'extrémité de laquelle est rivée une palette amène chaque plaque dans la chambre noire. Quand une plaque est posée, une autre vient prendre sa place automatiquement derrière l'objectif, toutes les plaques étant poussées par un ressort en spirale.

L'obturateur en s'ouvrant déclanche un mouvement d'horlogerie qui marque les secondes nécessaires à la pose.

Dans la cloison qui divise l'appareil et au-dessous de l'endroit où la plaque a posé, une ouverture, fermée par une trappe à charnières, communique avec la partie inférieure de l'appareil. La plaque posée glisse par cette ouverture et vient tomber dans un panier en fil métallique argenté.



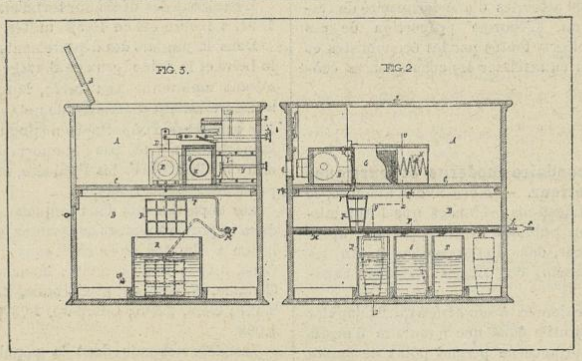


Fig. 167. — « L'Opérateur », appareil automatique de M. Mendoza.
1, Vue d'intérieur ; — 2, Coupe longitudinale; — 3, Coupe transversale.

Le compartiment inférieur sert de laboratoire. Le panier articulé dans lequel la plaque tombe après avoir été impressionnée est fixé par un bras à une tringle qui se termine extérieurement par un bouton.

En tirant le bouton extérieur de la tringle, le bras du panier suivant le plan incliné de l'échancrure fait plonger ce dernier, avec la plaque, dans la première cuve.

En tournant légèrement le bouton extérieur de la tringle, on agite le panier dans la cuve à développement ; en tirant la tringle, au moment où l'on rencontre un certain point de repère sur la tige, on fait remonter le panier, que l'on fait plonger dans la cuve à fixage, puis dans la cuve à lavage et enfin dans un récipient chauffé par une lampe à alcool où la plaque sèche. — Pour terminer, le panier étant ramené à sa position de départ, on peut, par les mêmes opérations successives, obtenir d'autres épreuves jusqu'à épuisement du magasin.

Cet appareil donne en moins d'une minute des portraits positifs très bien faits. Le mécanisme de l'appareil est d'une grande simplicité.

L. P.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

VIEIL ARGENT OXYDÉ. — Voici les procédés les plus courants. Trempez les objets à oxyder dans un des bains suivants : sulfure de potasse chaud ; sulfhydrate d'ammoniaque chaud ; sulfhydrate d'ammoniaque où vous ajouterez un dixième de perchlorure de fer (chaud) ; extrait concentré d'eau de javel ; ou un bain composé d'égale partie de sulfate de cuivre et de sel ammoniaque dans de fort vinaigre.

Ne laissez tremper les objets dans ces bains que le temps nécessaire pour obtenir la nuance désirée, pour tous les bains sulfureux. Si vous voulez obtenir des surfaces bien blanches, passez légèrement dessus un tampon trempé dans une dissolution de cyanure de potassium, vous aurez les reliefs blancs et les fonds oxydés.

Pour les pièces argentées légèrement, il faut avoir soin de ne pas faire les bains trop forts, car alors l'argenture disparaîtrait et vous auriez le cuivre à nu.

Avoir soin de passer à l'eau plusieurs fois même les objets sortant des bains et bien sécher ; le cyanure de potassium étant un poison violent, éviter de le toucher avec les mains si vous avez des coupures ou écorchures.

(Journal de la Bijouterie.)

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOTHÈQUE DES ARTS ET MÉTIERS

ACTUALITÉS

LES SYSTÈMES PRÉVENTIFS DES ACCIDENTS DE CHEMIN DE FER

NOUVEAU SYSTÈME ÉLECTRIQUE DE M. HENRI PELLAT

Dans un précédent article, nous avons exposé les différents systèmes employés pour assurer la sécurité dans les chemins de fer; nous avons indiqué quelle gêne ils apportaient à une circulation rapide, lorsqu'on les appliquait rigoureusement, et rappelé comment les événements venaient, à des intervalles trop fréquents, en démontrer l'inefficacité.

Un physicien français, M. Pellat, a exposé à la Société internationale des Électriciens le principe d'un système nouveau, qui semble, après quelques retouches de détail que la pratique indiquera, devoir augmenter dans une forte proportion les chances de sécurité. Il

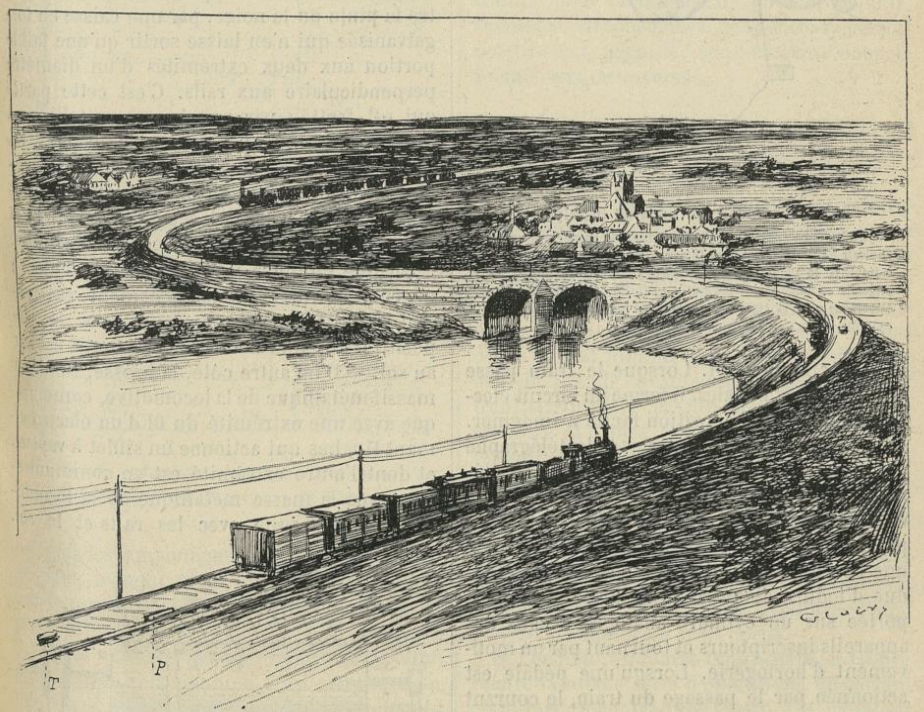


Fig. 168. — Ligne à voie unique munie du système Pellat.
T, Tambour; — P, Pédale.

s'applique aussi bien aux lignes à double voie qu'à celles à voie unique. Le but visé est double :

1° Tout train indique à chaque instant sa position à un poste-vigie où se trouve un employé qui, de cette façon, connaît la situation de la ligne sur toute l'étendue d'une section de 25 kilomètres environ, et sait ainsi si deux trains marchent à la rencontre l'un de l'autre ou si un train tend à rattraper le précédent. Cet employé signalera télégraphiquement à une gare l'arrivée du train, lorsque celui-ci n'en est plus qu'à 3 kilomètres.

2° L'employé du poste-vigie peut à chaque instant se mettre en communication avec le mécanicien du train en marche, et par un signal convenable, qui est un coup de sifflet à vapeur éclatant sur la locomotive même, lui prescrire soit l'arrêt absolu soit le ralentissement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la ligne se trouvent régulièrement espacées de kilomètre en kilomètre des pédales dont les organes de contact sont protégés par une double enveloppe, ce qui assure leur

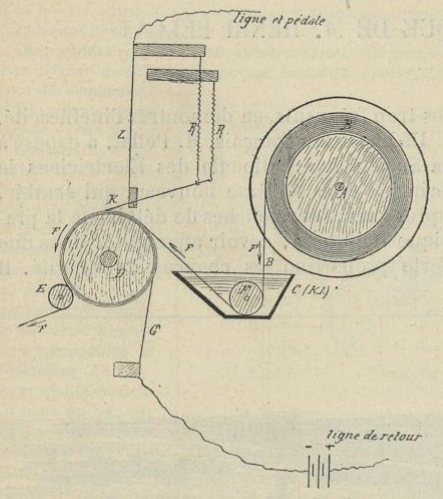


Fig. 169. — Détail de l'appareil inscripteur.

D, Cylindre enregistreur; — FET, Feuille de papier provenant du rouleau AB; — C (KI), Dissolution d'iodure de potassium servant à imbiber le papier avant son passage sur le cylindre; — K, Aiguille en acier appuyant sur le cylindre et en communication électrique avec la ligne; — G, Ressort d'acier appuyant sur le cylindre et en communication avec la pile.

bon fonctionnement. Lorsque le train passe sur une de ces pédales, il ferme un circuit électrique, par une disposition facile à imaginer. Le circuit renferme une sorte de télégraphe chimique; il comprend, outre la pile (5 éléments Callaud suffisent pour toute une section de 25 kilomètres), une tige d'acier dont la pointe appuie sur une feuille de papier féculé que l'on a trempé dans une dissolution étendue d'iodure de potassium. Cette feuille est portée sur un cylindre analogue à ceux des appareils inscripteurs et tournant par un mouvement d'horlogerie. Lorsqu'une pédale est actionnée par le passage du train, le courant établi décompose l'iodure de potassium, et un point bleu apparaît sur la feuille de papier. Une simple lecture faite sur le cylindre indique l'heure du passage, ce qui peut servir en cas d'enquête ultérieure.

Chaque pédale ayant un numéro et une couleur spéciale, correspondant à une tige d'acier distincte, toute confusion est impossible. Le poste-vigie comprend deux appareils, l'un pour la voie montante, l'autre pour la voie descendante.

Dans les stations se trouve une large pédale, de sorte que le circuit est fermé tout le temps que le train reste en gare : ce qui se traduit sur le graphique par un trait continu.

La section comprenant 25 kilomètres et les pédales étant espacées de 1 kilomètre, il y en aura 25 sur chaque appareil inscripteur.

Les points tracés par les différentes pédales sur la feuille de papier constituent une courbe qui est le graphique de la marche du train.

Les appareils chargés de mettre le poste-vigie en communication électrique avec la machine du train en marche, se composent de tambours métalliques reposant sur des traverses bien isolées comprises entre les deux rails et espacées régulièrement sur la ligne, de même façon que les pédales et à égale distance de celles-ci. L'appareil est protégé contre la pluie ou la neige, par une caisse en tôle galvanisée qui n'en laisse sortir qu'une faible portion aux deux extrémités d'un diamètre perpendiculaire aux rails. C'est cette partie qui est frottée par une brosse métallique à brins horizontaux portée par la locomotive. Cette brosse, en passant, fait tourner le tambour, ce qui amène au contact de ses brins métalliques la partie placée à l'intérieur de la caisse et toujours protégée contre le verglas.

Chaque tambour est relié électriquement à un commutateur à enclanchement qui permet de le faire communiquer avec le pôle positif d'une pile dont le pôle négatif est mis au sol. — D'un autre côté, la brosse, isolée du massif métallique de la locomotive, communique avec une extrémité du fil d'un électro-aimant Hughes qui actionne un sifflet à vapeur, et dont l'autre extrémité est en communication avec la masse métallique de la locomotive, et par suite avec les rails et le sol.

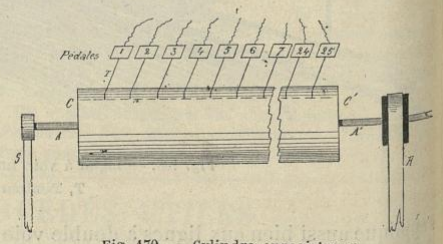


Fig. 170. — Cylindre enregistreur.

Lorsque l'employé du poste-vigie veut faire arrêter le train, il n'a qu'à déclancher le commutateur qui correspond au tambour sur lequel le train va passer. — Au moment du passage, le contact métallique de la brosse sur le tambour ferme le circuit de la pile sur l'électro-aimant Hughes qui actionne le sifflet de la locomotive et prévient ainsi le mécanicien.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En réalité, le courant envoyé par le poste-vigie n'agit pas directement sur les appareils, il actionne un relai qui fait marcher ceux-ci au moyen d'une pile locale, ce qui augmente la sécurité de la transmission.

Les commutateurs à enclanchement se trouvent disposés, avec un numéro d'ordre, devant chacun des deux appareils inscripteurs du poste-vigie.

Un troisième système de signaux est destiné à prévenir chaque gare de l'arrivée d'un train, lorsque celui-ci ne s'en trouve plus qu'à 3 kilomètres. Ce dispositif est destiné d'abord à

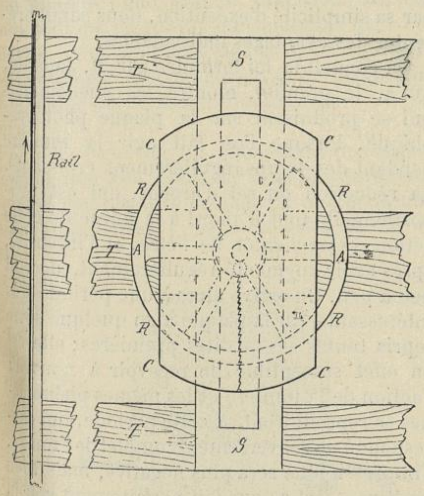


Fig. 171. — Tambour métallique de contact.
SS, Bâti de support ; — AA, Tambour ; — CC, Caisse protectrice.

prévenir les tamponnements en gare (accident de Saint-Mandé); mais il sert aussi à tenir constamment en éveil l'attention de l'employé du poste-vigie.

Tel est, dans ses grandes lignes, le système proposé : on voit combien il est séduisant en théorie; on voit aussi combien tous les détails de réalisation en ont été travaillés de façon à ne laisser rien au hasard. On peut donc espérer qu'il réussira à s'imposer et à vaincre la défiance que professent les praticiens pour les appareils automatiques en général, et pour les appareils électriques en particulier. De toute façon la tentative est intéressante, car le système proposé est fondé sur un principe entièrement nouveau, et le réalise avec des appareils simples et ingénieux; à ce titre elle méritait de retenir notre attention.

J. Cauro.

LES CONTRE-TYPES EN PHOTOGRAPHIE

Définition des contre-types. — Leur utilité. — Leur obtention. — Méthodes anciennes, de Sutton et Simpson, de Rossignol, de Bolas, de Janssen. — Méthode nouvelle de Londe et Sauvé.

On entend généralement, en photographie, par *contre-types*, des reproductions soit positives soit négatives qui doivent être utilisées, au lieu et place du négatif original, par l'un ou l'autre des nombreux procédés destinés à donner les impressions positives.

Il peut être nécessaire, pour l'industrie comme pour l'amateur, de pouvoir obtenir, suivant les circonstances, des contre-types soit positifs soit négatifs, ceux-ci étant dans le même sens ou inversés.

Pour obtenir d'un négatif un contre-type positif, on opère, soit par contact au châssis-presse, soit à la chambre noire.

Le premier procédé nécessite obligatoirement l'emploi des préparations sèches, et, en donnant le contact intime dans le châssis, on peut craindre la rupture du négatif.

A la chambre, on peut employer non seulement les préparations sèches, mais encore celles à l'état humide qui, dans certains cas, ont de grands avantages à cause de leur transparence. Le bris du négatif n'est plus à craindre et l'on a l'avantage de pouvoir obtenir le contre-type à une échelle réduite ou agrandie. Enfin, le sens de celui-ci dépendra de la position donnée au négatif, et à volonté il sera de même sens ou inversé.

L'obtention des contre-types positifs n'offre donc aucune difficulté sérieuse et nécessite seulement dans la deuxième hypothèse l'emploi de la chambre à trois corps.

Si l'on veut un contre-type négatif, il faudra refaire la même série d'opérations, en partant cette fois du contre-type positif. Un opérateur habile obtiendra certainement d'excellents résultats, mais on a constaté que par suite de l'intensité de l'éclairage, de la durée du temps de pose, de la nature et surtout de la conduite du développement, on pouvait arriver à modifier dans une large mesure le caractère de l'original.

La pratique conduit à admettre des règles spéciales qui doivent être appliquées dans la conduite du développement.

Étant donné que la qualité des résultats exige l'emploi de la chambre à trois corps,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et que l'ensemble des opérations dépendra uniquement de l'habileté de l'opérateur, on a cherché d'autres méthodes susceptibles de donner le contre-type, quel qu'il soit, en une seule opération.

La première a été indiquée par Sutton et Warthon Simpson. Elle a été reprise depuis

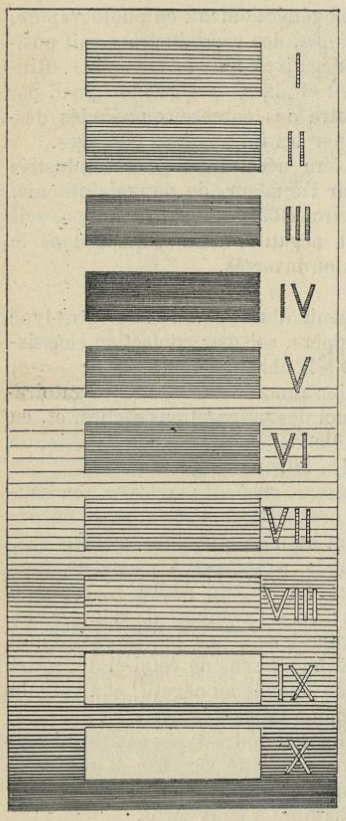


Fig. 172. — Impression obtenue sur une plaque photographique à travers des ouvertures rectangulaires et des numéros découpés à jour dans une plaque métallique. Les temps de pose ont été augmentés de I à X pour montrer l'action de la lumière sur la couche sensible. — De I à IV, la réduction obtenue augmente progressivement d'intensité. — En V et VI, période de maximum, il n'y a plus augmentation d'intensité, mais plutôt diminution. A partir de VII, l'intensité décroît, et en IX et X, la plaque ne présente plus de trace d'impression. Cette période correspond au retournement complet de l'image, ce que l'on voit du reste sur les chiffres qui se détachent en blanc sur fond plus ou moins teinté, tandis qu'au début de l'opération, ils étaient noirs sur fond blanc.

par M. Rossignol qui l'a rendue absolument pratique. Elle consiste, après le développement, à exposer de nouveau la plaque à la lumière, puis à détruire l'image visible au moyen d'une substance oxydante. On développe à nouveau et l'on obtient une image inverse de la précédente.

Un autre procédé a été indiqué par Bolas. Il consiste à plonger une plaque dans un bain de bichromate de potasse à 4 % pendant 5 minutes. On lave quelques instants pour éliminer l'excès de bichromate qui pourrait cristalliser et l'on met sécher. On expose alors sous le négatif à reproduire, quelques minutes au soleil, et 15 à 20 à l'ombre. On doit apercevoir une image positive très faiblement visible. On élimine alors le bichromate par un lavage soigné puis on développe comme d'habitude. Cette opération peut s'effectuer sans inconvénients à la lumière diffuse. Au bout de quelques instants l'image s'inverse et l'on obtient un négatif d'un négatif, un positif d'un positif, ceux-ci étant naturellement inversés.

A ces deux méthodes, nous devons ajouter celle qui est basée sur la *surexposition* et qui, par sa simplicité d'exécution, nous paraît présenter des avantages indiscutables.

On connaît la loi formulée par M. Janssen, qui a, le premier, montré les phénomènes qui se produisent sur la plaque photographique, lorsque l'on fait agir la lumière pendant des temps régulièrement croissants. La réduction du sel d'argent, qui est proportionnelle tout d'abord à la durée de cette action, cesse bientôt de l'être, et l'intensité, après avoir augmenté régulièrement, décroît peu à peu. On arrive alors à une période très intéressante, car la plaque a en quelque sorte repris toutes ses qualités premières; elle est en effet susceptible de recevoir à nouveau l'action de la lumière et les mêmes phénomènes se reproduiront. A cette période, qui correspond à un renversement complet de l'image, l'impression ne sera plus négative, mais bien positive. C'est ce que fait parfaitement voir la photographie ci-contre (fig. 172).

La conséquence de la découverte de M. Janssen est que, par un temps de pose convenable et sans autres artifices, on doit arriver à cette période si importante du retournement. D'après divers auteurs, le temps de pose qui correspond au retournement de l'image est de 6.000 à 1.000.000 de fois la pose normale. Cet écart considérable explique bien des insuccès, puisque les limites dans lesquelles se produit la surexposition présentent des variantes énormes suivant le mode opératoire employé.

Devant traiter cette question si importante dans notre Cours au Conservatoire des Arts et Métiers, nous avons entrepris avec M. L. Sauvé une série d'expériences qui nous ont conduit à une manière pratique d'obtenir à coup sûr le retournement cherché.

Profitant d'une remarque de Sutton, nous exposons notre plaque pendant 10 secondes à la lumière d'une bougie, de manière à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couvrir d'un léger voile, puis nous la mettons dans un châssis-presse, derrière le négatif à reproduire. Nous donnons alors une exposition déterminée au moyen de la combustion d'un fil de magnésium. L'image est alors développée par les procédés habituels et elle vient négative si l'on s'est servi d'un négatif, positive si l'on s'est servi d'un positif.

M. Sauvé a établi lui-même un petit appareil (fig. 173 et 174), appareil qui permet, par le simple comptage des tours de manivelle, de brûler une quantité déterminée de magnésium. L'introduction de la lumière artificielle, déjà indiquée du reste par Sutton, permet d'atteindre une grande précision dans les opérations, ce qui est indispensable dans l'espèce. Avec un cliché de traits, pour prendre un exemple, la longueur du fil de magnésium à brûler est de 20 centimètres.

Il se passe ici un phénomène inverse de celui que l'on constate dans le développement des négatifs ordinaires. Si l'exposition est trop courte, l'image est grise; si elle est

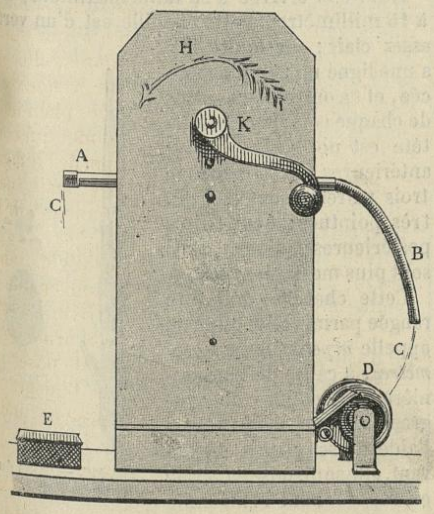


Fig. 173. — Appareil de M. L. Sauvé pour brûler des quantités déterminées de magnésium en fil. (Vue de face.)

K, Manivelle; — H, sens de la rotation de la manivelle; — D, Bobine portant le fil de magnésium; — C C, Fil de magnésium; —B, Guide du fil de magnésium; — A, Sortie du magnésium; — E, Récipient pour recevoir les parcelles incandescentes de magnésium qui pourraient se détacher.

trop prolongée, le négatif est dur et heurté.

D'après nos expériences, l'exposition préalable n'est pas indispensable, mais elle facilite de beaucoup la réussite.

Enfin, nous avons constaté que la limite de retournement est absolument différente suivant la nature de l'émulsion employée. Certaines plaques offrent même de véritables

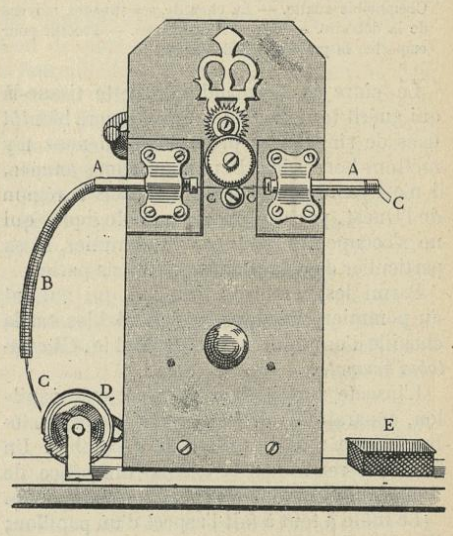


Fig. 174. — Appareil de M. L. Sauvé. (Vue d'arrière.)

résistances à se retourner, et ce qu'il y a de curieux, c'est que les plaques les plus rapides paraissent être celles qui se retournent le plus difficilement. Nous faisons cependant toutes nos réserves sur ce point, qui serait en désaccord avec la théorie de M. Janssen, et par de nouvelles expériences nous allons approfondir la question (1).

A. Londe.

(1) Pendant l'impression du précédent travail, nous avons fait une observation nouvelle dont l'importance n'échappera pas au lecteur.

On a signalé déjà plusieurs fois des observations isolées, et accidentelles, de retournement de l'image, mais aucune méthode sûre de contre-types n'a pu être basée sur un phénomène dont on n'était pas maître.

Le point particulier que nous annonçons aujourd'hui est que dans la méthode des contre-types par surexposition, *« le renversement de l'image est obtenu à coup sûr lorsque l'on pousse l'exposition à la lumière jusqu'à ce que l'image soit nettement imprimée sur la plaque »*.

Voilà le point critique qu'il faut atteindre pour que le phénomène du retournement se produise infailliblement. Le temps d'exposition variera de quelques secondes à quelques minutes, suivant la lumière, la nature du négatif et principalement celle des plaques employées.

A. L.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

UN ENNEMI DU POMMIER

LE CHÉMATOBIE

Dangers qui menacent les pommiers. — Description du Chématobie adulte. — La chenille, ses ravages, moyens de la détruire. — Ses métamorphoses. — Procédé pour empêcher la propagation de l'espèce.

Le cidre de Normandie, « cette tisane-là qui guérit toute maladie », diminuera bientôt dans de singulières proportions si nous n'y mettons bon ordre. Depuis quelques années, il n'est pas de Société agricole dans la région de l'Ouest, pas de Congrès pomologique, qui ne s'occupe des parasites du pommier, et en particulier de celui dont nous allons parler.

Parmi les nombreux insectes qui nuisent au pommier, l'un des plus redoutables est la chenille d'un papillon, le Chématobie, *Chœmatobia brumata*.

L'insecte parfait de cette espèce, le papillon, apparaît depuis les derniers jours d'octobre jusque vers le milieu de décembre. Un fait bien remarquable est la différence de formes que présentent le mâle et la femelle.

Le mâle a tout à fait l'aspect d'un papillon; il est gris-roux clair; sa longueur est de 10 à 12 millimètres. Sa tête porte deux antennes pectinées, ses ailes antérieures, d'un gris-roux, présentent trois lignes transversales plus foncées; sur ses ailes postérieures, un peu plus pâles, on trouve deux bandes plus foncées.

La femelle est gris-verdâtre; sa tête possède deux gros yeux noirs et des antennes s'amincissant un peu à leur extrémité. Ses pattes sont longues, grêles et munies d'épines qui lui rendent plus facile son ascension sur les pommiers. Mais ce qui la distingue particulièrement du mâle, c'est qu'*elle est incapable de voler. Elle ne possède que des rudiments d'ailes, deux paires de petits moignons d'un gris-verdâtre* (fig. 177) (1). Nous verrons plus loin quel parti on tire de cette singularité d'organisation pour faire avec succès la guerre au Chématobie.

Chaque femelle pond en moyenne *deux cents* œufs. Ces œufs sont de petites masses brunes, ayant de 2 à 3 dixièmes de millimètre de diamètre (fig. 175). La femelle les dépose sous les lichens foliacés qui recouvrent les branches des pommiers. Elle choisit les rameaux qui ont de deux à trois ans; les brindilles de l'année n'ont pas encore de lichens.

Les œufs éclosent du milieu d'avril à la fin de mai, suivant la douceur de la saison et l'époque de leur ponte; il en sort une petite chenille longue d'un millimètre, qui ne tarde pas à piquer un jeune bourgeon à peine ouvert, et à y trouver le vivre et le couvert.

Le bourgeon finit cependant par s'ouvrir, mais il végète misérablement. La chenille, plus grosse, élargit son champ d'action, attaque les bourgeons à fleurs, se nourrit des étamines et des styles, puis revient aux jeunes feuilles bien tendres et s'en nourrit avec une voracité sans pareille. Des pommiers sont parfois occupés par plusieurs milliers de ces hôtes malfaisants et finissent par perdre toutes leurs feuilles. Pour peu qu'un arbre ainsi attaqué ne soit pas très vigoureux ou se trouve dans un terrain un peu défavorable, il ne tarde pas à périr.

La chenille se garantit des intempéries en enroulant autour d'elle une feuille; cette feuille est maintenue enroulée au moyen d'un fil sécrété par l'animal.

Adulte et arrivée à sa taille maximum, 12 à 15 millimètres, cette chenille est d'un vert assez clair; sur le dos il y a une ligne un peu plus foncée, et en outre deux autres de chaque côté du corps. La tête est noire. Les pattes antérieures, au nombre de trois paires, sont noires, très pointues; deux paires postérieures (fausses pattes) sont plus massives et vertes.



Fig. 175. — Œufs du Chématobie.

Cette chenille doit être rangée parmi celles que l'on appelle *arpenteuses* ou *géomètres*, à cause de leur manière particulière de progresser. Fixée solidement à l'aide de ses pattes de devant, elle se dispose en cercle en rapprochant l'extrémité postérieure de son corps de l'extrémité antérieure, puis elle se redresse en portant sa tête en avant, va fixer un peu plus loin ses pattes de devant, et ainsi de suite.

Pendant qu'elle vit sur le pommier, fréquemment elle se suspend à une feuille par un fil, puis, quand elle juge que cet exercice a suffisamment duré, elle regagne son domicile en grimpant le long de ce fil, ou bien se laisse tomber à terre, et après une petite promenade, sait retrouver le tronc de l'arbre, qui lui fournit bon souper et bon gîte, ou bien

(1) Cette figure et toutes celles qui suivent sont extraites d'une chromolithographie renfermée dans une brochure sur *le Chématobie, mœurs et moyens de destruction*, de M. Lecœur, lauréat de la Société des agriculteurs de France et de l'Association pomologique de l'Ouest, pharmacien de 1re classe à Vimoutiers (Orne).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

s'en va sur l'arbre voisin, étendant ainsi le cercle de ses dévastations.

Ce sont ces habitudes qui vont lui devenir fatales. Si les chenilles ne peuvent pas remonter sur leur arbre, au bout de peu de temps elles meurent de faim. Alors soyons

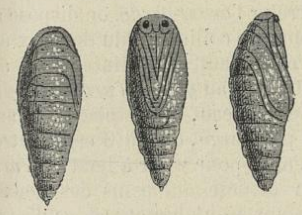


Fig. 176. — Chrysalide du Chématobie.

sans pitié et dressons devant elles, sur les pommiers, entre le sol et les branches, une barrière infranchissable.

On a imaginé, en Suède, de mettre autour de l'arbre un anneau de goudron. A hauteur d'homme on entoure le pommier d'une bande de papier fixée au moyen de deux ficelles, l'une en haut, l'autre en bas de la bande, et l'on enduit ce papier de goudron de Norwège qui reste poisseux assez longtemps. Puis on aide les chenilles à descendre à terre en secouant vigoureusement les arbres. Elles tombent et retrouvent bien leur tronc; elles s'avancent sans se douter de ce qui les attend. Elles arrivent à la glu : qui s'y frotte s'y colle!! (fig. 178).

« J'en ai pris, dit M. Lecœur, et compté, sur une bande placée sur un très grand pommier complètement dévoré, le 5 juin, environ quatre mille, et en outre quinze cents environ étaient prisonnières au-dessous de la bande, entre la bande et le sol. »

Les unes comme les autres, au bout d'un à deux jours, passent de vie à trépas.

Vers le milieu de juin, toutes les chenilles disparaissent comme par enchantement. Elles sont, par leur fil, descendues à terre, et se sont enfoncées dans le sol à une profondeur de 5 à 10 centimètres. Là, elles changent une première fois de forme, et ressemblent alors à une sorte de ver blanchâtre, sans pattes ; puis cette larve groupe autour d'elle de petites particules de terre, les réunit par des fils et se constitue de la sorte un cocon dans lequel elle se transforme en chrysalide. Ce cocon, qui ressemble à une petite boulette de terre, est assez difficile à trouver dans le sol.

La chrysalide, qui est d'une couleur jaune-rougeâtre, a environ un centimètre de longueur (fig. 176). L'insecte reste à cet état jusqu'en automne, pour donner naissance, de fin d'octobre à décembre, à l'insecte parfait que nous avons décrit au début.

C'est le soir que les femelles écloses grimpent aux arbres. Pendant un seul des jours où le plus d'éclosions se produit, parfois plus de 400 femelles escaladent un même pommier. Rien de plus passionnant alors que de voir ce fourmillement d'êtres qui s'agitent le long du tronc impassible et rigide du pommier. Cela fait penser au roman de Victor Hugo et à l'armée grouillante des truands attaquant Notre-Dame de Paris.

Qu'on se représente maintenant le désastre produit si toutes ces femelles arrivent à mettre leurs œufs en sûreté. Pendant les six semaines que durent les éclosions, on a pu compter jusqu'à 2.500 femelles montant sur un seul arbre. Chacune ayant en moyenne 200 œufs, cela fait 500.000 œufs déposés sur un seul pommier, 500.000 chenilles qui, à la saison suivante, vont exercer leur action destructive.

Mais nous connaissons un moyen pour arrêter la marche envahissante de cette armée. La femelle, avons-nous dit, ne vole pas. Pourquoi ne ferait-on pas comme nous avons fait, à un autre moment de l'année, pour empêcher les chenilles tombées à terre de revenir aux feuilles?

Entourons encore une fois l'arbre d'un anneau de substance visqueuse, et les femelles vont venir, l'une après l'autre, s'engluer et périr (fig. 179). Bien des mâles, trop empressés,



Fig. 177. — Chématobie adulte, mâle et femelle.

vont venir, eux aussi, se faire prendre au piège. « Amour, tu perdis Troie » (1).

On comprend qu'il est fort important de déterminer avec précision l'époque de l'éclosion de l'insecte parfait, afin de disposer le piège avant que les premières femelles aient pris possession de l'arbre.

(1) La substance qui doit servir à arrêter l'ascension de l'insecte ne sera pratique que si elle remplit deux conditions ; il faut d'abord qu'elle ne sèche pas trop vite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Lecœur a poursuivi cette étude avec beaucoup de patience et de succès. Il dispose une bande de glu autour des arbres, et comme c'est le soir que les papillons se mettent en mouvement, chaque matin il compte le nombre de victimes qui ont péri. Citons une ex-

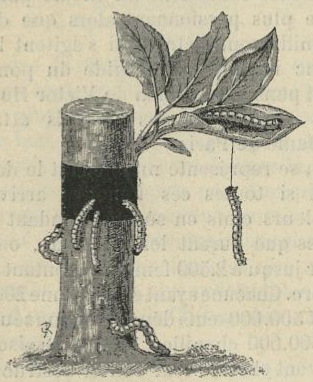


Fig. 178. — Arbre protégé par la glu contre la chenille du Chématobie.

périence faite en 1891. Sur un seul pommier, il a été compté :

Du 27 octobre au 9 novembre, en 14 jours, 69 femelles ; moyenne par jour, 5.
Du 10 novembre au 24 novembre, en 15 jours, 2.304 femelles ; moyenne par jour, 154.
Du 25 novembre au 9 décembre, en 15 jours, 104 femelles ; moyenne par jour, 7.

La montée dure donc environ six semaines ; mais durant les quinze premiers jours peu de femelles éclosent ; il en est de même dans les quinze derniers jours, il n'y a plus que quelques retardataires. Au contraire, du 10 novembre au 24, a eu lieu la *grande montée ;* c'est à ce moment surtout qu'il faut entretenir d'une façon constante bien visqueuse la bande goudronnée.

Il faut renouveler plusieurs fois les substances qui la constituent. Mais on ne doit pas négliger d'arrêter les premières femelles ni les dernières. Nous avons dit que chaque femelle pond environ 200 œufs : on voit les ravages futurs si l'on ne détruit complètement cette vilaine engeance. On peut procéder comme le conseille M. Lecœur.

Pour arrêter l'*avant-garde*, on dispose avant le 25 octobre un collier de glu de deux à trois centimètres de largeur. Quinze jours après, il faut s'attaquer au *gros de l'armée ;* au-dessus du premier anneau, on en place un second beaucoup plus large, de 7 à 8 centimètres de largeur ; enfin, pour venir à bout de l'*arrière-garde*, on dispose au-dessus des deux premiers anneaux desséchés et rendus d'accès facile par les nombreux cadavres qui les recouvrent, un troisième anneau de trois à quatre centimètres de largeur.

Il va sans dire que les dates d'éclosion varient un peu suivant les années.

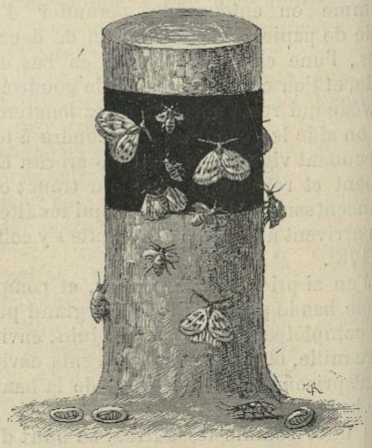


Fig. 179. — Chématobies femelles voulant prendre possession d'un arbre enduit de glu.

On peut commencer à prendre ses précautions vers le 20 octobre, et l'on continue à tenir le piège en bon état tant que l'on constate qu'il est utile.

On n'arrivera évidemment pas à détruire le Chématobie ; mais le résultat d'une action patiente et persévérante sera de mettre un frein à ses dévastations. Patience et persévérance, ce sont les deux qualités maîtresses que, dans sa lutte incessante contre la nature, l'homme doit savoir mettre en jeu. Nos cultivateurs normands les possèdent ; à eux de les utiliser : le succès couronnera leurs efforts.

L. Dufour.

---

par les vents secs, ensuite qu'elle ne durcisse pas par les gelées. Voici quelques mélanges qui ont été essayés avec succès :

1er *Mélange* : Goudron de Norwège..... 1 kilog.
Huile de poisson..... 1
Poix noire..... 1
Huile minérale verte *..... 1 litre.

(* Huile qui sert à graisser les essieux et coûte très bon marché.)

2e *Mélange* : Goudron de Norwège..... 1 kilog.
Huile de poisson..... 0, 250
Huile minérale verte..... 0, 250

3e *Mélange* : Goudron de houille..... 1 kilog.
Huile de poisson..... 1 —

Ces divers mélanges restent quatre à cinq jours suffisamment visqueux pour engluer le Chématobie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

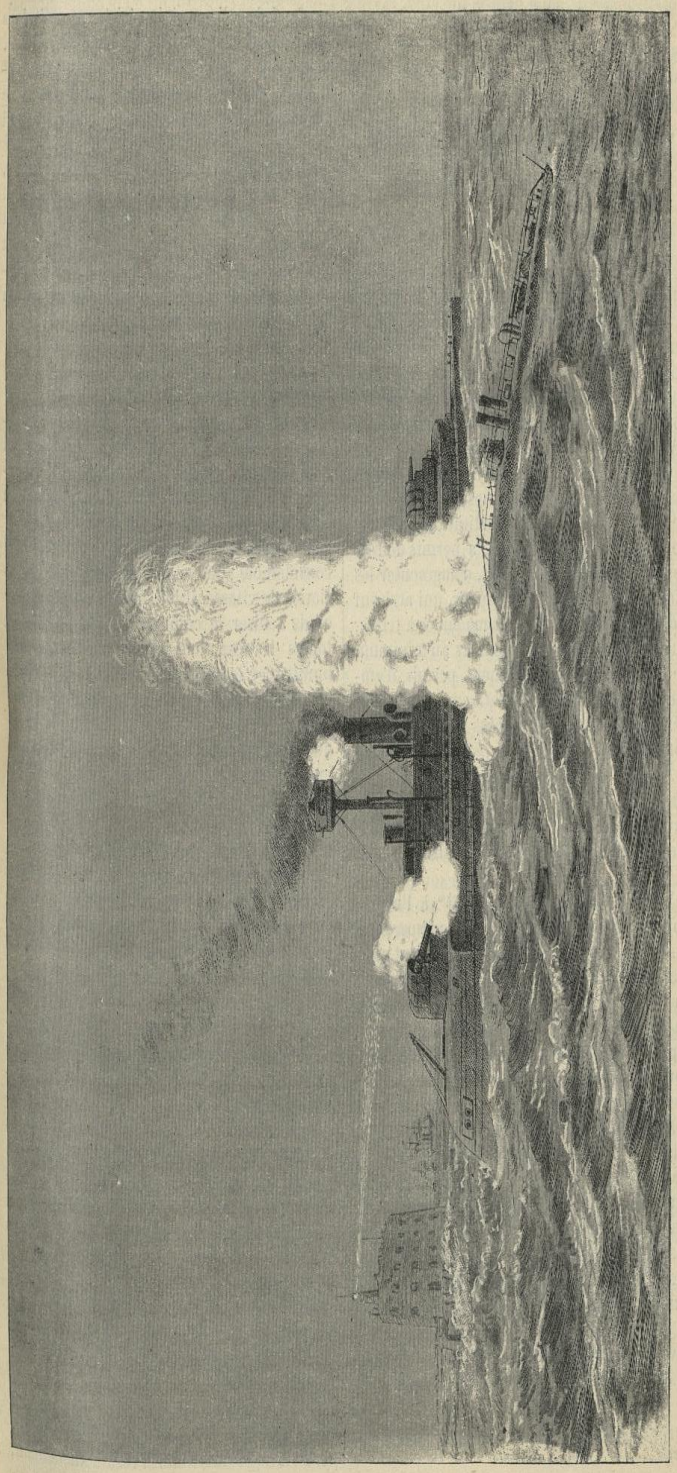


Fig. 180. — Combat entre un navire cuirassé et un torpilleur. (D'après une photographie éditée par M. Maurice Barbot.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

LA

VITESSE DES NAVIRES A VAPEUR

ET LE COMPAS DE MER

Depuis une vingtaine d'années la vitesse sur mer, pour les navires à vapeur, a pris un grand développement; de 8 à 9 nœuds (1) obtenus en eau calme, on a atteint jusqu'à 20 nœuds et certains paquebots des grandes lignes anglaises et hambourgeoises maintiennent cette vitesse pendant toute une traversée de l'Atlantique.

Que d'études il a fallu faire dans les coques des navires, dans les machines, pour arriver à de pareils résultats! La substitution du fer au bois, puis de l'acier au fer, a permis de réaliser des coques plus légères, d'augmenter les dimensions surtout en longueur, qui arrivent à dépasser 170 mètres. Les machines à triple, quadruple expansion, calculées au minimum de résistance, ont également permis d'employer des machines relativement plus légères avec une utilisation plus économique du combustible.

Aujourd'hui, les grandes Compagnies anglaises et françaises ne construisent plus de navires dont la vitesse soit inférieure à 19 nœuds. Elles promettent 20 nœuds.

Vingt nœuds représentent 37^{km} à l'heure. Pour le vulgaire, qui juge par comparaison avec les vitesses des trains qui marchent aisément à 70^{km} à l'heure et qui bientôt, au moyen de l'électricité, quand on aura rectifié quelques pentes, redressé quelques courbes, pourront marcher à 100, 150 et peut-être 200^{km}, pour ce vulgaire, dis-je, cette vitesse semble bien modérée.

Mais s'est-il jamais rendu compte des conditions si différentes de ces deux moyens de translation? Ces trains, aux vitesses vertigineuses, ne mettent en mouvement qu'une masse qui atteint rarement 300^{tx}, roulant sur des rails où elle n'a que quelques points de contact et n'ayant à vaincre que des frottements relativement faibles et la résistance de l'air si fluide et si peu dense. Les grands navires, au contraire, qui déplacent de 6.000 à 10.000 tonneaux, qui ont à se frayer un sillon profond dans l'eau où la résistance croît dans des proportions considérables avec la vitesse, et qui ont à lutter contre une mer souvent démontée et un vent énergique produisant une résistance sérieuse sur toutes les parties qui émergent au-dessus de l'eau, ne peuvent, à aucun degré, être comparés à ces trains légers, qui roulent, pour ainsi dire, naturellement.

Quoi qu'il en soit, on a vu de ces grands et solides paquebots lutter contre un cyclone et se tailler un passage au milieu d'une mer démontée en marchant encore 11 à 12 nœuds au travers de la tourmente.

La vitesse est donc devenue un des facteurs les plus importants.

Au point de vue commercial, c'est la réclame, c'est le drainage des passagers, qui sont toujours heureux de diminuer de quelques heures une traversée quand on peut le leur promettre.

Au point de vue militaire, c'est une force considérable pour celui qui possède la supériorité de vitesse. Il lui est loisible d'accepter ou de refuser le combat. Il peut se livrer à toutes les exactions sur la rive ennemie, bombarder les villes commerciales, détruire les lignes de chemin de fer voisines du littoral, entraver la mobilisation, arrêter les paquebots et les navires de commerce, et toujours se dérober à temps lorsque les vedettes qu'il a placées lui signalent l'arrivée de l'ennemi plus puissant, mais aussi moins mobile.

Un écart d'un nœud et demi dans les vitesses est suffisant pour consacrer une supériorité marquée. Et dans les luttes navales futures on pourra voir des puissances de second ordre occasionner un grand dommage à une nation bien supérieure comme force maritime. Ce sera, sous une forme légale, la guerre de corsaire produisant tous ses effets de destruction, quelque chose d'analogue à la guerre de guérillas, arrêtant la vie extérieure d'une nation ou la menaçant gravement, surtout si elle a besoin de la voie de la mer pour ses relations avec l'étranger. Il faudra, pour cela, quelques capitaines hardis, énergiques, infatigables, sachant tirer parti de l'outil qu'ils auront entre les mains, pour opérer les surprises, les coups d'audace.

Cette vitesse de 20 nœuds a été bien dépassée dans ce type de navire tout particulier, les torpilleurs, qu'on a qualifiés de « microbes de la mer ». Mais pour ces navires minuscules, les conditions sont si spéciales, que cette grande vitesse n'a pu être atteinte que par cette espèce maritime et reste actuellement,

(1) Le nœud représente le mille marin et vaut 1.852 mètres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour ainsi dire, sa propriété exclusive.

En effet, les bateaux torpilleurs atteignent 25 et même 27 nœuds, et probablement cette allure extrême sera encore dépassée. Au point de vue de l'art naval, de la science maritime prise sous tous ses aspects, c'est un remarquable succès qui fait le plus grand honneur aux ingénieurs et aux constructeurs. Mais l'emploi de ces grandes vitesses n'est encore que du domaine des torpilleurs.

Ces petits navires, malgré leur rayon d'action limité, seront néanmoins les pirates de la mer : ils agiront surtout par une nuit noire, et si la mer est un peu agitée, ils pourront, sans déceler leur présence, plonger au cœur des grands navires leur poignard, qui est la torpille, et ils auront encore quelque chance de se dérober. Mais même, s'il n'en est pas ainsi, et s'ils servent d'holocauste, ils auront, avant de périr, occasionné la perte de plus de 25 millions et d'environ 600 hommes.

Les vitesses obtenues pour les grands cuirassés ne dépassent guère 16 nœuds, du moins dans la marine française, et 20 nœuds pour les croiseurs rapides d'un certain tonnage. Mais ces grandes vitesses nécessitent une chauffe à outrance pour ces machines qui développent souvent 12.000 chevaux ; et, dans ces conditions, l'approvisionnement de charbon, en admettant que les soutes ne soient pas entamées, c'est-à-dire au départ d'un port, ne permet guère plus de 3 à 4 ou 5 jours à cette vitesse, selon la capacité des soutes.

Pour des navires tels que les paquebots surtout, qui font de grandes traversées à de grandes vitesses soutenues, l'*art de gouverner* implique une surveillance spéciale, l'emploi de boussoles perfectionnées, plus stables et soustraites à l'influence magnétique inhérente aux coques en acier. Certains compas (boussoles marines) répondent suffisamment aux exigences de la nouvelle navigation moderne. Mais, de plus, il est essentiel que le timonier soit un homme habile à suivre la route indiquée, à prévenir les embardées et à conserver avec la plus grande rectitude la route donnée. Il est de toute évidence qu'une inattention dans la route suivie se répercute d'autant plus que la vitesse est plus grande. Il faut donc qu'à chaque instant on ait la plus grande certitude sur la position du navire et qu'on puisse atterrir sans la moindre hésitation, même par les temps brumeux ou de nuit.

La concurrence est telle qu'on suppute par heure et par fraction d'heure le temps employé pour faire une traversée du Havre à New-York. Il ne faut donc pas tergiverser *à tâter* la terre au retour d'un voyage comme on pouvait le faire autrefois.

On a été conduit, pour arriver à un pareil résultat et aussi pour vaincre plus aisément l'effort énorme qui se produit aux grandes vitesses sur le *safran* d'un gouvernail, à imaginer un appareil à vapeur qui rende rapide cette manœuvre.

Jadis, il fallait de quatre à six hommes pour la manœuvre du gouvernail d'un grand navire, manœuvre qui se faisait encore très lentement avec six hommes. Avec le perfectionnement actuel, un seul homme, un enfant même, suffit à faire évoluer ces énormes masses. Une petite roue à manettes dont le plan est vertical, placée généralement à l'avant du navire, munie d'un axe horizontal sur lequel s'enroule une chaîne de Galle sans fin, actionne des pignons et des tiges, pour agir finalement sur les tiroirs d'une petite machine, appelée *servo-moteur*. Cette petite machine, placée assez près de l'arrière ordinairement, met en mouvement un tambour sur lequel s'enroule et se déroule une *drosse* (chaîne ou corde) qui est fixée à l'extrémité de la barre du gouvernail et permet de mettre celui-ci d'un côté ou de l'autre avec une grande rapidité.

Tous ces perfectionnements s'imposaient depuis la réalisation des grandes vitesses, pour la sécurité de la route et pour la rapidité de la manœuvre d'un navire.

La surveillance extérieure et soutenue a dû également s'accroître dans les parages fréquentés pour éviter les accidents d'abordage, nombreux encore, hélas! et peut-être plus qu'autrefois, particulièrement sur les bancs de Terre-Neuve. A cause de la concurrence commerciale, les capitaines, au mépris des règles internationales, passent à grande vitesse sur ces bancs presque toujours embrumés, où des milliers de barques se livrent à la pêche de la morue, et ils coulent ces embarcations avec un cynisme féroce, sans même jeter un regard en arrière.

Dans ce siècle de vapeur, le « *toujours full speed* » des Anglais reçoit chaque jour une consécration nouvelle.

Les efforts faits pour augmenter la vitesse des navires ne se ralentissent pas, mais, les difficultés croissant avec les dimensions atteintes, c'est beaucoup plus lentement que l'augmentation se produit.

Comm[t] Albert.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LA DÉSINFECTION PAR LA CHALEUR

Nous recevons de l'un de nos abonnés, M. A. Sabourdy, pharmacien, la lettre suivante. Nous considérons comme un devoir d'équité de la mettre sous les yeux de nos lecteurs.

Monsieur le Directeur,

Je lis seulement aujourd'hui, dans le n° 106 de votre très intéressante revue *la Science moderne*, un article intitulé « les Étuves municipales de Désinfection et les Épidémies ». L'auteur de cet article attribue à deux ingénieurs sanitaires tout le mérite de la mise en pratique de la *Désinfection par la chaleur*. Sans doute, il n'a pas eu connaissance de mes travaux personnels, qui avaient devancé ces derniers de plus de dix ans. Permettez-moi de combler cette lacune, en vous exposant brièvement ce que j'ai fait, il y a vingt ans. Je ne doute pas qu'après cela on ne reconnaisse que j'ai quelques droits à la *priorité* dans cette belle solution de la Désinfection par la chaleur.

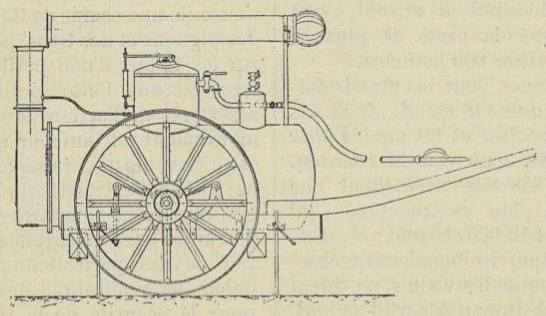


Fig. 181. —Machine à vapeur Sabourdy pour la désinfection. (Vue de profil.)

Dès 1871, voulant mettre en pratique ces paroles de mon éminent maître Pasteur : « Le seul désinfectant, c'est-à-dire le seul « agent capable de détruire les êtres organi- « sés, c'est la chaleur » (Pasteur, 1869), je me livrais dès cette époque à de nombreuses expériences qui durèrent plusieurs années; j'étais arrivé à résoudre le problème.

Après les travaux de Pasteur, Colin, Paul Bert, etc., il fut admis que la transmission des maladies contagieuses s'opérait par des *germes* disséminés en plus ou moins grande quantité à la surface du sol et jusque dans l'atmosphère.

Partant de ce principe que la meilleure prophylaxie des maladies contagieuses consisterait à empêcher la pénétration de ces *germes*, de ces *microphytes*, de ces *microbes*, dans l'organisme qui leur convient le mieux, j'ai cherché à les détruire là où ils existent en plus grand nombre (dans les salles d'hôpital, dans les infirmeries, sur les vêtements, sur la literie, les meubles..., etc.).

Deux moyens détruisent les *microbes* : 1° une *température élevée*, 2° les *agents chimiques*.

C'est à l'association de ces deux moyens, la *chaleur* et les *antiseptiques*, que j'ai eu recours pour la construction de mes *appareils de désinfection*.

Comme moyen calorique, j'avais choisi *la vapeur d'eau surchauffée;* pour le choix des antiseptiques, il est réglé sur le genre de maladie que l'on doit combattre.

Le dispositif instrumental de mon procédé se compose :

1° D'une *machine spéciale à vapeur* (fig. 181),

2° D'une *étuve* (fig. 182).

La machine à vapeur sert à désinfecter les chambres, les dortoirs, les écuries..., etc., en un mot, toutes les surfaces.

L'étuve est employée à désinfecter les vêtements, les objets de literie, les tentures les vases..., etc.

La MACHINE se compose d'un générateur à vapeur de la force de cinq chevaux, timbré à 9 kg et muni de tous ses accessoires, parmi lesquels 1° une disposition particulière permettant d'obtenir de la vapeur d'eau surchauffée, 2° une boîte spéciale que je nomme *Boîte à antiseptiques*. Ce générateur, construit par MM. Weyher et Richemond est monté sur un chariot spécial à deux roues, ce qui permet de le transporter où l'on veut.

Au sortir de la machine, la vapeur surchauffée traverse la boîte à antiseptiques, s'y charge du produit qu'elle renferme (une disposition spéciale de cette boîte permet à la vapeur de se charger de ce produit plus ou moins) et peut être conduite là où l'on veut au moyen d'un tube en caoutchouc *spécial* terminé par une lance en cuivre avec manche en bois; cette lance est elle-même terminée par un bec que l'on change à volonté; il est plat, rond, ovale, concave ou convexe, suivant les surfaces que l'on veut traiter (fig. 181).

La *vapeur*, surchauffée au sortir de la machine, atteint facilement, à une pression de cinq à six atmosphères, une température de 140°, et comme l'extrémité de la lance touche directement la surface à désinfecter, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

détente est très peu forte, la vapeur garde, à peu de chose près, la même température, soit 130 à 135°; de la sorte, les microbes qui y sont déposés sont entièrement détruits.

Cette machine, comme l'on voit, est d'une très grande simplicité. Deux hommes suffisent à la manœuvrer; elle est en outre très économique, car elle brûle à peine 100 kilogrammes de charbon par jour.

Non seulement cet appareil est un désinfecteur parfait, mais il peut aussi rendre de très grands services comme moyen de nettoyage : sous l'influence de la vapeur d'eau surchauffée sortant de la lance avec une pression de cinq à six atmosphères et une température de 140°, les matières animales graisseuses et albumineuses sont fondues et coagulées, détachées et projetées au loin; la peinture des boiseries et des murs ne subit aucune altération, et on la voit reparaître bientôt avec un nouvel éclat; par contre, le blanchissage à la chaux ou à la colle est détruit, parce que la couche de chaux ou de céruse se soulève, se morcelle en éclats et se détache; ce qui prouve l'efficacité du procédé, puisque rien ne reste caché sur et sous cette couche spongieuse.

Un exemple, pour indiquer la manière de procéder à la désinfection d'une *chambre infectée*.

Cette chambre est préalablement débarrassée de la literie, des tentures et tapis que l'on transporte à l'étuve et que l'on traitera comme nous le verrons.

La machine est conduite le plus près possible de la maison, dans la rue ou dans la cour, le tube en caoutchouc spécial (contenant un boudin en fil de fer dans son épaisseur) est monté dans la pièce, soit par l'escalier soit par une fenêtre. Avec la lance, on promène le jet de vapeur, par un mouvement régulier et continu de bas en haut, sur toutes les surfaces, murs, parquets, plafonds, etc. Avec une pareille machine, *on flambe* (passez-moi l'expression) très facilement 2^{mq} à la minute. Si les murs sont recouverts de papiers, ils sont soulevés et détachés; s'ils sont peints à la colle, la légère couche de blanc sera projetée au delà; dans les deux cas, il faudra renouveler l'enduit, mais si les murs sont peints, ils seront tout à la fois désinfectés et nettoyés par la même opération.

Ainsi, admettons que la chambre mesure 6 mètres de long sur 4 de large et 4 mètres de hauteur, cela fait, je crois, une superficie de 128^{mq}; or, comme on désinfecte 2^{mq} à la minute, il faudrait 64 minutes; en chiffres ronds, une heure et demie, en admettant que les ouvriers se reposent 11 minutes à l'heure.

L'ÉTUVE se compose essentiellement d'un cylindre à double paroi en matière résistante (bois et fer) enveloppé d'un feutre isolant et fermé à ses deux extrémités par des trappes mobiles; entre les deux parois circule un courant de vapeur qui maintient normalement l'appareil à une température suffisamment élevée pour éviter la condensation trop rapide de la vapeur surchauffée au moment où celle-ci est introduite dans le cylindre intérieur.

Une carcasse métallique munie de grilles, mobile et glissant sur des rails, remplit le cylindre intérieur, d'où elle peut sortir complètement, tantôt par une extrémité, tantôt par l'autre (fig. 182).

Veut-on opérer avec une étuve, il suffit d'étaler les objets infectés (matelas, vêtements, etc.) sur les grilles préalablement sorties du cylindre, les remettre en place, fermer les deux ouvertures, une incomplètement au début, faire arriver la vapeur, puis entièrement au bout de quelques secondes, laisser en contact un quart d'heure et ouvrir après avoir rétabli la pression.

M. Julien, architecte de l'École des beaux-arts, mon collaborateur pour cette partie, avait fait un plan avec devis d'un étuve municipale que j'avais remis à M. Alphand.

M. Julien avait conçu le projet suivant, satisfaisant d'une manière générale aux conditions ci-après :

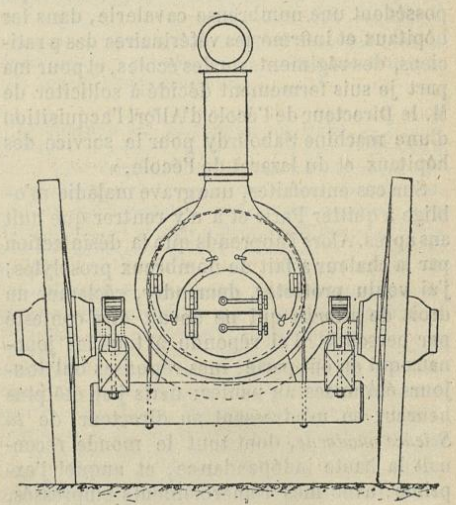


Fig. 182. — Étuve pour la désinfection. (Vue de face.)

1° Disposer les étuves de façon à permettre l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée;

2° Les placer dans le cadre des constructions nécessaires à leur bon fonctionnement

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en séparant d'une *manière absolue* le service d'arrivée des matières infectées du service de départ des matières désinfectées ;

3° Indiquer les précautions spéciales relatives à l'assainissement du service d'arrivée.

Voilà où j'en étais arrivé en 1877, lorsque j'apprends qu'une épidémie de *morve* sévissait dans plusieurs de nos régiments de cavalerie : je proposai mon procédé de désinfection au ministre de la guerre, qui nomma immédiatement pour l'expérimenter une commission, ayant comme président M. le général Guiot de la Rochère. On me fit faire durant plusieurs mois désinfection sur désinfection dans les casernes de l'École militaire, du quai d'Orsay et de Vincennes. Sur un rapport très favorable de cette commission, M. le général de Rivière, directeur du génie, me commanda l'installation de mon procédé de désinfection dans les quatre villes de Paris, Versailles, Lunéville et Lyon, où l'épidémie sévissait avec le plus de force.

A la même époque, je présentais mon procédé de désinfection à la Société de médecine vétérinaire ; une commission, avec M. Nocard comme président, est chargée de l'expérimenter. Voici les conclusions de son rapport : « En résumé, le désinfecteur Sabourdy est un appareil qui peut rendre de grands services, au moins dans les administrations qui possèdent une nombreuse cavalerie, dans les hôpitaux et infirmeries vétérinaires des p raticiens, des régiments ou des écoles, et pour ma part je suis fermement décidé à solliciter de M. le Directeur de l'école d'Alfort l'acquisition d'une machine Sabourdy pour le service des hôpitaux et du lazaret de l'école. »

Sur ces entrefaites, une grave maladie m'oblige à quitter Paris et à n'y rentrer que huit ans après. Alors j'apprends que la désinfection par la chaleur a fait de nombreux prosélytes ; j'ai voulu protester, demander, réclamer un droit de *priorité* qui ne devait être contesté par personne. J'ai répondu à tous les journaux qui en ont parlé ; mes réponses ont toujours été mises au panier : mais j'ai été plus heureux en m'adressant au directeur de *la Science moderne*, dont tout le monde reconnaît la haute indépendance, et auquel j'exprime, avec mes remerciements empressés, l'assurance de mes sentiments les plus reconnaissants et dévoués (1).

A. Sabourdy,
pharmacien de première classe.

(1) J'oubliais de vous dire, Monsieur le Directeur, que j'ai entre les mains toutes les pièces à l'appui de ce que j'ai avancé, et qu'en temps voulu je pris un brevet pour garantir tous mes droits.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de Juillet 1892, *Lille. Baccalauréat ès sciences complet.*

PROBLÈMES.

Mathématiques. — I. On donne dans un plan deux cercles CC′ extérieurs l'un à l'autre et une droite D parallèle à la ligne des centres. Déterminer sur D un point A d'où les tangentes menées aux cercles soient égales entre elles. Chercher ensuite comment varie le rapport des longueurs des tangentes menées aux cercles CC′ par un point M de la droite D quand la distance AM varie.

II. En désignant par a et b deux nombres entiers premiers entre eux, montrer que les nombres $a+b$ et a^2-ab+b^2 ne peuvent admettre d'autres diviseurs communs que le nombre 3 : montrer que l'expression a^2-ab+b^2 est toujours positive.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

La Hautefeuillite : nouveau minéral découvert par M. Léopold Michel. — Un distingué minéralogiste de la Faculté des sciences de Paris, M. Léopold Michel, en examinant un lot de minéraux recueillis dans la mine d'*Odegarden* (district de *Bamb*, Norwège), y a découvert une espèce nouvelle.

Ce minéral se présente sous la forme de masses lamellaires offrant une structure rayonnée et composée de cristaux incolores et transparents. Sa dureté est 2,5 et sa densité, prise à la température de 16°, est égale à 2,435.

Chauffé à la flamme du chalumeau, ce minéral se gonfle, puis se divise en une multitude de feuillets, et enfin fond en un globule d'un blanc-verdâtre.

Sa composition chimique est voisine de celle de la *bobierrite* (phosphate tribasique hydraté de magnésie), mais il contient en outre de la chaux. On peut le regarder comme un phosphate tribasique de magnésie et de chaux hydraté.

En présentant ce minerai nouveau à l'Académie des sciences, M. Léopold Michel a proposé de lui donner le nom de *Hautefeuillite*, en l'honneur du savant professeur de minéralogie de la Sorbonne, M. *Hautefeuille*.

***

Mode de production du parfum dans les fleurs. — On sait que les fleurs qui dégagent les parfums les plus exquis ont presque toujours des couleurs très peu vives ; les tons dominants sont le blanc, le rose et le bleu pâle.

Les fleurs qui se font remarquer par l'éclat intense de leur corolle ne sont pas odoriférantes ou bien produisent des odeurs désagréables.

Il semble, en quelque sorte, que la nature avare n'ait pas voulu donner à une même fleur l'éclat des couleurs et la finesse des parfums.

Les produits odorants ont pour origine des huiles essentielles renfermées à l'intérieur des tissus et qui, mises en liberté, s'oxydent au contact de l'air, donnant ainsi naissance à la sensation de parfums. Jusqu'ici le mode de formation de ces huiles essentielles n'a été que très imparfaitement observé, les procédés microchimiques employés ne permettant pas de les distinguer nettement des substances complexes auxquelles elles sont mêlées.

Il fallait trouver un réactif susceptible de leur donner une coloration spéciale qui puisse les mettre en évidence ; c'est à ce résultat que vient d'arriver M. E. Mesnard : en soumettant des portions de tissu végétal renfermant des huiles essentielles à l'action de la vapeur d'acide chlorhydrique, il a obtenu la coloration en jaune d'or des gout-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

telettes d'huiles. Ce procédé, fort simple et néanmoins très sûr, permet de déceler rapidement la présence d'une essence dès l'apparition de celle-ci, de sorte que l'on peut suivre pour ainsi dire pas à pas toute son évolution.

Au début du développement de la fleur, on ne trouve aucune trace d'huile essentielle, toutes les pièces florales sont uniformément colorées par cette substance verte des feuilles que l'on désigne sous le nom de *chlorophylle*. Plus tard, la chlorophylle tend à disparaître des pétales et souvent aussi des sépales, pour faire place à des composés tannoïdes qui peu à peu se substituent presque complètement à elle.

Ces composés tannoïdes se comportent de façon différente, selon la quantité de lumière et d'air qu'ils reçoivent; c'est ainsi qu'à la face supérieure des pétales et des sépales, complètement cachés dans le bouton, ils se transforment en huiles essentielles, tandis qu'à la face inférieure de ces organes, exposée à l'action de la lumière et de l'oxygène de l'air, les mêmes composés donnent naissance à du tanin et aux matières colorantes qui en dérivent.

Les essences ont, par conséquent, la même origine que les matières colorantes; les unes et les autres naissent de la chlorophylle. Aussi peut-on facilement expliquer pourquoi, dans la nature, il y a toujours une sorte de balancement entre ces corps. Une fleur qui renfermera beaucoup de chlorophylle sera inodore, parce qu'elle n'aura pu produire d'huile essentielle; une autre, dont les brillantes couleurs attireront les regards, sera dépourvue d'odeur par cela même que les matières colorantes qu'elle possède se sont formées au détriment des huiles essentielles.

Quant au tanin qui se trouve parfois abondamment mêlé aux matières colorantes, on peut dire que sa présence altère la finesse du parfum; ainsi le Dahlia et l'Œillet d'Inde, qui ont, comme tout le monde le sait, une odeur excessivement désagréable, sont des plantes très riches en tanin.

***

La Pangaduine de M. Bouillot. — Nous avons analysé, en son temps, une note présentée à l'Académie des sciences par M. *J. Bouillot* sur l'action thérapeutique des alcaloïdes de l'huile de foie de morue chez l'homme (1) M. Bouillot avait adopté comme unité médicamenteuse, dans ses expériences chimiques, le bloc total des alcaloïdes. Aujourd'hui, à la suite de nouvelles observations, il est plus que jamais persuadé qu'il y aurait un grave inconvénient à les séparer. Il propose donc cette unité médicamenteuse, en lui donnant le nom de *pangaduine*, qui indique à la fois l'origine et la complexité du produit.

Cette *pangaduine* se voit au microscope cristallisée; elle est soluble dans l'alcool à 80° et dans l'eau glycérinée. Son emploi est indiqué dans toutes les affections désignées sous le nom générique de *maladies par ralentissement de la nutrition* : goutte, rhumatismes, diabète, états pathologiques dans lesquels l'analyse chimique des urines révèle des oxydations organiques incomplètes. On l'emploiera de même, avec succès, dans la faiblesse neurasthénique, et dans la faiblesse qui provient de fatigues professionnelles; enfin dans tous les cas où il y a production exagérée de toxines. Enfin, dans la tuberculose, la pangaduine agit surtout comme excitant de la nutrition générale, et, par suite, elle favorise la résistance organique.

***

La machine de Januelo et le pont de Jules César. — Tel est le titre d'un Mémoire en langue espagnole : « *El artificio de Januelo y el puente do Julio Cesar* », présenté à l'Académie des sciences par M. *de la Escosura*, ingénieur au corps des Mines d'Espagne.

Ce travail a un intérêt historique. Un aqueduc avait été exécuté par les Romains pour amener à Tolède des sources, distantes de 35 kilomètres, au moyen d'un aqueduc qui traversait le Tage. Cet ouvrage ayant été détruit, on en était réduit, depuis plusieurs siècles, à transporter l'eau du fleuve à dos de mulet. Vers 1571, il y avait en Espagne un mécanicien d'une grande habileté nommé Januelo, de Crémone, que Charles-Quint avait amené d'Italie en Espagne. Philippe II le chargea d'installer un mécanisme (*artificio*) qui permît d'exécuter automatiquement le travail qui s'effectuait péniblement à dos de mulet. Januelo résolut le problème à l'aide d'un moteur spécial, qui porte son nom, et d'un pont semblable, dit-il, à celui que César fit jeter sur le Rhin pour le traverser avec son armée.

M. de la Escosura, qui a été chargé, par le Gouvernement espagnol, de réparer ce mécanisme qui date de 1571, le décrit dans tous ses détails. C'est l'objet de son mémoire, transmis à l'Académie par M. Daubrée.

***

Les serpents de Pharaon interdits. — Le Conseil d'hygiène vient de demander la prohibition de la vente des jouets dits *Serpents de Pharaon*, ou de *Père la Colique*, mis à la mode en 1865 par le prestidigitateur Clevermann. On sait que ces jouets consistent en petits cylindres de sulfocyanate de mercure, qui, allumés à une extrémité, donnent naissance, avec des gaz, à une matière boursouflée qui en se tortillant donne l'illusion d'un serpent en mouvement. Cette matière boursouflée contient de l'oxyde de de mercure et du charbon très divisé. Comme l'a reconnu récemment M. Lextreit, les gaz de la combustion contiennent du sulfure de mercure, des vapeurs de mercure, de l'acide sulfureux, de l'acide carbonique, du cyanogène et de l'acide cyanhydrique. Tous ces produits étant dangereux à respirer et toxiques, il était urgent d'interdire la vente de ces jouets, qui ont déjà malheureusement causé un certain nombre d'empoisonnements.

La question des universités en Italie. — L'Italie possède actuellement 17 universités de l'État, 4 universités libres, 3 cours universitaires annexés à des lycées, 11 instituts supérieurs et 11 écoles supérieures spéciales : en tout 46 établissements d'enseignement supérieur, dont quelques-uns, — à Messine, à Modène, à Milan, — ont moins d'élèves que de maîtres et ne rendent pas de services appréciables.

Le Ministre de l'Instruction publique se propose de demander des suppressions, et ainsi va s'ouvrir prochainement chez nos voisins cette grosse question qui, l'an dernier, agita chez nous le monde de la politique presque autant que celui de l'enseignement : on n'a pas oublié les beaux discours au Sénat de MM. Bourgeois, alors grand maître de l'Université, Bardoux, de Rozières, Challemel-Lacour, etc. Et comme, en matière de phénomènes sociaux, les montagnes ne sont pas des barrières, on aura cette occasion de voir que ce qui est vérité en deçà des Alpes peut être aussi vérité au delà. Les villes qui sont menacées de se voir enlever leurs universités préparent la défense de leurs intérêts; les partisans de la réforme se forgent des armes, et tout fait prévoir que, de part et d'autre, les arguments seront à peu près ceux qui déjà ont été produits chez nous. Il sera intéressant de voir à quel parti restera, cette fois, la victoire.

(1) Voir la *Science moderne*, n° 108, 2e année.

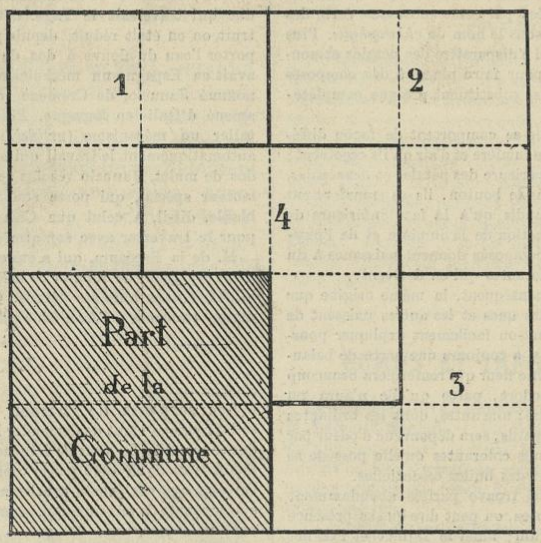
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

UN PARTAGE DIFFICILE

Par testament un père laissait en héritage à ses quatre fils un terrain de forme carrée; mais au moment du partage, un inconvénient se présenta, car, d'après une clause du testament, le quart était donné à la commune pour les pauvres; il s'agissait néanmoins de partager cette pièce de terre en 4 parties égales, d'où question arithmétique : $\frac{4}{4} - \frac{1}{4}$ ou $\frac{3}{4} : 4$.

Pour eux, la solution fut vite résolue : ils divisèrent le carré en quatre parties égales, et, laissant chacun $\frac{1}{4}$ à la commune, ils se trouvèrent en possession des $\frac{3}{4}$ du quart du terrain et eurent chacun la part représentée par les figures 1, 2, 3, 4 contenues dans le carré.



La difficulté de l'opération consistait à entrer en jouissance d'un terrain semblable en ses formes géométriques.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

LA FUMURE D'UN JARDIN EN CRÉATION. — Le problème se pose souvent en agriculture, de transformer en jardin un terrain jusqu'ici en culture ordinaire ou en friche. Quelle est la nature et la marche des opérations de culture à effectuer dans ce cas? Quels engrais faut-il choisir et en quelle proportion doit-on les employer par are de terrain? Enfin, quel est le coût approximatif de cette fumure? M. Grandeau a réponse à toutes ces questions dans une de ses Revues agronomiques du *Temps*.

La première opération doit être un défonçage à la bêche, d'autant plus profond que la couche de sol proprement dite s'étendra elle-même plus profondément. Une profondeur de 60 centimètres suffira pour le potager; il sera bon d'aller jusqu'à 1 mètre en vue de la plantation d'arbres fruitiers ou de treilles.

Au moment même de ce défonçage, on devra mêler à la terre une forte dose de scories de déphosphoration si le sol n'est pas très riche en humus, ou de phosphate minéral en poudre fine, si la terre est tourbeuse ou abondamment pourvue de détritus organiques. Pour les légumes, par are, 20 kilogrammes de scories de déphosphoration ou 40 kilog. de phosphate minéral finement moulu et de richesse moyenne suffiront; pour les arbres fruitiers, la dose de scories pourrait avantageusement être doublée.

En ce qui regarde la potasse, qui fait, généralement, beaucoup moins défaut dans le sol que l'acide phosphorique, mais dont les plantes potagères sont très avides, il est prudent, d'en introduire dans le sol, au moment du défonçage une certaine quantité. Par are, il faut répandre, suivant la nature du sol, de 20 à 40 kilogrammes de kaïnite (1) ou de 5 à 10 kilogrammes de chlorure de potassium. Les quantités minima, 20 kilogrammes de kaïnite et 5 kilogrammes de chlorure de potassium par are, correspondent au cas des légumes; les quantités maxima, 40 kilogrammes ou 10 kilogrammes, à celui des arbres fruitiers.

Pour compléter la fumure fondamentale, il faut ajouter aux deux engrais précédents une certaine dose d'azote. On a recours, aux sources d'azote lentement assimilables, soit fumier de ferme, laine ou cuir torréfiés, tourteaux de graines oléagineuses, sang desséché, soit simplement au fumier d'étable, à la dose de 300 à 400 kilos à l'are, suivant la teneur primitive du sol en azote.

On peut, en l'absence de renseignements fournis par l'analyse directe, considérer *à priori* la fumure que nous venons d'indiquer comme suffisante dans la plupart des cas.

Voyons maintenant à quelle dépense par are elle entraîne approximativement. Les scories valent 5 francs les 100 kilogr.; les phosphates minéraux en poudre fine à 50/55 p. 100 de phosphate de chaux pur, 3 fr. 20 à 3 fr. 30 les 100 kilogr.; la kaïnite, 7 francs les 100 kilogr.; le chlorure de potassium à 50 p. 100 de potasse, 23 francs les 100 kilogr. On verra, d'après cela, que, dans le cas des défonçages à deux profondeurs, la dépense en acide phosphorique et en potasse oscillera entre 2 fr. 40 et 5 francs par 100 mètres carrés. Ajoutons une dépense de 3 francs environ en fumier de ferme ou autre engrais azoté organique, et nous atteindrons environ le chiffre de 5 à 8 francs par are, pour la fumure fondamentale de notre jardin.

(1) La kaïnite contient 12 à 13 p. 100 environ et le chlorure 50 p. 100 de potasse réelle.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIB. DU CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉS

DANS LA HAUTE ATMOSPHÈRE

Exploration par ballons non montés. — Les parachocs. — Nouvelles enveloppes. — La sonde aérienne du commandant Renard. — Altitude à atteindre. — Les expériences de M. Hermite. — L'ascension de l'*Aérophile*.

La science dirige depuis longtemps ses recherches vers les hautes régions atmosphériques, si pleines de mystères. Elle veut explorer l'océan aérien avec les mêmes soins que les continents et les mers.

On se souvient des mémorables ascensions de Gay-Lussac, de Biot, de Barral et Bixio, de Glaisher, de Tissandier, de Flammarion et Godard, etc...

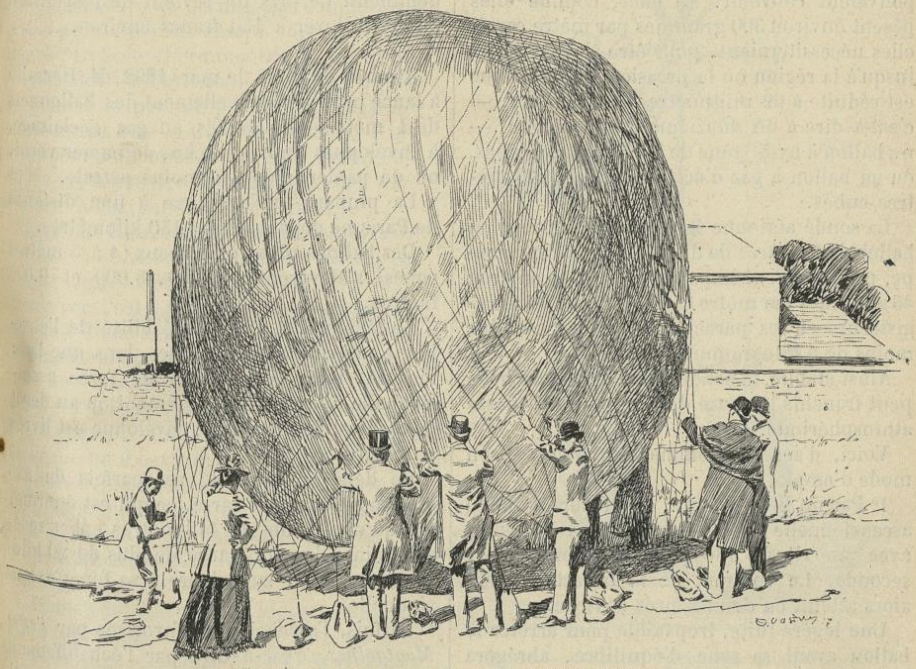


Fig. 183. — Préparatifs de départ d'une sonde aérienne.

La dernière expédition scientifique de cet ordre fut faite à bord du *Horla* (13 août 1887), par MM. Jovis et Mallet, qui atteignirent une altitude de 7.100 mètres.

Il est difficile de s'élever davantage, sans recourir à de volumineux ballons et à des nacelles closes spéciales, d'une construction et d'un aménagement coûteux, car le froid qui règne dans ces hautes régions et la raréfaction de l'air y rendent toute vie libre impossible.

On peut tourner ces difficultés et éviter le retour d'ascensions tragiques comme celle du *Zénith*, qui s'éleva à 8.600 mètres, tout en pénétrant plus avant dans l'atmosphère, par la substitution des ballons *non montés* aux ballons *montés*. Dans ce cas, les indications des appareils ne pouvant être relevées directement par l'aéronaute, on emploie exclusivement des instruments *enregistreurs* du système Richard, si répandus aujourd'hui.

L'idée des ballons explorateurs non montés fut émise en 1873, par Claude Jobert, et étudiée récemment, au point de vue pratique, par M. Hermite et par le commandant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Renard, qui leur a donné le nom très expressif de *sondes aériennes*.

Les divers appareils des physiciens : baromètre, thermomètre, actinomètre, électromètre,... etc., ont été très ingénieusement adaptés à leur nouvelle fonction, c'est-à-dire considérablement allégés et protégés contre les chocs de l'atterrissage, au moyen de ressorts en caoutchouc, allant des sommets de la boîte qui contient l'appareil à ceux d'une cage en osier ou d'un léger panier. L'instrument se trouve ainsi suspendu au milieu d'un *parachocs*, comme une araignée au milieu de sa toile.

Les enveloppes ordinaires des ballons ne pouvaient convenir. En effet, comme elles pèsent environ 300 grammes par mètre carré, elles nécessiteraient, pour être élevées *seules* jusqu'à la région où la pression barométrique est réduite à 62 millimètres de mercure, — c'est-à-dire à un douzième d'atmosphère, — un ballon à hydrogène de 3.700 mètres cubes, ou un ballon à gaz d'éclairage de 12.000 mètres cubes.

La sonde aérienne Renard est formée d'un ballon de 6 mètres de diamètre dont l'enveloppe, pratiquement imperméable, pèse environ 45 grammes par mètre carré. Le filet, les enregistreurs et les parachocs pèsent ensemble moins de 5 kilogrammes (fig. 183).

Ainsi établie, la sonde gonflée à l'hydrogène peut franchir les onze douzièmes de la masse atmosphérique.

Voici, d'après le commandant Renard, son mode d'emploi.

1° Par un beau temps, on réglera la force ascensionnelle au départ de façon à monter avec une vitesse moyenne de 3 mètres par seconde. Le sommet de la trajectoire sera alors atteint en deux heures environ.

Une légère fuite, trop faible pour arrêter le ballon avant sa zone d'équilibre, abrégera la durée du stationnement dans les régions élevées et déterminera une descente, dont la vitesse n'excédera pas 2 mètres par seconde.

L'expérience aura ainsi duré en tout cinq à six heures. Quatorze à quinze mètres cubes d'hydrogène suffiront pour l'exécution, le ballon se remplissant peu à peu pendant l'ascension et conservant une force ascensionnelle à peu près constante jusqu'au moment où il sera plein.

Les frais de gaz s'élèveront environ à 20 francs et la dépense totale de l'expérience ne pourra guère dépasser 50 francs, y compris les frais de retour du matériel par les soins des autorités locales.

2° Par mauvais temps, on aura recours à la méthode si simple imaginée à Metz, en 1870, par le colonel du génie Goulier.

Le ballon *entièrement rempli* sera lesté d'un sac plein d'eau dont l'écoulement sera réglé de façon à élever la zone d'équilibre d'environ 3 mètres par seconde.

Dans ces conditions, la pluie, ou même la neige pourront bien ralentir l'essor du ballon, mais ne pourront jamais l'enrayer complètement, et une fois au-dessus des régions troublées, l'aérostat gagnera facilement la hauteur prévue.

Une petite fuite déterminera la descente, qui s'exécutera dans des conditions identiques à celles dont nous avons parlé précédemment. Le prix de revient de l'ascension pourra s'élever à 150 francs environ.

A partir du mois de mars 1892, M. Hermite a lancé presque journellement des ballonnets de 1 mètre cube gonflés au gaz d'éclairage, à enveloppes de baudruche, de papier verni, ou de papier plus ou moins pétrolé.

La plupart prirent terre à une distance de Paris ne dépassant pas 150 kilomètres.

Des ballons plus volumineux (4 à 5 mètres cubes) s'élevèrent à 3.000, 8.000 et 9.000 mètres.

La légèreté et l'imperméabilité de l'enveloppe peuvent être obtenues dans une large mesure, mais la variation de force ascensionnelle due au refroidissement ou au dépôt de rosée et de givre sur l'enveloppe est livrée au hasard.

Ce dépôt d'humidité est parfois de 250 grammes par mètre carré, ce qui est énorme, puisqu'une sonde de 113 mètres cubes recevrait ainsi une surcharge de plus de 20 kilogrammes, bien supérieure à sa force ascensionnelle.

Parfois, l'ascension est favorisée par *l'effet Montgolfier*, c'est-à-dire par l'échauffement sous l'action des rayons solaires du gaz qui gonfle le ballon.

Ajoutons que la température s'abaisse d'environ 1 degré centigrade par 180 mètres, soit de plus de 100 degrés pour une élévation de 20 kilomètres.

M. Hermite, profitant de la belle saison, vient de recommencer ses travaux, le 21 mars, par le lancement de l'*Aérophile*, gonflé au gaz d'éclairage.

L'enveloppe de cette sonde de 6 mètres de diamètre était en baudruche triple et pesait 11 kilogrammes, le filet pesait 1 kilogramme. Elle fut, de plus, chargée des appareils enregistreurs indispensables et d'un déclancheur de cartes questionnaires, assez inutiles si l'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

songe aux causes multiples qui doivent emporter les cartes loin de l'endroit où elles devraient tomber.

On ne voit guère, *a priori*, pour jalonner la route suivie par un aérostat, que les procédés trigonométriques.

Encore faut-il que la transparence de l'air et de bonnes conditions d'éclairement solaire favorisent les observations.

L'*Aérophile* put être aperçu en plusieurs points de son parcours, alors même qu'il planait à une très grande hauteur. D'après divers témoins, il présentait l'apparence d'une étoile de première grandeur.

Le départ eut lieu à midi 26 minutes; une fausse manœuvre ne permit pas d'apporter à l'installation des instruments tous les soins projetés. La boîte thermométrique qui devait être introduite à l'intérieur du ballon n'y fut pas placée, le parasol protecteur du panier extérieur fut oublié. On comprend qu'il importe, pour de bonnes indications thermométriques, de soustraire l'enregistreur des températures à l'action directe du soleil.

Après une forte oscillation, l'aérostat s'est élevé avec une vitesse d'environ 8 mètres par seconde. Après s'être dirigé vers le nord, il fit route vers l'est et prit terre, après deux bonds successifs d'une cinquantaine de mètres, près de la mairie d'un village voisin de Joigny. A partir de l'altitude de 3.800 mètres, l'*Aérophile* descendit avec une vitesse de $2^{m},40$ seulement par seconde. A vol d'oiseau, la route parcourue fut d'environ 140 kilomètres.

Le ballon, plein d'air à l'arrivée, fut crevé par des enfants. Quant aux appareils, ils furent remis à M. Hermite par les soins du maire et de l'instituteur, conformément aux instructions collées sur les parachocs.

L'examen des diagrammes indique l'altitude et la température atteintes aux diverses heures du voyage. L'*Aérophile* s'est élevé à une hauteur de 16 kilomètres : la plus basse température enregistrée est 51 degrés au-dessous de zéro, ce qui fait une variation totale de 68 degrés, puisque, au départ, la température était de 17 degrés.

M. Hermite pourra sans doute bientôt charger ses sondes d'hydrogène et atteindre l'altitude de 25 à 30 kilomètres, qu'il considère comme la limite des explorations aériennes. Grâce à ses efforts et à ceux du commandant Renard, la science possède, dans la sonde aérienne, un nouvel et puissant instrument d'investigations, destiné à jeter une vive lumière sur les questions si intéressantes et encore si controversées de la physique atmosphérique.

A. Guillet.

Un collecteur d'électricité atmosphérique

M. Palmieri, qui étudie avec une si grande persévérance le rôle de l'électricité atmosphérique en météorologie, vient de construire un petit appareil d'une extrême simplicité au moyen duquel on peut puiser de l'électricité

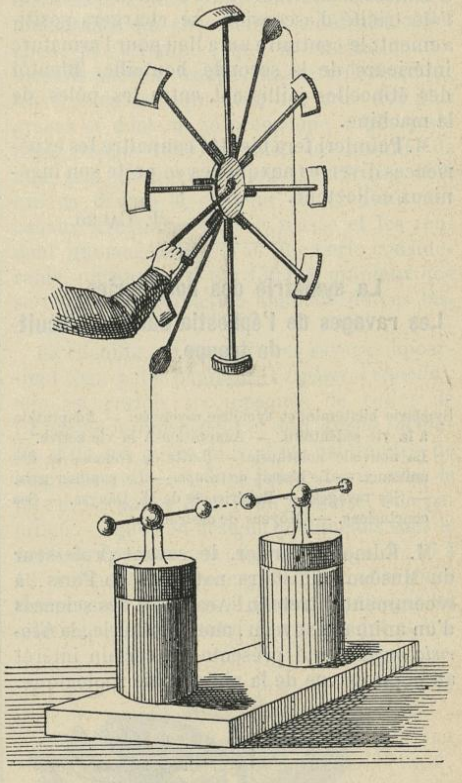


Fig. 184. — Collecteur d'électricité atmosphérique.

dans l'atmosphère et en charger des bouteilles de Leyde, par exemple (fig. 184).

Il faut savoir tout d'abord qu'un corps métallique isolé élevé dans l'atmosphère s'électrise positivement, au moins le plus souvent. Si au contraire on le rapproche du sol, après l'avoir désélectrisé en le touchant, il se charge d'électricité négative.

Deux déplacements de sens contraires déterminent deux électrisations de signes contraires.

Dans le collecteur Palmieri, les conducteurs tour à tour élevés et abaissés sont formés de huit tiges métalliques recourbées à angle droit, et terminées à leur autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

extrémité par des arcs métalliques étroits, Ces tiges sont fixées à huit baguettes isolantes régulièrement montées sur un disque qu'une manivelle permet d'animer d'un rapide mouvement de rotation.

Deux petits balais métalliques, en relation avec les armatures de deux bouteilles de Leyde, sont rencontrés par les parties reourbées, lorsqu'elles passent par la verticale. L'armature intérieure de la bouteille, recevant l'électricité d'ascension, se chargera positivement ; le contraire aura lieu pour l'armature intérieure de la seconde bouteille. Bientôt des étincelles jaillissent entre les pôles de la machine.

M. Palmieri fera bientôt connaître les expériences diverses auxquelles se prête son ingénieux collecteur.

J. Cauro.

La symétrie des holothuries. Les ravages de l'éphestia dans le biscuit de troupe.

Symétrie bilatérale, et symétrie rayonnée. — Adaptation à la vie sédentaire. — Adaptation à la vie active. — La nouvelle holothurie. — Lutte de l'homme et des animaux. — Le biscuit de troupe. — Le papillon gris. — Ses ravages. — Expériences de M. Danysz. — Ses conclusions. — Moyens de destruction.

M. Edmond Perrier, le savant professeur du Muséum d'histoire naturelle de Paris, a récemment entretenu l'Académie des sciences d'un animal nouveau, une holothurie, la *Georisia ornata*, qui présente un certain intérêt au point de vue de la philosophie zoologique.

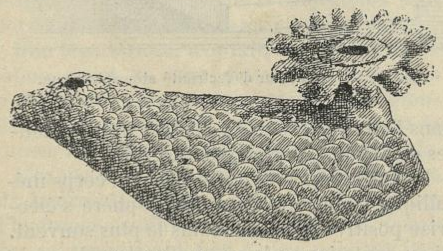


Fig. 185. — Psolus squamatus.

L'une des choses qui frappent le plus quand on jette un coup d'œil sur l'ensemble des animaux, c'est que ceux-ci se divisent assez naturellement en deux grands groupes. Chez les uns, l'homme par exemple, le corps peut être divisé en deux moitiés exactement semblables par un plan médian, antéro-postérieur (d'avant en arrière) ; on dit alors qu'ils ont une *symétrie bilatérale*. Chez les autres, l'Étoile de mer, par exemple, le corps n'est plus symétrique par rapport à un plan, mais seulement par rapport à un axe médian ; on dit dans ce cas qu'ils ont une *symétrie rayonnée*. Ces

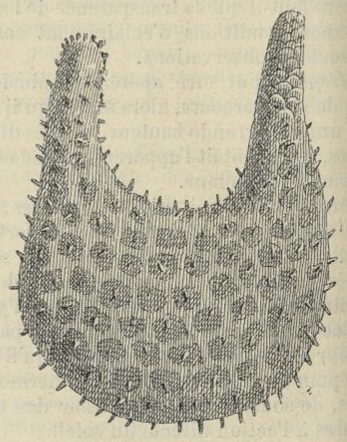


Fig. 186. — Hypsilothuria attenuata.

deux caractères différentiels ne sont pas seulement extérieurs comme on pourrait le croire au premier abord, mais retentissent sur tous leurs tissus et leurs appareils, au point qu'ils peuvent être considérés comme constituant le plan fondamental de leur organisation. Cette conclusion à laquelle on arrive forcément est pleine d'intérêt, car elle permet d'affirmer que toute dérogation à cette loi sera *secondaire* et due vraisemblablement à l'influence du milieu.

Or, que voyons-nous chez les holothuries ? Les espèces les plus communes vivent sur nos côtes *maritimes* cachées sous les pierres, ou à une faible profondeur. Leur corps a la forme d'un boudin allongé terminé en avant par la bouche, entouré de tentacules, simples ou ramifiés, et en arrière par l'anus. Tout le long de ce cylindre on remarque cinq bandes parfaitement égales et formées par des séries de sortes de suçoirs, *les ambulacres*, à l'aide desquels l'animal peut ramper. Ici la symétrie radiée ne fait aucun doute et l'animal se déplace sur n'importe quel côté de son corps.

Certaines holothuries, au lieu de se promener à la recherche de la nourriture, vivent dans la vase. Alors leur corps se recourbe en U, la partie médiane devient très épaisse et les deux extrémités s'effilent et viennent émerger à la surface de la vase : c'est le cas de l'*Hypsilothuria attenuata* qui a été pêchée par M. E. Perrier, à 800 mètres de profondeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

(fig. 186). Ici, la symétrie bilatérale, superposée à la symétrie radiée, ne fait aucun doute. La chose devient encore plus curieuse chez la *Rhopalodina Heurteli*, qui vit sur les côtes du

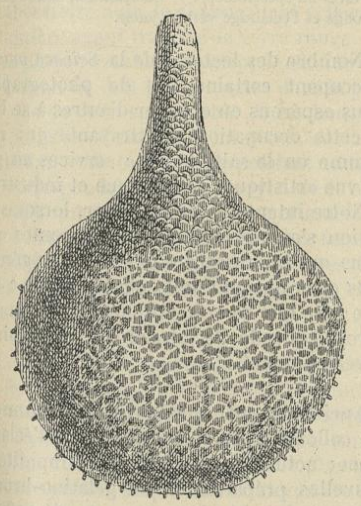


Fig. 187. — Rhopalodina Heurteli.

Gabon et qui a la forme d'une bouteille dont le goulot a deux orifices (fig. 187).

Dans ces deux cas, la bilatéralité est due à la vie sédentaire. Elle peut se produire aussi autrement par suite d'une existence plus vagabonde que celle des holothuries communes, Voici, par exemple, le *Psolus squamatus*, qui rampe avec une certaine rapidité sur le fond de la mer, et dont une des faces s'est aplatie, tandis que la bouche avec ses tentacules est remontée à la face dorsale (fig. 185).

Enfin, chez la nouvelle *Georisia*, recueillie par M. le capitaine de frégate Hemtel, à 25 mètres de profondeur dans le canal de Mozambique, le corps est encore plus nettement aplati et, de plus, se montre divisé en trois régions : 1° une tête, 2° un tronc avec la sole ventrale sur laquelle se fait la reptation, 3° une queue très nette. Ici donc, en même temps que se faisait une adaptation plus grande à la reptation, les organes internes de l'animal étaient refoulés en avant : c'est, comme Dana l'a montré le premier, une loi générale que, chez les animaux construits pour la marche, les organes ont une tendance à quitter la partie postérieure, pour se porter en avant, se *céphaliser*, comme on dit.

***

Il semble que la nature cherche toujours à détruire d'un côté ce que l'intelligence de l'homme fait de l'autre. Une plante vit fort bien à l'état sauvage; l'homme la prend sous sa garde, la cultive, et tout de suite la voilà en butte à de nombreux parasites dont on ne soupçonnait pas la présence auparavant. Un animal est-il domestiqué, tout de suite d'innombrables microbes s'abattent sur lui et lui causent de nombreuses maladies. Une nouvelle industrie vient-elle à être créée, immédiatement elle a à lutter contre une nuée d'animaux malfaisants qui cherchent à la détruire. C'est ainsi, par exemple, que la fabrication des biscuits pour la troupe, naguère florissante, traverse en ce moment-ci une crise des plus graves et dont on se préoccupe à très juste titre. Depuis 1880, en effet, les biscuits de mer sont attaqués par une chenille (fig. 189) qui en dévore le contenu en creusant des canaux irréguliers dans la masse et les rendant immangeables. D'où une perte considérable, puisque c'est par 130.000 quintaux que se chiffre la production annuelle de ces biscuits.

La chenille qui produit ces ravages appartient à un petit papillon, l'*Ephestia elutella* : elle est parfois accompagnée de celles de l'*Ephestia interpunctella* et de l'*Asopia farinalis*. Elle n'a guère plus d'un centimètre de longueur; elle est d'un jaune terne avec la tête et les pattes d'un brun jaunâtre. Son papillon, — que l'on désigne quelquefois sous le nom de *Papillon gris* (fig. 188), — a de 16 à 18 millimètres d'envergure. Les ailes inférieures sont luisantes et grises, tandis que les ailes supérieures sont d'un gris cendré et tra-



Fig. 188. — Papillon *Ephestia elutella*.

versées par deux lignes plus claires bordées de noir. Ce papillon dépose ses œufs sur les biscuits; les larves qui en sortent pénètrent dans l'intérieur, après avoir tapissé l'orifice d'entrée d'une toile irrégulière, semée d'excréments.

Pourquoi les ravages de l'Ephestia sont-ils beaucoup plus importants aujourd'hui qu'il y a une dizaine d'années, alors que la production du biscuit de troupe était cependant la même qu'aujourd'hui? M. J. Danysz vient de nous donner la clé du mystère. Ce savant a commencé par faire des recherches expéri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mentales, *in vitro*, comme disent les chimistes. Il plaça des œufs d'Ephestia dans des bocaux maintenus à des températures différentes, les uns sur un balcon découvert, les autres dans une pièce non chauffée, d'autres dans une salle à température constante de 20° à 25°. Il s'est ainsi rendu compte que « l'incubation des œufs exposés à une température inférieure à 6° dure plus de trois mois et demi; qu'à une température inférieure à 10°, le développement des larves dure plus de deux mois, et enfin qu'à une température constante de 20° à 25°, la durée de l'évolution complète n'est que de deux mois et neuf jours ».

Or, dans les anciens moulins, où la température n'était jamais très élevée, et où la fabrication était souvent interrompue, il ne se produisait guère que *deux* générations de papillons par an. Aujourd'hui, au contraire, dans les moulins modernes, qui se servent généralement de la vapeur comme force motrice et où la production est continue, les larves trouvent des conditions de température éminemment favorables à leur développement rapide, et il peut se produire jusqu'à *six* générations par an. Si l'on remarque que les femelles déposent en moyenne 300 œufs à chaque ponte, on voit quelle extension considérable peut prendre le fléau. En outre, les moyens de transport sont plus faciles, ce qui rend les contaminations d'autant plus fréquentes et plus générales.



Fig. 189. — Chenille de l'*Ephestia elutella*.

Que faut-il donc faire pour diminuer, sinon arrêter, les ravages du fléau? On ne peut pas songer à abaisser la température des moulins, ce qui, nous venons de le voir, serait très efficace. Il faut donc se borner à capturer le plus grand nombre possible de papillons à l'aide de pièges et d'objets englués, et en outre, à mettre les biscuits, le plus vite possible après leur fabrication, dans des caisses de fer-blanc hermétiquement fermées par des bandes de papier ou par des soudures le long des arêtes.

H. Coupin.

CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

Éclairage du laboratoire de développement. — Essai des verres au spectroscope. — Comparaison entre l'éclairage rouge et l'éclairage vert et jaune.

Nombre des lecteurs de la *Science moderne* s'occupent certainement de photographie : nous espérons en engager d'autres à se livrer à cette occupation si attrayante qui rend, comme on le sait, tant de services au point de vue artistique, scientifique et industriel.

Notre intention est d'étudier, lorsque l'occasion s'en présentera, les différentes questions qui intéressent d'une manière générale tous ceux qui font de la photographie à quelque titre que ce soit. Aujourd'hui nous aborderons celle de l'éclairage du laboratoire de développement.

Anciennement, avec le collodion humide et les collodions secs, on employait l'éclairage jaune; actuellement, devant la rapidité des nouvelles préparations au gélatino-bromure d'argent, le verre jaune ne saurait suffire et l'on se sert généralement de verres rouges.

L'industrie livrant un certain nombre de verres rouges de composition différente, il est important de pouvoir faire un choix en connaissance de cause. Cet essai peut se faire par des méthodes scientifiques ou par des méthodes pratiques.

Pour l'examen scientifique on se servira du spectroscope, et en interposant les divers verres à étudier on verra de suite ceux qui ont les qualités requises. Un bon verre rouge doit absorber complètement le violet, le jaune et le vert et ne laisser passer que le rouge.

Au lieu du spectroscope, qui ne se trouve que dans les laboratoires de physique et qui est un instrument coûteux, on peut employer un petit spectroscope à vision directe qui rendra les mêmes services. En fixant l'œil à cet appareil et en regardant soit le ciel soit une flamme quelconque, on aperçoit un spectre très éclatant. On interpose les verres à essayer entre le spectroscope et la source éclairante, et l'on voit de suite les couleurs qui sont absorbées.

Avec l'un ou l'autre appareil on ne devra adopter pour l'usage que le verre ne laissant passer que le rouge.

L'essai pratique est à la portée de tous et il ne nécessite l'emploi d'aucun appareil. Il suffit de mettre une plaque sensible dans un châssis négatif, puis de placer celui-ci à l'endroit ou l'on doit effectuer l'opération du déve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loppement; on ouvre alors le châssis par moitié et on le laisse ainsi pendant cinq minutes, temps qui correspond au temps de développement moyen du négatif.

L'opération doit se faire, bien entendu, dans le laboratoire noir, le châssis étant éclairé par la lumière ayant traversé le verre rouge.

La plaque est alors développée et si le verre est bon on ne doit pas constater dans la partie exposée de voile appréciable. Il est bon, dans l'hypothèse, d'employer un révélateur à formule fixe et de le faire agir pendant un temps qui correspondra au temps moyen de développement, soit cinq minutes. De cette manière, les comparaisons que l'on pourra faire, en employant divers verres ou des sources de lumière différentes, seront absolument rigoureuses.

Le choix de la source de lumière n'est pas moins important, et si certaines personnes se servent de l'éclairage naturel, en interposant une feuille ou deux de verre rouge sur une fenêtre donnant sur le dehors, le plus grand nombre préfère employer l'éclairage artificiel. Dans ce cas, la source de lumière est enfermée dans une lanterne rigoureusement close et dont une ou plusieurs parois sont garnies de verres rouges.

La deuxième méthode est incontestablement supérieure, car il est de toute nécessité d'avoir pour le travail du laboratoire un éclairage toujours le même. En effet, l'appréciation de la venue du négatif et surtout de son intensité ne peuvent se faire avec quelque précision que si cet examen a lieu avec le même éclairage. Or la lumière du jour présente de telles variations suivant l'heure de la journée, la saison et l'état de l'atmosphère, qu'elle introduit une trop grande part d'incertitude dans le travail. Aussi, à notre avis du moins, l'éclairage naturel doit être abandonné.

Comme source de lumière, on adoptera soit la bougie, soit les lampes à essence ou à pétrole, soit enfin le gaz, dont l'usage est fort commode.

Pour faciliter l'examen du cliché, il est avantageux de placer avant le verre rouge un verre dépoli; la lumière sera plus douce, plus uniforme et la constatation de l'intensité se fait très aisément.

L'amateur ainsi installé n'aura aucune surprise à craindre et il sera dans les meilleures conditions pour effectuer le développement.

(*A suivre.*) A. Londe.

LE PARFUM DES ORCHIDÉES

Considérations générales. — Les orchidées à parfum. — Particularités offertes par le dégagement des parfums. — Recherches de M. E. Mesnard.

Les orchidées sont, on le sait, des plantes d'ornement, originaires pour la plupart des



Fig. 190. — Ophris-araignée.

pays chauds et très remarquables par la singularité de leurs fleurs. Celles-ci revêtent, en effet, les formes les plus bizarres, les aspects les plus étranges qu'on puisse imaginer.

Les quelques espèces que nous possédons dans notre pays ne peuvent donner qu'une faible idée des travestissements qu'offrent parfois les fleurs de certaines orchidées exotiques; et cependant, parmi nos espèces indigènes, il en est quelques-unes de très curieuses, tels sont, par exemple, l'ophris-mouche et l'ophris-araignée (fig. 190), qui ressemblent aux insectes

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont ils portent le nom ; l'*Aceras anthropophora*, qui figure assez bien un homme suspendu à une potence, l'*Epidendrum guttatum* (fig. 191), etc.

Il suffit, d'ailleurs, d'aller visiter les serres du Muséum pour avoir une idée des formes extraordinaires que peuvent revêtir certaines orchidées des pays chauds ; on pourra y voir le grotesque *Gastrochilus aphyllus*, semblable à une pelote de fil de fer embrouillée, peinte de plusieurs couleurs ; le bel *Angræcum eburneum* qui représente, lorsque la fleur est entièrement épanouie, un oiseau au vol ; le *Cirropetalum umbellatum* de la Réunion, qu'on prendrait pour une Blatte grimpée sur la plante ; le *Bulbophyllum cylindrocarpum*, dont un des pétales imite une chenille velue, du groupe des arpenteuses ; le *Cypripedium caudatum*, qui a des pétales linéaires pendant verticalement sous forme de rubans d'une longueur de 60 à 70 centimètres et plus, etc., etc.



Fig. 191 — Epidendrum guttatum.

Les fleurs des orchidées exotiques sont remarquables non seulement par l'étrangeté de leur forme, mais aussi par la finesse et la variété des parfums qu'elles dégagent ; c'est ainsi qu'un savant belge, M. Linden, très amateur de ces belles plantes, a observé que presque tous les parfums connus peuvent être émis par les orchidées.

Quelques-unes imitent avec une très grande perfection les parfums de la rose, du jasmin, de la violette, de la cannelle, du miel, de l'angélique, de la giroflée, de l'anis, du citron, etc., etc. ; d'autres ont une odeur beaucoup plus spéciale, généralement agréable, mais qu'il est plus difficile de définir.

Le parfum dégagé par les orchidées présente cette particularité intéressante qu'il est très variable dans sa nature et dans son intensité chez une même plante ; ainsi, il n'est pas rare de voir des fleurs parfumées différemment selon qu'on les observe le matin ou le soir, à l'ombre ou au soleil.

La raison de ces modifications singulières vient d'être donnée récemment par M. E. Mesnard.

Ce physiologiste, par des procédés microchimiques très délicats, est arrivé à démontrer que les parfums des orchidées dérivaient d'huiles essentielles renfermées dans les cellules épidermiques des pétales et des sépales et très sensibles à l'action de la lumière.

Ces essences, sous l'influence d'une lumière faible, s'oxydent et donnent naissance à la sensation de parfum ; si au contraire la lumière est intense, elles se transforment en baume ou en résine, peu odorants ; on s'explique de la sorte pourquoi l'odeur exhalée par une même fleur est variable selon que celle-ci est placée au soleil ou à l'ombre.

W. Russell.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

Le nouveau bateau militaire transportable

Les sacs flotteurs et les outres de peaux. — Les ponts transportables. — Les ponts de bateaux. — Les bateaux allemands en tôle d'acier. — Le bateau du constructeur Ellier. — Les expériences du génie militaire.

Les améliorations réalisées dans la tactique et l'armement des armées modernes ont montré la nécessité d'établir un système de passage des rivières à la hauteur des exigences de la stratégie actuelle. De nombreuses recherches ont été effectuées dans ce sens par le génie militaire.

Un grand nombre de procédés furent tour à tour expérimentés. On essaya les sacs flotteurs en caoutchouc que les Américains avaient déjà utilisés, non sans avantages, dans la guerre du Mexique en 1864, et qui ne sont, en somme, que l'application modernisée de l'ancien procédé des outres de peaux employé par les Mèdes et les Perses.

On chercha aussi à créer un type de pont facile à transporter et à établir, mais on ne parvint guère à améliorer le système adopté par l'armée d'Italie en 1859.

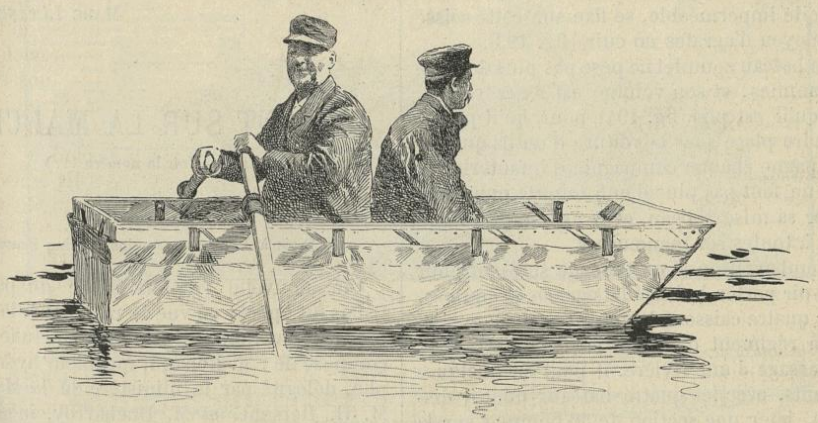


Fig. 192. — A bord du bateau démontable.

Un seul procédé parut donner une solution approchée. C'est celui qui consiste à établir un pont dont les travées s'appuient sur des bateaux en guise de piles.

La question était donc ainsi ramenée à trouver un modèle de bateau léger, solide et pouvant porter un poids considérable, toutes qualités qui paraissent s'exclure mutuellement.

On en vint donc à créer le type de ponts actuellement en usage : il est essentiellement constitué par la réunion de bateaux indéformables tout en bois; mais jusqu'à aujourd'hui ils étaient fort lourds, très encombrants, et leur manœuvre nécessite un personnel spécial.

Les Allemands, qui pourtant disposaient, en 1870, d'un matériel spécial bien supérieur au nôtre en qualité et surtout en nombre, puisqu'ils avaient 200 mètres de pont par 40.000 hommes tandis que nous en avions à peine 50, ont modifié leur système primitif dans ces dernières années.

Ils ont créé un modèle de bateaux en tôle d'acier ondulée, qui entrent les uns dans les autres afin d'occuper moins de volume. Cette solution est déjà un progrès, mais elle est encore bien défectueuse, car de semblables bateaux sont sujets à se détériorer rapidement en campagne, et, d'autre part, leur réparation exige un personnel expérimenté et un matériel spécial.

En principe, les embarcations mobiles ne doivent présenter ni trop de poids ni trop de légèreté; dans le premier cas, elles sont difficilement transportables à travers les terres; dans le second, elles manquent de stabilité et sont sujettes à chavirer.

La question paraît être aujourd'hui définitivement résolue. C'est du moins ce qui paraît résulter des rigoureux essais exécutés par le génie militaire français sur les bateaux transportables et démontables dus à M. Tellier, le constructeur si connu de tous les *rowingmen*.

Cette embarcation se compose de deux parties distinctes ; une carcasse en bois établie à claire-voie et une enveloppe en toile imperméable (fig. 192).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La caisse en bois est composée de panneaux articulés par des charnières permettant de replier les quatre bords sur le fond. L'enveloppe,

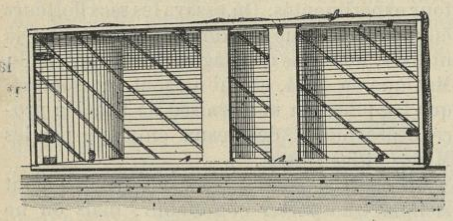


Fig. 193. — Bateau ouvert et renversé sur le côté, ce qui permet de voir le mode d'assemblage des planches.

en toile imperméable, se fixe sur cette caisse au moyen d'agrafes en cuir (fig. 193).

Le bateau complet ne pèse pas plus de 70 kilogrammes, et son volume est assez réduit, lorsqu'il est plié (fig. 194), pour qu'il puisse prendre place sous la voiture d'outils qui accompagne chaque compagnie d'infanterie.

Il ne faut pas plus d'une minute pour préparer sa mise à l'eau, et trois hommes suffisent à toutes ses manœuvres.

L'embarcation a un tonnage suffisant pour pouvoir porter huit soldats armés et équipés, avec quatre caissons à munitions.

Un régiment d'infanterie a-t-il à effectuer le passage d'une rivière, il peut en quelques instants, avec les quatre bateaux dont il dispose, jeter une section de 30 hommes sur la rive opposée ; chaque soldat disposant aujourd'hui de plus de 100 cartouches qu'il porte, c'est donc un minimum de 3.000 coups de feu que l'on peut utiliser sur l'autre rive ; en outre, le passage des 30 premiers hommes permet d'établir dans de bonnes conditions un va-et-vient pour effectuer le passage du reste de la

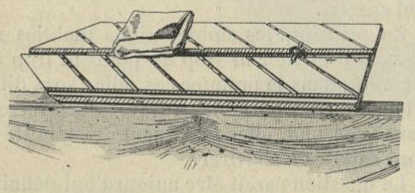


Fig. 194. — Bateau replié et son enveloppe.

troupe et plus tard, s'il est besoin, un véritable pont.

On peut encore utiliser ce bateau sous forme de ponceau pour traverser un ruisseau profond ou dangereux, la solidité de sa construction lui permettant de résister à l'énorme poids d'une troupe en marche.

Pendant la durée des essais officiels, on s'est assuré qu'une semblable embarcation pouvait rester submergée, sans se détériorer, pendant plusieurs jours. On l'a même coulée par un coup de canon et l'on a constaté qu'il ne fallait que quelques instants pour la remettre en état de servir à nouveau ; la réparation ne consistant, en somme, qu'à reclouer quelques planches et à recoudre la toile d'enveloppe.

Chaque corps d'armée est aujourd'hui pourvu de quelques-uns de ces appareils, qui paraissent répondre à toutes les exigences de l'art militaire et qui promettent d'être un des non moins remarquables éléments de succès des armées françaises.

MARC LÉTANG.

LE PONT SUR LA MANCHE

(*Suite.* — Voir le numéro 11.)

De Paris à Londres en moins de cinq heures.

Une nouvelle reconnaissance du pas de Calais fut opérée en vue de rechercher le tracé le plus favorable. Le Comité d'étude était composé de : M. Renaud, ingénieur hydrographe, délégué par le ministère de la Marine, M. G. Hersent, et M. Ducharroy, ingénieur des mines. MM. Larousse, de Lapparent et Potier travaillaient de leur côté dans les parages sud-ouest du Pas. De ces deux travaux indépendants faits avec soin, tous les éléments en étant bien comparés, M. Renaud reconnut que la composition géologique, la régularité du fond où ne faisaient saillie que quelques *têtes de chat*, la profondeur et la largeur minima du détroit concouraient à permettre l'érection facile du pont. Du cap Blanc-Nez à South-Foreland, on obtient un tracé rectiligne de 33.450 mètres seulement ; la profondeur maxima à haute mer est de 51 mètres ; le terrain est uniformément crayeux et bien décapé par les courants sous-marins oscillant entre la mer du Nord et la mer de la Manche. Cette réduction de largeur ramenait à une *soixantaine* seulement le nombre des piles de pied marin.

Le travail à exécuter ainsi parfaitement déterminé, il convenait d'envisager enfin la partie technique. La plus sûre méthode, en pareil cas, c'est de se fier aux inductions analogiques. Le pont de Brooklyn, dont les fondations sont immergées sous 20 mètres, a des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

maçonneries aériennes de 84 mètres; son tablier enjambe 500 mètres d'une seule travée. Les Unionistes jettent en ce moment sur l'Hudson un pont de 872 mètres d'un pan; la table domine à 140 mètres les plus hautes mers. Cette belle construction reliera par voie ferrée New-York à New-Jersey. Rappelons que le pont du Forth, inauguré l'an passé, franchit un bras de mer de 2 kilomètres, par des travées de 525 mètres. Si l'on songe que cet édifice s'élève au pays même de ces terribles tempêtes chantées par Ossian, le pont sur la Manche ne paraîtra plus qu'un jeu.

En somme, d'après ces références, la longueur totale du pont reste ici le facteur principal, et, évidemment, c'est de tous le mieux en main. Les travées seront alternées; elles ont été portées récemment de 400 et 500 mètres à 500 et 600 mètres. Le rapport, calculé, du plein au vide, ne sera pas de $\frac{1}{25}$ et la hauteur du tablier sera uniforme dans toute la longueur, de façon que les vapeurs et les voiliers puissent passer en tous les temps sans changer de route; un service spécial de remorqueurs sera d'ailleurs créé par la Société pour faciliter le passage. Il n'y aura nul

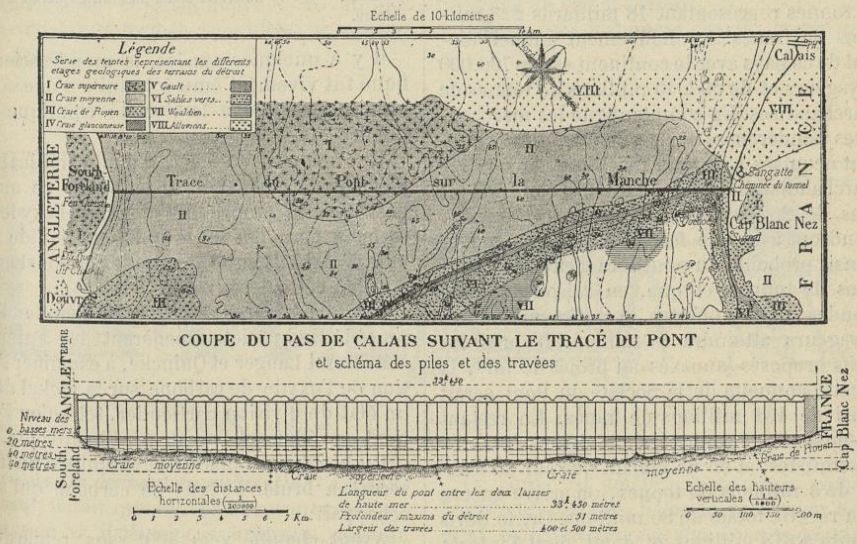


Fig. 195. — Tracé du pont sur la Manche.

danger que les navires viennent courir sur les piles : un système complet d'éclairage électrique, de sonneries, sirènes et balisage défendra les approches du pont en temps de brume.

Les piles en maçonnerie seront élevées jusqu'à 14 mètres au-dessus des hautes mers, et elles seront surmontées de colonnes métalliques destinées à supporter les poutres du pont, qui auront leur face inférieure à 54 mètres au moins au-dessus de l'eau.

L'ossature sera assemblée par les procédés usuels employés dans les travaux métalliques gigantesques. Les rails seront encastrés dans des ornières profondes qui s'opposeront aux déraillements, et l'on parera, par une ingénieuse disposition due à M. Résal, aux effets de dilatation si considérables sur de pareilles longueurs.

Quant à la pose des piles, elle s'effectuera aisément par la méthode Hersent sanctionnée par une foule d'applications, dont une des plus belles est celle du pont d'Arles, sur le Rhône. La cloche à plongeur, si dangereuse pour l'ouvrier quand la pression atteint 5 atmosphères, est remplacée par un caisson métallique étanche enveloppant toute la maçonnerie de la pile. Ce caisson est amovible et vient s'échouer à l'endroit précis de la future pile. Son enveloppe en tôle d'acier, bien lestée et épousant la forme de la pile, est fermée à 2 mètres environ au-dessus de son bord inférieur, par un plancher métallique suffisamment résistant pour porter pendant la flottaison le poids des maçonneries exécutées à l'intérieur. Le vide ainsi laissé entre le plancher et le bord du caisson qui viendra s'appuyer sur le fond de la mer est divisé en plusieurs compartiments qui permettent d'exécuter les maçonneries de jonction avec le fond. Les cham-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bres de travail, au-dessous du plafond, seront remplies de béton hydraulique, et les maçonneries supérieures successivement élevées jusqu'à terminaison.

Le devis général monte à 818.500.000 francs, et la durée des travaux, tant à terre qu'en mer, est fixée à sept années.

Le tonnage maximum calculé du pont, à 300 jours de trafic par an (les chemins de fer anglais ne marchent pas les dimanches et jours fériés), serait de 1.440.000 voyageurs et 21.120.000 tonnes de marchandises.

En 1889, les échanges de l'Angleterre avec le monde entier se sont élevés à 71 millions de tonnes représentant 18 milliards 223 millions de francs. Le mouvement annuel normal de ce pays avec le continent est de 700.000 voyageurs et de 40 à 45 millions de tonnes de marchandises. En comptant que les marchandises pondéreuses et de valeur minime resteront acquises à la voie maritime, et que les marchandises légères et d'un prix élevé, valant plus de 200 francs la tonne, par exemple, viendront à la voie ferrée, on trouve que le transit probable du pont sera d'environ 5 millions de tonnes, et que, en raison des plus grandes facilités offertes, le chiffre annuel des voyageurs atteindra le million. D'après les tarifs proposés (annexés au projet de loi), la recette annuelle de la Société du Pont serait ainsi de 151 millions de francs. En restant au-dessous de toutes les prévisions les plus pessimistes, et en ne tablant que sur un transit de 3 millions de tonnes, on arrive encore à la recette totale de 80 millions. Or, le devis monte à 818 millions et demi, dont l'intérêt annuel à 5 % pour 300 millions en actions et le reste en obligations, avec leur amortissement, exige 42 millions par an; ajoutons 8 millions de francs d'entretien et de service, c'est 50 millions de nécessaires. C'est loin des 100 millions de recettes minima vraisemblables.

L'exposé conclut ainsi :

« Les explications qui précèdent ne peuvent « laisser aucun doute sur la possibilité tech- « nique de cette grande entreprise. Cette pos- « sibilité résulte des progrès accomplis dans « la métallurgie et dans l'art des construc- « tions, progrès auxquels sont attachés les « noms de MM. Schneider et Hersent, qui sont, « à eux seuls, une garantie du succès... Le « pont sur la Manche arrive à son heure...

« Il est sûrement exécutable, il est prati- « quement et économiquement utile : donc il « doit être fait. »

G. Trouvé.

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LE NICKEL CARBONYLE

ET SON ROLE DANS L'INDUSTRIE DU NICKEL

La découverte de MM. Mond Langer et Quincke. — La préparation du nickel carbonyle. — Curieuses propriétés de cette combinaison. — Action sur le bioxyde d'azote. — Considérable abaissement de la température d'un lapin par injection de nickel carbonyle. — Emploi de ce corps pour le nickelage et la préparation du nickel. — Une nouvelle usine métallurgique en Angleterre.

Il y a quelques années, le monde scientifique fut vivement ému à la suite d'une communication faite à la Société chimique de Londres.

Il s'agissait, en effet, d'une combinaison *d'oxyde de carbone* avec le *nickel*, ce métal possédant la propriété d'absorber l'oxyde de carbone pour donner avec lui un liquide volatil. Voici à la suite de quelles circonstances eut lieu cette découverte.

Des expériences relatives à l'étude d'un procédé industriel amenèrent les auteurs, MM. Mond Langer et Quincke, à examiner l'action de l'oxyde de carbone sur le nickel dans un état de division particulier, tel qu'on l'obtient en réduisant l'oxyde par l'hydrogène.

Un bec Bunsen placé à l'extrémité d'un tube servait à brûler l'oxyde de carbone qui s'en échappait.

Ayant chauffé vers 400° sans remarquer rien de particulier, ils laissaient refroidir, tout en continuant le courant de gaz, lorsque vers 100° la flamme du bec Bunsen devint subitement lumineuse. Ce phénomène fixa leur attention et quelques recherches les conduisirent à la découverte d'un corps composé de nickel et d'oxyde de carbone auquel ils donnèrent le nom de *nickel carbonyle*.

Pour préparer ce corps, on remplit un tube à combustion d'oxyde de nickel qu'on réduit par l'hydrogène à environ 400°, on laisse refroidir à 30° et on fait passer de l'oxyde de carbone pur et sec préparé par l'action de l'acide sulfurique sur le formiate de soude. Le gaz qui sort est dirigé dans un tube en Y entouré d'un mélange réfrigérant composé de glace et de sel. A la partie inférieure du tube se trouve un petit flacon destiné à recueillir le liquide condensé (fig. 196).

Le gaz, à l'issue du tube en Y, est recueilli et on le fait passer de nouveau, après dessiccation, sur le nickel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quand il ne se condense plus de liquide, le nickel est de nouveau chauffé à 400° dans un courant lent d'hydrogène pur, refroidi à 30°, puis l'opération recommence.

On peut ainsi obtenir 10 à 15 grammes de liquide par chaque opération. L'analyse attribue à ce corps la formule $Ni(CO)^4$, c'est-à-dire qu'il contient 4 équivalents d'oxyde de carbone pour un de métal. Aussi les auteurs lui ont-ils donné le nom de nickel tétracarbonyle.

Revenons au nickel carbonyle et passons en revue ses principales propriétés.

C'est un liquide incolore, réfringent et plus lourd que l'eau.

Il bout à 46° et se solidifie à — 25° en une masse cristalline formée d'aiguilles. Sa vapeur, qui possède une odeur forte caractéristique, brûle à l'air avec une flamme éclairante et en donnant un dépôt de nickel possédant l'éclat métallique. L'expérience est des plus simples. Il suffit d'enflammer le gaz à la sortie de l'appareil ou, mieux encore, de le faire passer à travers un tube porté à une température suffisante pour obtenir sa décomposition.

M. Berthelot, qui a étudié ce corps, a conservé pendant un mois sur le mercure un mélange d'azote et de nickel carbonyle sans que ce dernier subisse aucune altération. Liquide, on peut le conserver longtemps sous une couche d'eau et dans un flacon bien rempli, car en présence de l'air il s'altère.

Dans un tube fortement chauffé, *la vapeur se décompose en donnant du nickel et de l'oxyde de carbone*, tandis que, chauffé brusquement au-dessus de 70°, il détone en fournissant, outre du nickel et de l'oxyde de carbone, une certaine quantité de carbone et d'acide carbonique.

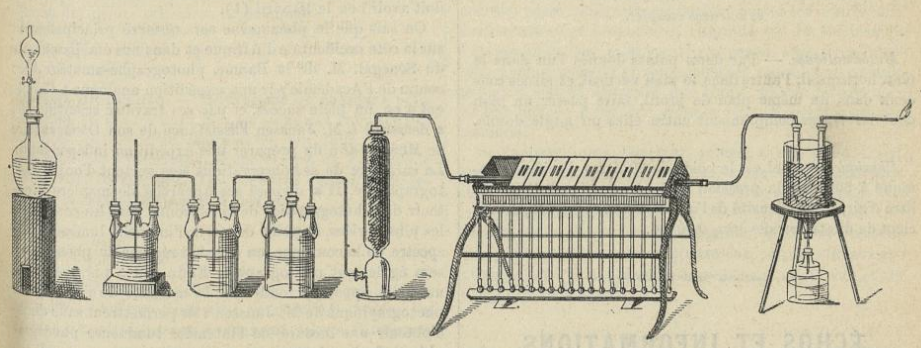


Fig. 196. — Appareil pour la préparation du nickel carbonyle.

D'après M. Berthelot, cette réaction serait la seule si le phénomène était provoqué par une détonation énergique comme en produirait le fulminate de mercure, mais à une température plus basse, la réaction dure plus longtemps et une portion du corps se trouve décomposée en oxyde de carbone et nickel aux dépens de la chaleur dégagée par la transformation d'une autre portion du produit.

La vapeur de nickel carbonyle mêlée d'azote agit à froid sur certains gaz; l'hydrogène sulfuré et l'hydrogène phosphoré sont dans ce cas.

Avec le bioxyde d'azote l'expérience est fort belle, il y a formation de fumées bleues qui remplissent l'éprouvette.

Mélangée à l'air ou à l'oxygène, la vapeur détone au contact d'un corps enflammé ou légèrement incandescent, et même par simple agitation.

Ce corps est délétère à peu près comme l'oxyde de carbone. Selon le professeur Kendrick, *injecté sous la peau d'un lapin en quantités extrêmement petites, il amène un abaissement de température qui peut atteindre* 12°.

Un fait à signaler, c'est l'inertie de ce gaz vis-à-vis du cobalt, métal si voisin du nickel par ses propriétés.

On a essayé d'utiliser industriellement cette propriété du nickel, pour l'extraction de ce métal.

Le minerai, finement divisé, est soumis à un contact prolongé avec l'oxyde de carbone; ce contact est répété jusqu'à épuisement, puis le gaz qui s'échappe est conduit dans des appareils portés à une température suffisante pour obtenir la décomposition du nickel carbonyle. On a de cette manière des dépôts de nickel dont la forme varie avec celle des vases dans lesquels la décomposition se produit.

Pour nickeler un objet quelconque, il suffit de pouvoir le porter à la température de 180° : on n'a plus alors qu'à le tremper dans le nickel carbonyle liquide ou à l'exposer aux vapeurs pour obtenir un dépôt qui peut défier la con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

currence du nickelage par la galvanoplastie.

On a dû monter une usine en Angleterre pour l'extraction du nickel par l'oxyde de carbone. Espérons que cette révolution dans la métallurgie du nickel sera couronnée de succès et que nous pourrons bientôt obtenir à bon marché un métal dont l'utilité se manifeste chaque jour.

E. Tassilly,

Préparateur au Collège de France.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de Novembre 1891, *Dijon. Baccalauréat ès sciences complet.*

Mathématiques. — Par deux points donnés l'un dans le plan horizontal, l'autre dans le plan vertical, et situés tous deux dans un même plan de profil, faire passer un plan dont les traces comprennent entre elles un angle donné.

Physique. — Quel est le poids de 30 litres d'acide carbonique à 30° sous la pression de 4 atmosphères? Poids du litre d'air, 1,293 ; densité de l'acide carbonique, 1,52 ; coefficient de dilatation des gaz, 0,00366.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

La pluie et le beau temps. — L'opinion du Bureau central météorologique sur les prévisions du temps. — Il n'est pas de sujet plus banal, en apparence, que la pluie et le beau temps, il n'en est pas, cependant, sur lequel nous nous plaisions davantage à revenir : car c'est à propos de la pluie et du beau temps qu'il existe le plus de préjugés et qu'on répand le plus d'erreurs dans le public. Le temps magnifique dont nous jouissons depuis quelques semaines devait exercer l'imagination des météorologistes en chambre et des prophètes de profession. Ils n'ont pas manqué, en effet, de nous prédire des perturbations atmosphériques effroyables, en expiation de ce printemps prématuré et délicieux.

Sans doute, il n'est pas improbable que nous subissions, un jour ou l'autre, la réciproque du vieil adage : Après la pluie, vient le beau temps. Du reste, une baisse barométrique qui s'est fait sentir depuis le nord de l'Angleterre jusqu'au sud de l'Espagne, pourrait amener, en effet, quelque fâcheuse altération du ciel. Mais, de l'avis même des météorologistes du Bureau central, qui ont été récemment *interviewés* à ce propos, il est absolument impossible, dans l'état actuel de la science, de pronostiquer ce que sera le temps, plusieurs semaines et même plusieurs jours d'avance.

D'ailleurs, la période de beau temps que nous avons traversée pendant le mois de mars n'est pas aussi exceptionnelle qu'on le croit. Ainsi, la moyenne de pluie, au mois de mars, étant de 32 millimètres, on trouve dans le registre des observations recueillies depuis 1840, neuf années (1843, 1847, 1850, 1859, 1874, 1875, 1880, 1883), où l'on a constaté moins de 16 millimètres, pendant ce même mois. Quant au soi-disant déplacement des saisons et au refroidissement de la terre, dont on parle si souvent, M. Angot, sous-directeur du Bureau central, affirme que depuis le milieu du quatorzième siècle, la température n'a pas varié. Il en donne pour preuve que le phénomène de la végétation, lié si intimement à la température, se produit dans des conditions toujours identiques. Il a démontré, en particulier, que les vendanges, notamment, se sont constamment faites, en France, à la même époque.

Concluons donc, avec le Bureau central, que les prévisions pessimistes, publiées ces jours derniers, ne reposent sur aucun fondement sérieux et qu'il est au moins téméraire d'annoncer, quelques semaines à l'avance, des bouleversements atmosphériques que nulle observation scientifique n'a permis de présager positivement.

***

La grande éclipse totale du 16 avril. — M. *Janssen* a donné à ses collègues de l'Académie des sciences quelques renseignements sur la part qu'aura la photographie dans les observations de la grande éclipse totale de soleil, qui doit avoir lieu le 16 avril (1).

On sait que le phénomène sera observé principalement sur la côte occidentale d'Afrique et dans nos établissements du Sénégal. M. de la Baume, photographe-amateur bien connu de l'Académie par une expédition analogue à Candie qui a eu un plein succès, et par ses travaux scientifiques, a demandé à M. Janssen l'assistance de son Observatoire de Meudon afin de préparer une expédition indépendante. Le caractère de ses observations sera surtout d'ordre photographique. Il a disposé ses appareils de manière à obtenir des photographies de la couronne dans les conditions les plus variées, au point de vue de l'intensité lumineuse. Le spectre de la couronne, en diverses régions du phénomène, sera également photographié. Enfin, on a préparé également des appareils fondés sur la méthode de photométrie photographique de M. Janssen : ils permettront sans doute d'obtenir une mesure de l'intensité lumineuse photographique de la couronne.

***

Danger de certains bains pour argenter soi-même. — On vient d'interdire la vente de soi-disant *bains pour argenter soi-même* qui consistent en une solution de nitrate mercureux déposant sur les objets qu'on y trempe une légère couche de mercure, susceptible de causer des empoisonnements si l'on se servait, par exemple, de cuillers réargentées par ce procédé.

***

Une révolution à prévoir dans les colombiers militaires : l'emploi des faucons voyageurs. — Les faucons seraient, paraît-il, appelés à remplacer les pigeons voyageurs ! La force de résistance devant les accidents atmosphériques, le poids que l'oiseau peut supporter sans que sa vitesse en soit sensiblement diminuée, cette vitesse même, sont tout à l'avantage du faucon. Ce dernier, en effet, avec un chargement de 1.640 grammes, fournit une vitesse moyenne de 1 kilomètre par minute, pendant 100 lieues.

Tels sont au moins les résultats auxquels est arrivé, après de patients efforts, un officier russe, M. Smoïloff.

***

La tuberculose des bestiaux. — Dans une réunion récente, M. Nocard, de l'Académie de médecine, a de

(1) Voir sur cette éclipse l'article de M. Périgaud, dans le n° 11 de la *Science moderne*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouveau appelé l'attention de la Société des Agriculteurs de France sur les dangers que la tuberculose fait courir dans presque tous les départements, à l'élevage des bestiaux : la proportion des tuberculeux atteindra bientôt 10 p. 100. A défaut d'un remède contre la tuberculose elle-même, M. Nocard recommande d'isoler le plus tôt possible les animaux malades afin de préserver de la contagion les animaux sains. Le tri peut se faire avec certitude à l'aide du diagnostic fourni par la *tuberculine* ou *lymphe de Koch* : ce liquide, injecté sous la peau de l'animal suspect, décèle la maladie, même à son début, en élevant immédiatement la température animale. Beaucoup d'éleveurs ont déjà reconnu l'excellence du procédé.

***

Les nouveaux programmes de l'Enseignement primaire supérieur. — Nous signalons, dans le numéro du 28 janvier 1892 du *Bulletin administratif du Ministère de l'Instruction publique*, la publication du décret et de l'arrêté relatifs à l'organisation et aux programmes d'enseignement des Écoles primaires supérieures.

***

Bourses de licence. — L'ouverture du concours pour les bourses de licence aura lieu, au siège des Facultés des sciences et des lettres, le vendredi 30 juin 1893.

Les candidats s'inscrivent au secrétariat de l'Académie dans laquelle ils résident. Les registres d'inscription seront clos le samedi 17 juin à 4 heures.

***

La vaccination dans les Écoles. — Le ministre de l'Instruction publique, justement préoccupé de toutes les questions d'hygiène, a tout récemment appelé l'attention des Préfets sur les prescriptions sanitaires à observer rigoureusement pour l'installation des écoles soit publiques soit privées, et sur les mesures à prendre en cas d'épidémie dans toutes les Écoles indistinctement.

En même temps, le Ministre fait connaître que, d'accord avec son collègue de l'Intérieur et conformément à un vœu émis par l'Académie de médecine, il a décidé d'encourager tous les efforts tendant à la propagation de la vaccine et particulièrement de la revaccination dans les Écoles primaires publiques.

Aux instituteurs et institutrices qui se seraient le plus utilement dévoués à cette œuvre et qui auraient réuni les statistiques les plus complètes sur les opérations vaccinales seront attribuées annuellement deux cents médailles de vermeil, d'argent et de bronze.

Les résultats obtenus par chaque candidat seront transmis, par les soins de l'administration centrale, à l'Académie de médecine, qui veut bien se charger d'établir la liste des propositions à soumettre au Ministre de l'Intérieur.

***

Hydrophone. — L'hydrophone (1), ainsi appelé par son inventeur, ancien officier de l'armée fédérale, le capitaine Mac Evoy, est un appareil d'alarme, destiné à améliorer le système de défense des côtes ; avertir les postes de la côte quand un torpilleur ennemi cherche à profiter de la nuit ou d'une tempête pour s'avancer sans être vu, vers les ouvrages de défense, tel est le but que s'est proposé l'inventeur. Voici comment il y parvient :

Une espèce de cloche à plongeur en fer est placée dans l'eau, en dehors du port ou du mouillage, à une profondeur qui varie de quatre à quinze pieds. Dans le haut de cette cloche est fixé un vibrateur très sensible, formé essentiellement d'une plaque d'ébonite maintenue par des cales en charbon : quand la cloche est submergée, ce mécanisme reste hors de l'eau, grâce à la pression de l'air contenu dans la cloche et qui empêche l'eau de la remplir. Si un torpilleur ou autre bateau ennemi s'approche à plus de un kilomètre de la cloche, les vibrations communiquées à l'eau par son hélice se transmettent à l'air de la cloche, puis à la plaque d'ébonite. Ce sont ces vibrations qu'il faut faire connaître aux postes de la côte, signalant ainsi l'approche de l'ennemi.

A cet effet, le vibrateur est relié électriquement par un câble qui peut avoir une longueur de 5 à 6 kilomètres, aux appareils de la côte. Le courant d'une pile établie à terre est envoyé par ce câble dans le vibrateur, puis dans un « kinésisscope » (1). Ce kinésisscope est une espèce de galvanomètre, essentiellement composé d'une aiguille aimantée qui se meut sur un arc gradué. Quand l'eau entre en oscillation et par suite le vibrateur, les contacts s'établissent et le courant passe : l'aiguille est déviée ; quand les oscillations deviennent assez prononcées, l'aiguille est déviée jusqu'à l'extrémité de l'arc et alors attirée par un aimant qui l'arrête : il en résulte qu'un autre contact s'établit et produit le signal, soit en allumant une lampe, soit en faisant partir une bouche à feu, soit enfin en faisant fonctionner une sonnerie.

Si l'appareil ainsi construit répond à son objet, il est susceptible immédiatement d'une autre application plus intéressante encore. Il faudrait l'installer dans certains parages justement redoutés des navigateurs pendant les brouillards : les navires signaleraient ainsi leur présence aux gardes-côtes et ceux-ci pourraient, par des signaux appropriés, avertir les navires du voisinage de la côte et du danger qu'ils courent.

***

La résistance de la glace : les mesures du Ministère de la guerre. Opinion de M. Forel. — La revue l'*Écho militaire* ayant publié les résultats de mesures entreprises par l'initiative du Ministère de la guerre sur la résistance de la glace, M. A. Forel, le physicien-naturaliste bien connu, de Genève, a écrit à la *Revue scientifique* pour signaler l'insuffisance de ces données et par suite les dangers de leur application dans la pratique.

D'après les mesures militaires, la glace pourrait résister au poids d'un homme à partir d'une épaisseur de 4 centimètres ; à 9 centimètres, on pourrait y faire passer un détachement d'infanterie ; à 12 centimètres, elle porterait des pièces de huit, etc.

M. A. Forel fait remarquer expressément que ces données ne s'appliquent qu'à la glace *récente*, à la glace lamellaire, en voie de congélation progressive. Dès que la glace est vieille de quelques semaines, elle perd beaucoup de sa ténacité, parce qu'elle change de structure. Ainsi, la vieille glace d'étang, sous une apparence de compacité absolue, est rompue par une multitude de fissures verticales, qui la divisent en aiguilles prismatiques irrégulières, de 1 à 2 centimètres d'épaisseur.

Dans ces conditions, la vieille glace est beaucoup moins résistante que la jeune glace ; et si un officier, confiant dans les données précédentes, lançait sa troupe sur la glace d'un lac ou d'un étang, dont il aurait pris soin de mesurer l'épaisseur, il pourrait s'exposer à une catastrophe.

(1) De ὕδωρ, eau, et φωνέω, résonner, qui résonne dans l'eau.

(1) De κίνησις, mouvement, et σκοπέω, je regarde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INVENTIONS UTILES

MACHINE A RÉGLER LES FEUILLES DE PAPIER.

Cet instrument est destiné à faciliter et à abréger le travail toujours fastidieux qui consiste à régler une feuille de papier, c'est-à-dire à tracer sur cette feuille une série de lignes parallèles, soit en nombre déterminé, soit avec un écartement déterminé. Voici comment l'inventeur obtient ce résultat.

Un cylindre AB est muni de tourillons qui pénètrent dans les montants verticaux d'un cadre métallique, lequel par l'intermédiaire du manche sert à supporter l'appareil.

Dans ce cylindre sont creusées des rainures *e*, de 2 mm. de largeur environ; à l'origine, ces rainures sont écartées de 5 mm.; mais en faisant le tour du cylindre, elles s'écartent de plus en plus, régulièrement, jusqu'à une distance de 10 mm. A chaque rainure, sauf à la première du côté de l'extrémité A, correspond un porte-crayon *g*, porté par une tige horizontale, qui présente à son autre bout un petit tourillon, pénétrant à frottement doux dans la rainure; les porte-crayons sont en outre maintenus par deux tiges d'acier qui les traversent latéralement. Supposons d'abord que le cylindre ait une position telle que chaque tourillon se trouve à l'origine de la rainure; les crayons seront alors écartés de 6 mm. comme ces rainures; faisons tourner le cylindre : d'après ce que nous avons dit, les crayons devront s'écarter, puisque le tourillon doit suivre la rainure; il sera donc facile, en tournant le cylindre, d'écarter les crayons à toutes les distances comprises entre 5 mm. et 10 mm. A cet effet la tête A du cylindre est terminée par une pièce moletée, dont le pourtour porte une graduation se mouvant devant une aiguille fixe : le nombre qui se trouve devant l'aiguille indique en millimètres et dixièmes de millimètre l'écart des crayons.

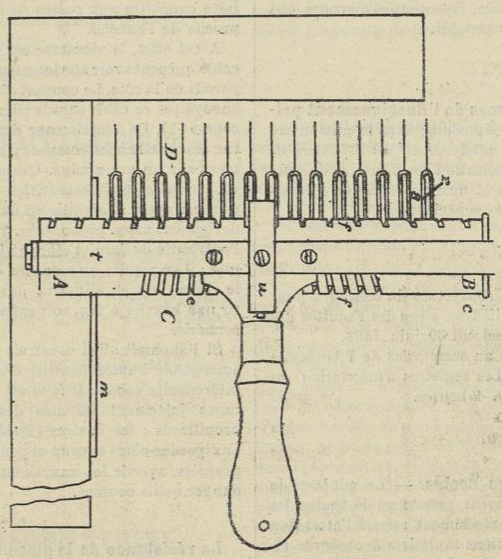


Fig. 197. — Machine à régler.

La première rainure ne porte pas de crayon, mais une tige *m* descendant presque au niveau de la pointe des crayons; cette tige obéit aux mêmes mouvements que ceux-ci.

Pour se servir de l'instrument, on donne d'abord aux crayons l'écartement qu'on veut obtenir entre les lignes, puis on applique sur la feuille une règle d'acier en forme de L, parallèlement aux bords, et on fait glisser les crayons en maintenant la règle de la main gauche et guidant l'instrument de la main droite, en appuyant la tige *m* contre la branche horizontale de la règle.

Si la page n'est pas pleine, on transportera la règle le long d'une ligne déjà tracée, et on recommencera autant de fois qu'il sera nécessaire la manœuvre indiquée.

Si, au contraire, les crayons couvrent plus d'espace qu'il n'est nécessaire, on soulèvera ceux qui ne doivent pas tracer.

Le ressort *r*, qui normalement appuie sur la tête des crayons pour assurer le contact avec le papier, les serre latéralement en les empêchant de retomber.

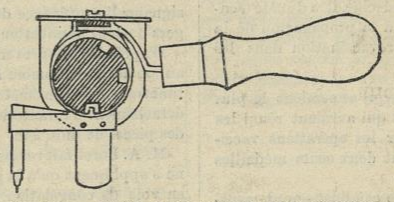


Fig. 198. — Détail de la poignée de la machine.

A. LAMOTTE.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

NETTOYAGE DES RÉCIPIENTS AYANT CONTENU DU PÉTROLE. — Lorsqu'un vase a contenu du pétrole, il est extrêmement difficile de lui faire perdre l'odeur qu'il a acquise et qui le rend à peu près impropre à tous les usages. Le moyen suivant réussit généralement très bien. On prendra un lait de chaux, c'est-à-dire une dilution de chaux, et on la laissera séjourner quelque temps dans le récipient. La chaux, oxyde de calcium, donne, en présence des pétroles des sortes de savons que l'on enlève en lavant à grande eau.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉS

LE CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE DU SALÈVE

Progrès de la traction électrique. — La ligne à grande pente du Salève. — Le panorama. — L'usine électrique. — Les freins. — Les dangers de la voie.

La question des chemins de fer de montagne est, plus que jamais, à l'ordre du jour; on en construit de tous côtés et, sur un grand nombre de lignes nouvelles, la traction électrique a été adoptée de préférence à la traction à vapeur. Cette profonde modification a sa raison d'être, et les touristes seront loin de

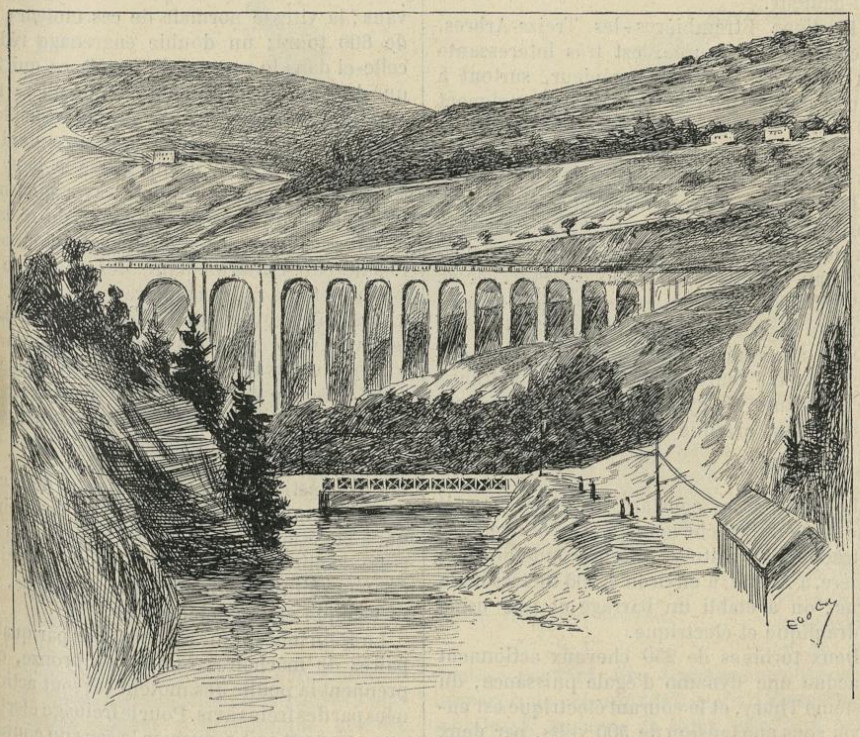


Fig. 199. — Le chemin de fer électrique du Salève.

s'en plaindre; ce nouveau mode de traction est très économique lorsqu'on peut emprunter la force motrice nécessaire au courant d'une rivière voisine, et il est de plus très agréable, les voyageurs n'étant plus incommodés par la fumée, la vapeur et la poussière de charbon.

La traction électrique, qui depuis plusieurs années est adoptée avec succès sur les lignes de tramways et spécialement en Amérique, fait un pas en avant en s'appliquant aux chemins de fer. On commence par les lignes de montagne dont le trafic est relativement restreint et sur lesquelles chaque train n'emporte qu'un nombre très limité de voyageurs; mais dans quelques années ce mode de traction se substituera à la vapeur sur nos chemins de fer ordinaires.

Une des dernières lignes établies est celle du Salève, petite montagne située en Savoie, à quelques kilomètres de la frontière suisse, but d'excursion de tous les touristes qui visitent Genève; on y jouit d'une vue superbe sur le lac Léman et le Jura, d'un côté, et sur la chaîne du mont Blanc et les Alpes valai-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sannes de l'autre. A mi-hauteur, on trouve, cachés dans un petit vallon ombragé, deux charmants villages, Mornex et Monnetier, dont le climat très doux en fait de véritables stations hivernales.

Le sommet de la montagne, nommé les Treize-Arbres, vient d'être relié, par un chemin de fer à crémaillère, au village d'Étrembières, station du chemin de fer de Bellegarde à Evian; cette ligne gravit les flancs du Salève en passant par Mornex et Monnetier; une seconde ligne, en construction, partira de Veyrier, sur la frontière suisse, et rejoindra la première à mi-hauteur.

La ligne Étrembières-les Treize-Arbres, récemment inaugurée, est très intéressante au point de vue de l'ingénieur, surtout à cause de ses pentes rapides, qui atteignent 20 à 25 p. 100 sur une longueur de 3.200 mètres, la longueur totale de la ligne n'atteignant pas 6 kilomètres (fig. 199).

La voie est à écartement normal et comporte en outre une crémaillère, système Abt, formée d'une double lame dentée en acier, fixée au milieu de la voie sur des traverses métalliques; les moteurs des voitures actionnent un pignon qui engrène sur cette lame et trouve ainsi un point d'appui suffisant qui n'eût pas été fourni par la simple adhérence de la voiture. Ce système de crémaillère est adopté dans presque tous les chemins de fer de montagne.

Le débit assez constant de l'Arve fournit une force de 600 chevaux que l'on utilise pour la traction des voitures. Sur un coude de cette rivière, à Arthaz, à environ 1.800 mètres de la ligne, on a établi un barrage et une usine hydraulique et électrique.

Deux turbines de 250 chevaux actionnent chacune une dynamo d'égale puissance, du système Thury, et le courant électrique est envoyé, sous une tension de 500 volts, par deux conducteurs nus, à Monnetier qui est le milieu de la ligne de chemin de fer. Cette station renferme tous les appareils de mesure et de sécurité qui se trouvent dans des usines de cette nature et elle est munie en outre de puissants appareils de réglage permettant de parer aux variations brusques de la demande de force provenant du nombre de voitures simultanément en service.

A Monnetier, l'un des câbles venant de la station est relié aux rails et l'autre est en communication avec un conducteur de courant entièrement isolé du sol; il est constitué par un rail d'acier semblable à ceux de la voie supporté par des isolateurs en porcelaine à une hauteur d'environ 50 centimètres au-dessus du sol; les tiges des isolateurs sont fixées aux traverses supportant la voie. Les différents bouts de ce conducteur et des rails ordinaires sont assemblés à chaque éclisse par une bande de cuivre laissant un libre jeu à la dilatation et assurant la continuité du circuit électrique.

Il existe ainsi sur toute la longueur de la ligne une tension de 500 volts entre ce conducteur spécial et les rails ordinaires.

Chaque voiture est automotrice et pourvue de deux moteurs électriques de 40 à 50 chevaux; la vitesse normale de ces moteurs est de 600 tours; un double engrenage réduit celle-ci dans le rapport de 1 à 13, ce qui fait que le pignon attaquant la crémaillère fait 46 tours à la minute. Les voitures recueillent le courant par un frotteur en bronze muni de ressorts de pression et qui glisse le long du conducteur isolé; ce courant traverse ensuite un appareil de mise en marche et de réglage de vitesse, puis les moteurs, et retourne à l'usine par l'intermédiaire des roues de la voiture et des rails ordinaires.

Quarante voyageurs prennent place dans une voiture qui pèse en charge environ 12 tonnes; le travail maximum, sur la rampe la plus forte (de 25 p. 100), avec une vitesse de $1^{m},50$ par seconde, est de 80 chevaux, soit 118 ampères sous 500 volts.

Une question des plus importantes dans une exploitation de ce genre est celle des freins, qui a été étudiée de très près et se trouve du reste facilitée par l'emploi de l'électricité. Chaque voiture est munie de trois freins, un mécanique et deux électriques.

Le frein mécanique est constitué par quatre paires de mâchoires rainées en bronze, qui prennent la poulie des moteurs et sont actionnées par des freins à vis. Pour le freinage électrique, on peut soit renverser le sens du courant dans les moteurs, ce qui produit une action des plus énergiques, soit utiliser les moteurs comme dynamos génératrices et envoyer le courant produit dans des boîtes de résistances où il est dépensé sous forme de chaleur.

Voilà quelles sont les particularités de cette ligne; nous ne parlerons pas de l'aménagement des stations et ateliers qui n'offre rien de spécial, mais il est bon d'attirer l'attention sur une des grandes difficultés de la traction électrique, qui est le mode de fourniture du courant aux voitures.

Dans tous les systèmes de tramways ou de chemins de fer électriques ayant une usine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

centrale de production de l'électricité, on est obligé d'établir le long de la voie un conducteur de courant sur lequel viennent s'alimenter les voitures. Quand la force à transmettre est relativement faible, comme c'est le cas des tramways, ce conducteur se réduit à un simple fil de grosseur convenable maintenu à une certaine hauteur au-dessus de la voie et auquel chaque voiture est reliée par un contact mobile d'un système plus ou moins ingénieux. On ne peut plus conserver ce simple câble dès qu'il doit transmettre une puissance de 50 à 100 chevaux et on est obligé de lui substituer un conducteur rigide, un rail, par exemple, solidement établi et dont la section soit en rapport avec la puissance des locomotives ou des voitures automobiles ainsi qu'avec la longueur de la ligne. De nombreuses solutions ont été proposées, mais aucune ne paraît devoir réaliser toutes les conditions nécessaires à une exploitation étendue et économique, et c'est probablement ce qui retardera l'application de la traction électrique aux chemins de fer existants.

La ligne du Salève n'a pas de passage à niveau et elle est clôturée de toutes parts. Il arrive de temps à autre que des promeneurs ou des paysans franchissent les barrières et touchent à la fois les rails et le conducteur isolé (500 volts), qui n'est qu'à 50 centimètres au-dessus du sol, et reçoivent ainsi de fortes secousses qui leur prouvent le danger auquel on s'expose en quittant les sentiers battus.

H. Wuilleumier.

CREUSET ÉLECTRIQUE DE LABORATOIRE

AVEC AIMANT DIRECTEUR (1)

L'appareil que nous allons décrire est destiné aux recherches et essais de laboratoire. C'est un four vertical (fig. 200) dérivé du four électrique Siemens, dont les charbons CC′ sont obliques, mobiles dans leur monture métallique GG′; il est facile de les amener en contact ou de les écarter l'un de l'autre.

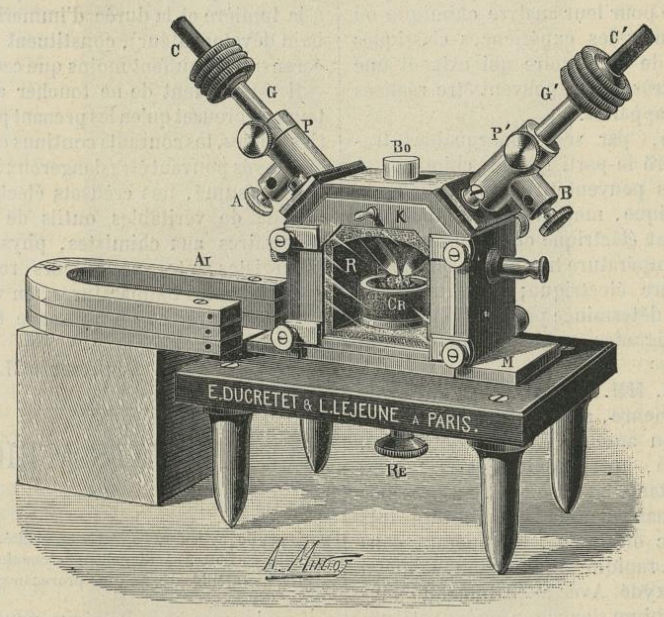


Fig. 200. — Creuset électrique de laboratoire avec aimant directeur.

L'ensemble forme un espace clos à parois réfractaires R recevant le creuset mobile Cr. Des conduits servent à la circulation des gaz et à l'introduction des matières soumises à l'action électro-thermique de l'arc électrique.

Les phénomènes de fusion et de réduction peuvent être directement observés, les parois de cet appareil étant à fermetures mobiles K garnies de mica que l'on peut remplacer par des plaques réfractaires.

Le creuset mobile Cr se déplace de l'extérieur de l'appareil au gré de l'opérateur; la sole sur laquelle il se trouve posé est commandée par la tige à coulant Re. Suivant les matières à réduire, ce creuset Cr, en forme de coupelle, est en charbon, plombagine, magnésie, chaux, etc., ou métallique.

L'arc qui jaillit entre les deux charbons CC′ est transformé, à distance, en une flamme allongée formant un véritable chalumeau électrique par suite de l'action directrice d'un

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, n° 12 (20 mars 1893).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aimant Ai placé près de l'appareil (fig. 200). On peut ainsi diriger l'arc sur la matière contenue dans le creuset et l'amener graduellement au maximum de température. Cette disposition, que nous avons imaginée, est une application nouvelle d'un phénomène connu, déjà utilisé par Jamin dans sa lampe électrique.

Le petit modèle peut supporter, avec des charbons d'un diamètre convenable, un courant de 40 ampères. Avec un courant de 12 ampères et 55 volts aux bornes, on peut obtenir la réduction d'oxydes et la fusion des métaux les plus réfractaires en quantité plus que suffisante pour leur analyse chimique ou spectrale. Toutes les expériences classiques et les essais de laboratoire qui exigent une température très élevée peuvent être réalisés avec ce petit appareil.

M. Moissan, par ses remarquables travaux, a montré le parti que les chimistes et les industriels peuvent tirer de la méthode électro-thermique, mettant en jeu, tout à la fois, le courant électrique et les affinités chimiques à la température très élevée que donne facilement l'arc électrique; cette température maxima, déterminée par M. Violle, serait de 3.500° centigrades, point de volatilisation du carbone.

Récemment, MM. Joly et Vèzes, à l'École normale supérieure, avec notre creuset électrique, ont pu amener à l'état métallique, sans oxydation, le ruthénium et l'osmium, en les soumettant, en vase clos, en présence de gaz convenables, à la température très élevée de l'arc électrique. En opérant dans l'air, malgré la rapidité de la fusion, le métal est toujours oxydé. Avec le chalumeau oxhydrique le ruthénium s'oxyde en fondant et il y a, par suite, une perte sensible de métal; l'osmium s'oxyde et il se vaporise à l'état d'acide osmique. Il en est de même pour tous les métaux difficilement fusibles et facilement oxydables.

La solubilité du carbone amorphe (charbon) dans le fer ou la fonte liquéfiée, et dans d'autres métaux, est facilement réalisée avec l'arc, en vases clos, que donne notre creuset électrique. Les alliages du fer avec le carbone, le manganèse, le chrome, le tungstène, l'uranium, etc., etc., peuvent être étudiés.

Le même appareil construit en plus grandes dimensions, pour des courants beaucoup plus intenses, permet d'agir sur une masse plus grande de matières. Il convient, dans ce cas, de faire circuler un courant d'eau autour des montures métalliques PP′ qui reçoivent les gros charbons; ces montures sont alors munies d'une double enveloppe de circulation.

Il est indispensable d'interposer entre l'opérateur et le creuset un large écran en verre fumée, en verre rouge-rubis ou en verres colorés de couleurs complémentaires superposées donnant une teinte neutre. Ces écrans arrêtent une grande partie des rayons lumineux que l'œil ne peut supporter et ils évitent sur la peau l'action calorifique de l'arc qui peut provoquer une inflammation comparable au « coup de soleil ». Les plaques au gélatino-chlorure d'argent, avec lesquelles on peut obtenir toutes les teintes jusqu'à l'opacité complète (suivant le temps d'exposition à la lumière et la durée d'immersion dans le bain développateur), constituent d'excellents écrans; ils chauffent moins que ceux ci-dessus.

Il est prudent de ne toucher aux conducteurs du creuset qu'en les prenant par leurs parties isolées, les courants continus ou alternatifs employés pouvant être dangereux à supporter.

En résumé, nos creusets électriques constituent de véritables outils de laboratoire nécessaires aux chimistes, physiciens, métallurgistes, etc., pour leurs recherches et essais à hautes températures, en vase clos s'il est nécessaire et en présence de gaz convenables.

DUCRETET et LEJEUNE.

LES PYGMÉES AFRICAINS

Arrivage de pygmées. — Fable ou réalité. — Études. — Taille. — Lutte. — Singulière locomotion. — Nourriture. — Intelligence. — Leur provenance.

Les journaux de Belgique nous apportent une bonne nouvelle : on vient d'exhiber à Bruxelles deux pygmées, sujets fort curieux, que l'on voit en Europe seulement pour la deuxième fois. En ont-ils fait couler de l'encre, ces petits nègres! et combien d'hypothèses n'a-t-on pas faites sur eux! Dès la plus haute antiquité, on voit les divers auteurs leur consacrer une attention spéciale : Homère, Aristote, Hérodote, Pline, Pomponius Méla et bien d'autres, parlent d'une race de petite taille qui hante les cavernes, dans les environs des sources du Nil. Ces récits, cependant très circonstanciés, furent tenus longtemps pour des fables. Buffon, pour les expliquer, émet l'hypothèse que ces petits hommes sont en réalité des singes à forme humaine. Il ne fallut rien moins que les explorations de Schweinfurth et de Stanley et les études de M. Hamy pour que l'existence des *négrilles*, comme on les appelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

encore, fût démontrée d'une manière certaine. Enfin, il n'y a pas très longtemps, un voyageur italien, Miani, put se procurer deux pygmées qui furent rapportés en Italie et passèrent dans les mains du comte Minischalchi Erizzo. Celui-ci put les élever et les étudier tout à loisir.

La taille des pygmées varie entre 1m,20 et 1m,50 : ceux qui, exceptionnellement, atteignent 1m,60 sont considérés commed es géants. Malgré cette petite stature, le corps est très bien conformé, les mains et les attaches sont même d'une très grande finesse. La tête, cependant, est d'un volume relativement considérable, mais ne présente pas le prognathisme, c'est-à-dire la saillie des mâchoires, que tout le monde connaît presque comme caractéristique de la race nègre : elle est arrondie et n'a rien de bestial. La peau est brune et tire sur le jaune. Le ventre est souvent volumineux, surtout chez les jeunes sujets (fig. 201).



Fig. 201. — Femme pygmée à côté d'un nègre de taille moyenne.

Les pygmées ont une aire de répartition géographique assez étendue : on les trouve pour ainsi dire dans toute l'Afrique, mais très disséminés, très clairsemés. Ils vivent dans les bois, à la manière des bêtes sauvages, et ne construisent de villages que très exceptionnellement. Cette race, si intéressante à tous les points de vue, tend de plus en plus à disparaître, écrasée qu'elle est par les nègres de grande taille qui vivent dans les mêmes régions qu'elle et la réduisent le plus souvent en esclavage. Les pygmées se défendent du mieux qu'ils peuvent : à cet effet, ils fabriquent des flèches empoisonnées qui sont disposées de façon à se casser dans l'intérieur de la plaie ; aussi tout individu atteint peut-il être considéré comme un homme mort.

Un des traits les plus curieux des pygmées, c'est qu'ils ne peuvent marcher qu'en sautillant et en faisant subir à leur corps des oscillations dans tous les sens de l'effet le plus comique : si on leur donne un plat à porter, ils en renversent invariablement le contenu. Dans la brousse, ils marchent ou plutôt sautent comme des kanguroos, en faisant des bonds prodigieux par-dessus les hautes herbes.

Les négrilles n'ont pour vêtement que des feuilles et des écorces d'arbres. Ils ont la singulière coutume de se limer les dents pour les rendre plus aiguës : on croyait autrefois que cette habitude était spéciale aux anthropophages. Les pygmées vivent de plantes et d'animaux tués à la chasse ; leur mets préféré est la chair des serpents pythons, qu'ils attirent en allumant de grands feux et qu'ils tuent à grands coups de sagaie. Leur intelligence est assez vive : les deux négrilles rapportés en Italie apprirent facilement l'arabe, l'italien et même le piano. Chez eux, ils sont très craintifs et peu hospitaliers pour les voyageurs.

Les deux pygmées de Bruxelles appartiennent au sexe féminin ; ils ont été ramenés par un compagnon de voyage d'Emin Pacha, le docteur Sthulmann, qui les a recueillis au nord-ouest des grandes forêts du Congo. Ils allaient être mangés par des anthropophages, quand M. Sthulmann est apparu et les a délivrés pour le plus grand bien de la science.

H. Coupin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

NOUVEAU TRAITEMENT DE L'ASPHYXIE

DU DOCTEUR LABORDE

Méthodes mécaniques. — 1° Compression de la poitrine. — 2° Méthode de Marshall Hall. — 3° Méthode de Sylvester. — 4° Méthode Laborde.

Peu de personnes savent ce qu'il y a lieu de faire en présence d'un individu trouvé en état de mort apparente que de prompts secours pourraient ramener à la vie. Et, cependant, de la rapidité et de l'intelligence des soins dépendent la vie ou la mort : nous voulons seulement parler des sujets asphyxiés soit par la submersion, soit par les gaz d'égout ou toute autre cause analogue qui a suspendu les fonctions organiques sans altérer la constitution des organes essentiels à la vie.

Devant pareil accident chacun donne son avis, et le plus souvent cet avis est inefficace, pour ne pas dire dangereux, puisqu'il fait perdre un temps précieux : ainsi devons-nous savoir gré à M. Laborde d'avoir indiqué un moyen très simple que chacun peut mettre à exécution en attendant l'arrivée du médecin.

Mais avant de l'exposer, nous indiquerons les procédés déjà connus qui ont fait leurs preuves, mais qui sont un peu plus compliqués.

1° On peut, par une compression énergique de la partie moyenne de la poitrine, faite avec les mains appliquées de chaque côté, imiter les mouvements de la respiration normale. La compression doit être instantanée, puis on relâche la poitrine pour qu'elle reprenne son volume primitif; on comprime de nouveau de façon à exécuter ces mouvements dix-huit à vingt fois par minute.

2° *Procédé de Marschall Hall.* — Le malade est couché, le face vers le sol, après avoir placé sous la poitrine, pour la soulever, un rouleau fait soit avec les vêtements, soit avec une couverture; on tourne alors tout doucement le corps sur le côté jusqu'à ce qu'il soit presque sur le dos, puis on le replace la face contre terre; autrement dit, on fait rouler le corps d'une face à l'autre. Ce mouvement est répété de quinze à dix-huit fois par minute pendant un temps qui varie avec chaque cas. Chaque fois que le corps est placé à plat ventre, on presse vivement entre les omoplates pour comprimer la poitrine, qui est soutenue de l'autre côté par le rouleau de vêtements.

3° *Procédé de Sylvester.* — Ce procédé présente sur les précédents l'immense avantage d'augmenter le volume de la poitrine et de permettre ainsi à une grande quantité d'air d'être aspirée.

Le malade est couché sur le dos, les épaules appuyées contre un coussin fait avec les vêtements. La langue est, ou attirée au dehors ou soulevée en relevant fortement la mâchoire inférieure, la bouche étant fermée.

On saisit alors, avec chaque main, les bras près du coude et on les élève un peu vivement de chaque côté de la tête, puis on les abaisse contre la poitrine que l'on presse fortement pour en chasser l'air qui y est entré pendant le soulèvement des membres supérieurs. On répète ces mouvements de quinze à vingt fois par minute, qui est le chiffre ordinaire du nombre de respirations pendant le même temps.

Il faut ajouter que ces manœuvres sont extrêmement fatigantes et que l'on est obligé, au bout de cinq à dix minutes, de se faire remplacer pour qu'il n'y ait pas d'interruption dans l'intervention.

Sous cette influence, le malade fait tout à coup une inspiration convulsive qui se répète à d'assez longs intervalles tout d'abord, mais ces inspirations deviennent de plus en plus rapprochées à mesure que les fonctions se rétablissent. On ne doit cesser la manœuvre que lorsque la respiration a repris son rythme normal, que les lèvres ont repris leur couleur rose, que la connaissance reparaît.

4° *Procédé Laborde.* — C'est le 5 juillet dernier que M. Laborde, chef des travaux de physiologie à la Faculté de médecine de Paris, fit une communication à l'Académie de médecine dont il fait partie. Il rapporta l'observation de deux noyés qui furent rappelés à la vie par l'emploi de son procédé, après que sur l'un d'eux on eut essayé vainement, pendant une heure environ, tous les autres moyens.

Le procédé consiste à saisir solidement la langue avec une pince, ou, à son défaut, avec les doigts, la langue étant recouverte d'un linge fin, un mouchoir par exemple, pour qu'elle ne glisse pas, et de la tirer violemment hors de la bouche, de la rentrer, puis de la tirer de nouveau; on réitère ces mouvements une quinzaine de fois par minute. A mesure que la respiration revient, la traction de la langue doit être moins forte et on cesse dès que le malade a repris connaissance.

Depuis la communication de M. Laborde, plusieurs médecins ont eu l'occasion de l'essayer et ont parfaitement réussi à sauver les malades; c'est le meilleur éloge qu'on puisse faire de la méthode si simple qu'a préconisée l'éminent physiologiste.

Dr COURTADE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CHRONIQUE PHOTOGRAPHIQUE

(*Suite.* — Voir le numéro 14.)

Éclairage du laboratoire de développement.

Il nous faut signaler l'action particulière de la lumière rouge sur certaines personnes, action qui se traduit par une grande fatigue de la vue et même, mais plus rarement, par des nausées.

Ces effets paraissent tenir au sujet lui-même, et peuvent se rapprocher des phénomènes que l'on constate fréquemment dans l'hystérie ; on sait, en effet, que les malades atteints de cette affection sont plus particulièrement sensibles aux radiations rouges.

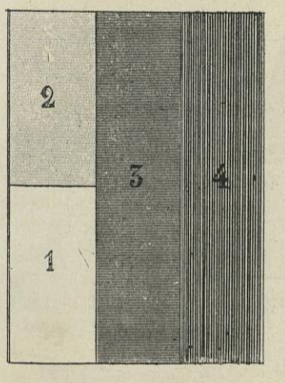


Fig. 202. — Reproduction des voiles obtenus sur une plaque au gélatino-bromure (exposition 5 minutes à 20 centimètres d'une lampe à pétrole).

1° Voile très léger à peine visible ; — 2° Léger voile ; — 3° Voile très intense ; — 4° Voile encore plus intense.

Aussi a-t-on proposé de remplacer l'éclairage rouge par une combinaison de verres colorés n'ayant pas les mêmes inconvénients pour certaines personnes. La combinaison indiquée comporte trois verres :

1° Un verre vert cathédrale,
2° Un verre jaune,
3° Un verre dépoli.

En pratique, on se contente de dépolir l'une des faces du verre jaune. Cet éclairage est beaucoup plus éclatant que le rouge et *a priori* il parait bien préférable, puisqu'on est éclairé largement.

Comme le mode d'éclairage est employé par des opérateurs consciencieux et même par des fabricants de plaques, et que, d'autre part, il ne parait pas *a priori* conforme à la règle que nous avons posée au début de cet article et qui consiste à ne choisir que des verres ne laissant passer que le rouge, nous avons tenu à faire quelques expériences pour connaître la valeur théorique de cet éclairage.

Nous avons étudié séparément au spectroscope les deux verres formant la nouvelle combinaison, et nous avons constaté qu'ils laissaient passer tous les rayons et n'apportaient qu'une diminution de l'éclat de l'image spectrale. Les deux verres combinés accentuent encore cette diminution, mais n'absorbent complètement aucune des radiations colorées. Au point de vue théorique, cet éclairage nous parait donc absolument condamnable.

Pour mettre ce fait plus en évidence, nous avons composé un écran de verres de couleurs comprenant les quatre combinaisons suivantes :

1° Un verre rouge et un verre dépoli,
2° Un verre rouge,
3° Un verre vert cathédrale, et un verre jaune dépoli,
4° Un verre vert, et un verre jaune (non dépoli).

Sous cet écran nous avons placé une plaque photographique et avons exposé le tout à la lumière naturelle et à la lumière artificielle (gaz, lampe à pétrole). Dans cette dernière hypothèse, le temps d'exposition a été de cinq minutes. Toutes ces expériences sont absolument concordantes entre elles et nous ont donné les résultats que nous allons indiquer.

La figure 202 donne la reproduction exacte d'une expérience, et prouve d'une façon irréfutable que la combinaison proposée pour remplacer le verre rouge est absolument inférieure. D'autre part, on voit que les plaques ultra-rapides que nous employons aujourd'hui sont influencées par la lumière rouge lorsque celle-ci agit pendant un temps suffisant ; enfin, on constate qu'il y a avantage à employer un verre dépoli avec le verre rouge.

Comment alors expliquer l'emploi dans la pratique de l'éclairage vert et jaune ? Constatons que bien des opérateurs voilent leurs plaques d'une façon, du reste, fort inconsciente, leur image étant souvent, par suite, plus douce et plus harmonieuse. Toutes les fois que l'on développera une glace exposée un certain temps, l'image sera venue avant qu'on ait pu développer le voile qui se sera produit pendant le développement. Ceci explique pourquoi, dans bien des cas, le voile produit par l'éclairage vert et jaune n'aura pas d'influence néfaste. Mais il n'en sera pas de même lorsque l'exposition aura été plus courte ou que le modèle comportera des parties très faiblement éclairées. Dans ces conditions, la plaque qui venait convenablement se voilera lorsque l'on arrivera au moment où les parties les moins posées se développeront.

(*A suivre.*) A. LONDE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS

LES HOTELS DE MARINS

Initiative philanthropique. — Les hôtels de marins en Angleterre. — Avantages qui peuvent en résulter. — Adoption par les Chambres d'une loi favorisant leur érection en France. — Conclusion.

La presse parisienne vient d'étudier la question suivante : Comment soustraire nos marins de la marine marchande aux parasites de tous genres qui les accaparent pour les gruger dès leur débarquement ? Comment assurer leur bien-être, protéger leur pécule et leur faciliter un embarquement ?

Ne pourrait-on pas, selon une disposition de la nouvelle loi relative à la marine marchande, créer des hôtels de marins ou *sailor's homes*, si populaires chez nos voisins d'outre-Manche, et presque inconnus en France ?

D'après l'article 12 de cette loi, une retenue de 4 pour 100, imposée à tous les constructeurs et armateurs, doit surtout assurer la construction et l'entretien dans les ports français d'hôtels de marins, destinés à procurer à la population maritime le logement, l'existence, à des conditions raisonnables, et à lui

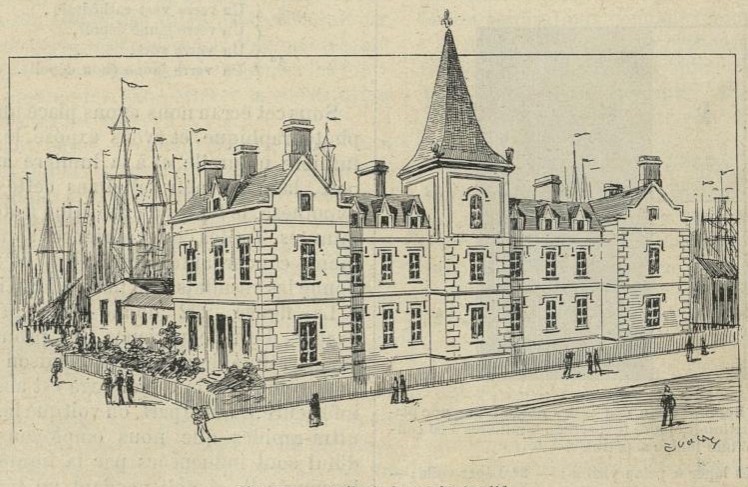


Fig. 203. — Sailor's home de Cardif.

faciliter les relations avec les armateurs et capitaines.

L'Angleterre, pays pratique par excellence, nous fournit le modèle de ces constructions; elle possède (1) 54 sailor's homes répartis ainsi : 22 sont échelonnés le long de ses côtes, 5 en Irlande, 6 en Écosse, 11 dans ses colonies; les Anglais, en gens prévoyants, ont établis les autres sur des terres étrangères, voulant porter secours à leurs nationaux, non seulement dans leur patrie, mais aussi dans les ports où leurs relations les appellent fréquemment. L'Amérique, la Hollande, l'Allemagne possèdent un certain nombre de ces succursales, la France en possède trois. Le type du sailor's home se rapproche de celui d'un cercle bien tenu. Les matelots ont souvent à leur portée ce qu'un hôtel confortable peut leur procurer.

(1) *Army and Navy Calendar.*

Disons à l'honneur de nos voisins que l'hospitalité à l'égard des étrangers est grandement pratiquée dans ces établissements, où l'on admet les marins de toutes nationalités.

De 1835 à nos jours, près de 4.000 de nos compatriotes ont été reçus au sailor's home de Londres.

Le nombre élevé des sailor's homes en Angleterre s'explique à la fois par l'importance de la marine marchande et par la part qu'ont prise à leur diffusion les institutions philanthropiques privées.

En France, il vient d'être décidé, sur la proposition de M. Siegfried, ministre du Commerce et de l'Industrie, que des subventions seraient accordées aux fondateurs d'hôtels de marins.

Les sailor's homes français auront-ils le privilège de détourner complètement le matelot des endroits malsains où il dépense la majeure partie de son salaire? nous l'espérons.

E. Barthélemy.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE



Fig. 204. — Chasse aux phoques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE PHOQUE

EST-IL UN ANIMAL DOMESTIQUE?

A PROPOS DU DIFFÉREND ANGLO-AMÉRICAIN

Une question internationale. — Les pêcheries de la mer de Behring. — L'histoire naturelle des phoques. — Leurs mœurs. — Bons nageurs, mauvais marcheurs. — Intelligence et curiosité, sentiments d'amour et de pitié. — La galanterie chez les phoques. — Chasse et pêche.

Un différend international, dont le point de départ est une question d'histoire naturelle, s'est élevé, il y a un an à peu près, entre l'Angleterre et les États-Unis d'Amérique. — Ceux-ci possèdent sur le bord de la mer de Behring de vastes territoires qui leur furent autrefois cédés par la Russie. Les phoques constituent la principale richesse des habitants de ces pays, d'ailleurs très pauvres. Ces animaux leur donnent en effet une huile très recherchée, une peau dont les usages sont nombreux, et une fourrure qui est très estimée. La chasse est très facile, elle se pratique à coups de bâton. Malheureusement pour les Américains, le phoque ne passe à terre que le printemps, le reste du temps il vit en mer, et il est alors pêché par les Anglais. Tant que l'espèce a été nombreuse et qu'il y a eu assez de phoques pour satisfaire à la fois les chasseurs et les pêcheurs, les choses ont bien marché. Mais, grâce à ce double mode d'extermination pratiqué des deux côtés avec une rigueur incroyable, le nombre des phoques a diminué dans des proportions assez inquiétantes pour faire craindre la disparition à brève échéance de ces utiles animaux. C'est alors que les Américains se sont avisés que les mœurs du phoque en faisaient un véritable animal domestique; il revient chaque année aux mêmes endroits, il possède ainsi l'esprit de retour, le *spiritus revertendi;* il est susceptible d'intelligence, et peut être domestiqué. Peu importe que, livré à lui-même, il possède des habitudes sauvages : n'y a-t-il pas dans notre propre race des peuplades authropophages à côté des nations civilisées? On voit les conséquences qu'aurait cette thèse, si elle était admise. Du moment que le phoque est un animal domestique, il faudra en interdire la chasse et la pêche, comme on interdit la chasse du pigeon. Seuls les Américains, sur le territoire desquels il se réfugie, auront le droit de le tuer, car il sera censé leur appartenir. On comprend que cela ne soit pas du goût des pêcheurs anglais, qui se voient interdire du jour au lendemain une industrie lucrative. Aussi des représentations diplomatiques ont été faites, et les deux États ont remis la solution de la question à un arbitre, qui est le Gouvernement français. Il sera peut-être intéressant pour nos lecteurs de faire passer devant leurs yeux un résumé rapide de l'histoire naturelle et des mœurs des phoques, cause innocente d'un conflit international, et ajoutons cause désintéressée, car si on les consultait sur le point de savoir qui a raison, et s'ils préfèrent être assommés à coups de bâton par les Américains, ou pêchés à coups de harpon par les Anglais, ils seraient vraisemblablement fort empêchés de répondre.

Pris au sens le plus général, le terme de « phoque » est synonyme de celui de pinnipède, que les naturalistes appliquent aux représentants d'une classe de mammifères, bien curieuse par son adaptation au milieu aquatique. Ce groupe comprend un petit nombre de genres dont les trois principaux sont l'otarie, le phoque proprement dit et le morse.

Chez tous nous rencontrons, plutôt du côté du ventre que de la poitrine, deux à quatre mamelles. Le corps est couvert de poils courts, lisses et couchés sur la peau. Ces deux caractères nous indiquent un mammifère.

La tête, ronde, petite par rapport au tronc, présente un museau généralement tronqué; la bouche est garnie de grosses lèvres, sur lesquelles sont implantées de longues moustaches, rondes, composées de vibriaies qui, chez le morse, ont l'épaisseur d'une plume de corbeau. Les sens de l'odorat et de l'ouïe sont très développés. Les narines, en fentes étroites, conduisent dans de larges fosses nasales, non moins perfectionnées que chez le chien.

L'oreille est dépourvue de pavillon, excepté chez l'otarie, où il est représenté par une petite conque. Des valvules ferment les orifices de ces deux organes, pendant que les animaux plongent.

Les yeux, simples de couleur, ont une expression saisissante, qui n'a pas échappé à l'esprit observateur de Michelet. Dans son beau livre sur *la Mer*, il rappelle la visite qu'il fit, en juillet, au jardin d'Amsterdam, après une pluie d'orage. « L'air était lourd; deux phoques cherchaient le frais au fond de l'eau, nageaient et bondissaient. Quand ils se reposèrent, ils regardèrent le voyageur; intelligents et sympathiques, ils posèrent sur moi leurs deux yeux de velours. Le regard était un peu triste. Il leur manquait, il me manquait aussi, la langue intermédiaire. »

Un système dentaire complet rapproche les phoques des carnivores.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chez le morse ou vache marine, les canines de la mâchoire supérieure se transforment en deux défenses qui lui servent d'armes, peuvent atteindre deux pieds de long et être travaillées comme l'ivoire.

Le corps, fusiforme, aminci en arrière, se termine par une queue conique au lieu d'une nageoire aplatie, comme chez les cétacés. Il porte des membres courts, transformés en quatre rames par la réunion des cinq doigts de la main et du pied au moyen d'une peau coriace.

Les deux postérieures font l'office de nageoires; les antérieures servent de gouvernail.

Les phoques sont d'excellents nageurs, tant par leur étonnante rapidité que par le charme de leurs mouvements. Mais leur conformation, si favorable à cet exercice, ne leur permet de se mouvoir sur le sol que maladroitement. Autant, dans l'eau, ils exécutent avec prestesse les tours de gymnastique natatoire les plus lestes et les plus gracieux, autant, à terre, ils sont inhabiles et indolents. Ils y viennent s'étendre sur les bancs de glace ou les récifs pour se reposer, dormir et jouir du soleil. Les femelles y viennent mettre bas et allaiter.

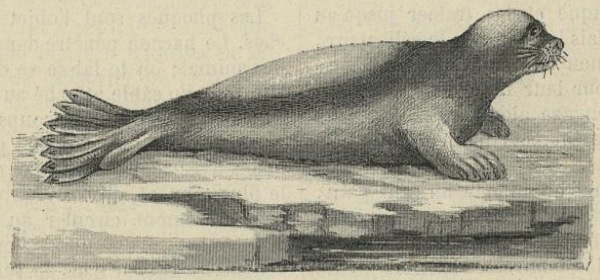


Fig. 205. — Phoca groënlandica.

Les otaries ont des membres plus dégagés qui leur permettent de gravir les roches les plus abruptes, et de marcher sans traîner le ventre à terre. Voyez-les au Jardin des plantes, lorsque l'heure est venue de prendre leur nourriture. Ils s'agitent, comme des fous, en poussant des cris caractéristiques. Ils ont reconnu le gardien. Vite, ils grimpent les gradins, avancent en faisant une sorte de plongeon, puis se campent sur le train postérieur, la tête fièrement relevée. Dès qu'ils sont en possession du mets quotidien, un poisson quelconque, ils se précipitent du haut de la plate-forme dans le bassin.

Cuvier, qui a fait des études si sérieuses sur la domesticité des animaux, a écrit, à propos des phoques : « On peut s'étonner que les peuples pêcheurs ne les aient pas dressés à la pêche, comme les peuples chasseurs ont dressé le chien à la chasse ». Leur intelligence est très vive, peut-être parce qu'ils ont le cerveau et le cervelet bien développés. En tout cas, ils sont susceptibles d'une forte éducation. Ils reconnaissent leur maître, s'accoutument à sa voix, apprennent à saluer de la tête, et s'approchent lorsqu'on les appelle. Buffon rapporte, d'après les voyages de Misson, « qu'un matelot hollandais avait tellement apprivoisé un veau marin, qu'il lui faisait faire des tours de singerie ».

L'intelligence est souvent fille de la curiosité. Aussi les phoques possèdent-ils à un haut degré cette précieuse qualité. Les objets qu'ils voient pour la première fois les attirent. Que l'homme accoste un rivage : non encore habitués à ses farouches tueries, ils ne s'effraient pas des embarcations, les examinent avec intérêt et se montrent pleins de douceur et confiance. Dans les pays au contraire où on a coutume de les attaquer, ils se défient du moindre bruit, ne viennent respirer qu'un moment à la surface de l'eau, explorent minutieusement les environs avant de s'aventurer sur la côte, se font garder pendant leur repos.

On dit aussi que la lueur de l'éclair ou le bruit du tonnerre ne leur font pas peur. Ils semblent, au contraire, se réjouir de l'orage. Leur délice est de venir à terre recevoir la pluie.

Presque tous font entendre un cri retentissant, plus ou moins analogue, chez les uns, à celui du chien, chez les autres, au beuglement du veau. Ils dorment à des heures indéterminées, et même en nageant. Leur nourriture consiste en animaux divers: poissons, crustacés, mollusques. Le morse mange les varechs, qu'il a détachés à l'aide des puissantes défenses qui ornent sa mâchoire supérieure.

Le trait le plus frappant de leurs mœurs est qu'ils sont capables de sentiments d'amour et de pitié, que nous pourrions qualifier de véritablement humains. Michelet, dans le livre déjà cité, raconte la scène étrange que

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Steller observa chez l'otarie. « Une femelle s'était laissé voler son petit. Le mari, furieux, la battait. Elle rampait devant lui, le baisait, pleurait à chaudes larmes. Sa poitrine était inondée ». Le mâle de cette espèce est plein d'attentions pour la femelle ; depuis le jour de printemps où ils ont accepté de faire ménage ensemble, ils ne se perdent plus de vue. Jamais union ne fut si intime. Ils occupent la même place jusqu'au mois d'octobre, époque de la fin des amours. Ce n'est pas, toutefois, sans luttes terribles. Les vieux mâles, presque toujours les premiers arrivés, ont à repousser les assauts continuels des célibataires et des derniers venus, postés sur les rochers des environs. La polygamie est en honneur dans leur société. Ils ont la galanterie d'aller à la rencontre des femelles, les saisir avec les dents par la nuque et les traîner jusqu'au harem favori. Mais le voisin ou le célibataire, qui guettaient non loin de là, ont profité de leur absence pour leur ravir leur première conquête. Il s'engage alors, entre les deux concurrents, des combats meurtriers, où le sang coule à flots.

La femelle met au monde un seul petit, après l'avoir porté un mois ; et quelques jours après, l'accouplement a lieu. L'enfant est de sa part l'objet des tendresses les plus attentives. C'est elle qui lui apprend à nager et à choisir sa nourriture. Pendant plus d'un mois, le mâle veille avec un soin jaloux et constant autour de son petit paradis. Il reste là jour et nuit, sans boire ni manger, si bien qu'à la fin de la saison, il est réduit à l'état de squelette impuissant.

Non moins que l'otarie, le phoque et le morse se feraient tuer pour leur femelle, et celle-ci pour son enfant. Il paraît cependant que les petits du phoque n'ont pas besoin d'un si long apprentissage que ceux de l'otarie ; ils nagent dès leur naissance.

Le petit fait preuve d'une piété filiale bien rare même chez les animaux les plus élevés. Il accourt pour défendre sa mère, lorsqu'elle combat pour lui, et meurt volontiers pour elle.

En dehors de la période des amours, qui est l'occasion de rixes sanglantes, une bonne fraternité règne entre les phoques ; en cas de danger, ils se soutiennent avec dévouement.

Ces animaux vivent en sociétés nombreuses le long des côtes et des bancs de glaces. Ils aiment l'eau salée, mais remontent assez haut dans les fleuves à la poursuite des poissons.

Vous reconnaîtrez l'otarie à la présence d'oreilles externes. Il a aussi la plante des pieds nue. On le rencontre au Groënland, dans l'océan Pacifique, en Californie et près des glaces polaires de l'hémisphère sud, à la Terre de Feu et aux îles Falkland et Kerguelen.

Le phoque proprement dit est dépourvu de pavillon de l'oreille, et présente des poils sur les deux faces des pattes. Le *Phoca Groënlandica* (fig. 295) est l'espèce la plus commune des mers du Nord ; c'est elle que les Esquimaux et les Européens chassent de préférence. Nous avons, en France, le *Phoca vitulina* (veau marin). Il apparaît quelquefois dans la Méditerranée, mais surtout dans l'Atlantique et la Manche, particulièrement à l'embonchure de la Somme.

Le morse (*Trichechus rosmarus*), ou vache marine, est cantonné dans les parages inhospitaliers de la région polaire, et sur les côtes froides de l'Amérique du Nord.

Les phoques sont l'objet de grandes pêches. Le harpon pénètre dans la peau épaisse de l'animal ; on le laisse se débattre, on l'attire avec un câble attaché au timon, et on lui transperce le cœur de coups de lance.

A terre, les carnages sont plus affreux. Les mâles avec leur famille ne s'inquiètent pas, le plus souvent, de l'arrivée de l'homme. On peut librement circuler au milieu de leurs campements. C'est alors qu'on les assaille. Ils veulent se sauver dans le sein des eaux ; on leur coupe la retraite, on les étourdit à coups de bâtons ferrés sur le nez et on leur plonge une lance dans la poitrine (fig. 204).

La victime est ensuite écorchée. L'Esquimau se nourrit de sa chair, noire et coriace, assaisonne ses aliments avec sa graisse, et en extrait une huile qu'il emploie pour le chauffage et l'éclairage. Il le mange cuit ou même glacé. Un mélange de sang et d'eau de mer constitue pour lui une bonne soupe. Les tendons et boyaux servent à faire des cordages, et la peau, bien préparée, forme un vêtement imperméable.

Chez nous, les phoques fournissent à l'industrie des cuirs recherchés et une huile excellente, supérieure à celle de la baleine.

Malheureusement, la guerre à outrance qu'on leur fait menace de les détruire complètement, alors que nous devrions assurer leur multiplication et nous les attacher comme auxiliaires.

Quelle que soit la solution que recevra la question qui les intéresse, il est à craindre que le résultat ne soit pas changé ; on continuera à les exterminer, d'une autre façon, voilà tout, même quand ils seront sous la sauvegarde de la sensibilité yankee.

J. Noé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

UN HERBIER DE MOUSSE

Les herborisations pendant la mauvaise saison. — Les Mousses, où on les trouve. — Récolte et préparation des Mousses. — La *Nouvelle Flore des Mousses et des Hépatiques* de M. Douin. — Détermination facile des Mousses.

Pendant l'été, alors que l'on trouve en abondance des fleurs aux colorations les plus riches, beaucoup de promeneurs s'intéressent aux plantes qu'ils rencontrent. Quelques-uns assurément n'ont alors d'autre prétention que de faire une ample moisson d'herbes et de fleurs variées ou de rapporter de gros bouquets; mais il en est dont les aspirations sont plus élevées et qui veulent s'instruire tout en se distrayant. Ceux-là désirent connaître le nom des plantes qui frappent leurs regards; ils les recueillent et, à l'aide d'une *Flore*, cherchent à les déterminer; en un mot ils herborisent. La plupart de ceux qui déterminent ainsi le nom des plantes s'imaginent qu'à partir de l'automne il n'y a plus d'excursions botaniques à faire jusqu'au mois de mai de l'année suivante. C'est là une grave erreur. Non seulement on peut herboriser pendant toute l'année, mais chaque saison de l'année a, pour ainsi dire, sa végétation spéciale.

A la fin de l'hiver, quand déjà les beaux jours invitent aux premières promenades, il y a d'abondantes moissons à récolter, bien que la plupart des fleurs aient encore plusieurs mois avant de s'épanouir. C'est surtout à cette époque, en effet, que les *Mousses*, ces élégantes petites plantes que tout le monde connaît, se développent et s'épanouissent. On les rencontre partout. Les bois et les forêts en sont remplis; elles tapissent le sol et revêtent les rochers ou les troncs d'arbres. Elles croissent encore en masse dans les tourbières, les marais et tous les endroits humides. Il n'est même pas besoin d'aller au loin pour en recueillir : nos murailles, nos toitures, les arbres de nos jardins et de nos chemins en présentent de nombreuses espèces.

Bien que les Mousses soient de toutes petites plantes, peu variées au premier abord, il ne faut pas croire que leur recherche et leur étude soient à dédaigner; au contraire, les herborisations de Muscinées présentent des agréments et des facilités que l'on ne trouve pas toujours avec les autres plantes.

Tout d'abord, leur récolte est des plus simples; la main, le bout de la canne, un simple couteau suffisent. Il n'est même pas besoin d'emporter une boîte à botanique; on peut tout simplement envelopper chaque touffe recueillie dans des morceaux de papier, mettre chaque lot dans ses poches, ou, si la récolte est abondante, placer le tout dans un papier plus grand. Le matériel d'herborisation du botaniste partant à la recherche des Mousses se réduit donc à un couteau de poche, à quelques vieux journaux et à un peu de ficelle.

D'autre part, les herbiers de Mousses ne sont pas moins jolis et sont plus faciles à faire que les autres. Les Mousses, en effet, se dessèchent très rapidement, il suffit de les placer entre les pages d'un vieux livre ou entre quelques feuilles de papier; on peut même souvent les laisser sécher à l'air libre. Une fois la dessiccation complètement terminée, on colle chaque espèce sur des feuilles de papier d'un format uniforme, de 25 centimètres de haut sur 16 de large, par exemple. Il est bon de coller sur la même feuille une touffe entière qui donne le port général de la plante et quelques brins séparés montrant le mode de ramification et tous les détails nécessaires pour l'étude. Si l'on choisit un beau papier blanc assez fort, que l'on colle les Mousses avec soin et qu'on ajoute à l'un des angles inférieurs de chaque feuille une étiquette bien écrite, on peut, en réunissant un certain nombre de feuilles dans un cartonnage de même hauteur, former ainsi de charmants albums qui, placés sur les rayons de la bibliothèque, tiennent très peu de place. Ajoutons aussi que les herbiers de Mousses ont sur les autres herbiers le grand avantage de n'avoir pas besoin d'être empoisonnés.

Une autre considération doit également décider bon nombre d'amateurs à entreprendre l'étude des Mousses. Il arrive toujours un moment où le botaniste qui n'a pas le loisir d'entreprendre de longs voyages a récolté presque toutes les plantes vasculaires de la région qu'il habite; il trouvera, en se mettant à rechercher les Mousses de sa circonscription, un charme aussi grand que lors de son début dans l'étude de la botanique. C'est un monde nouveau dans lequel il sera étonné de faire à chaque instant des découvertes!

(*A suivre.*) MASCLEF.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'avril 1889, *Poitiers. Baccalauréat ès sciences complet.*

QUESTIONS DE COURS.

Mathématiques. — Connaissant la trace verticale d'un plan, déterminer sa trace horizontale de façon qu'il fasse un angle donné avec le plan horizontal.

Physique. — Lunette de Galilée.

PROBLÈMES.

Mathématiques. — Résoudre les équations :

$$x^2 + y^2 - z^2 = 65$$
$$x^2 - (y+z)^2 = 13$$
$$x + y - z = 9$$

Physique. — Un tube cylindrique de petit diamètre, de 1 mètre de longueur, est fermé à une de ses extrémités et placé verticalement, l'ouverture en haut. A sa partie inférieure se trouve une colonne d'air de $0^m,30$ de long, surmontée d'une colonne de mercure de $0^m,50$. On retourne le tube bout pour bout, une partie du mercure s'échappe du tube et l'espace occupé par l'air devient égal à $0^m,75$. Quelle est la pression extérieure ?

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Les cartes de visite en aluminium. — Ces cartes, telles que nous les avons vues entre les mains d'un des exposants de la Société française de physique, sont minces, flexibles, brillantes, d'une extrême légèreté et aussi nettement imprimées que les cartes ordinaires. Elles ont été imaginées par M. G. Charpentier-Page, fondeur et lamineur à Valdoire, territoire de Belfort. A Berlin, on fait des cartes en tôle ; nos cartes en aluminium sont évidemment plus réussies. M. Charpentier-Page, ayant à renouveler sa provision de cartes, eut l'idée d'essayer l'aluminium, pur ou allié, qu'il travaille dans son usine. Les nouvelles cartes eurent du succès ; M. Page dut en fabriquer et installa un petit atelier où des femmes coupent, comptent et blanchissent les cartes, qu'on livre aux imprimeurs par paquets de cent prêtes à être tirées en lithographie sur pierre. M. Devillers, à Belfort, vend ces cartes 5 fr. le cent. Les menus sur aluminium sont aussi d'un joli effet.

M. de Parville propose d'introduire l'aluminium en photographie et de le substituer à nos plaques de verre plus lourdes et plus fragiles.

***

Le Red-cap. — On cherche à doter nos basses-cours d'une nouvelle pondeuse.

Bien entendu, elle nous arrive encore d'Angleterre, où on la nomme le *red-cap,* vocable que nous serons forcés de franciser en adoptant le titulaire. Le red-cap ne possède ni la superbe stature des langshams, ni le plumage original des yokohamas ; c'est une poule de moyenne taille, aux plumes noires striées de roux sur la couverture des ailes, remarquable, cependant, par la vivacité et l'élégance de ses allures et se caractérisant surtout par une crête en forme de couronne plate et aiguillonnée qui recouvrant toute la partie supérieure du crâne lui a valu son nom ; on nous la présente comme étant d'une fécondité extraordinaire, susceptible de donner un œuf tous les jours, si on lui accorde le libre parcours et l'espace qui lui sont, paraît-il, nécessaires. Si, contre l'habitude, le programme se réalise, le red-cap va avoir pour lui tous les amateurs d'œufs à la coque qui, se recrutant autant parmi les vieillards que parmi les babies, peuvent être considérés comme représentant l'universalité du public Nous le souhaitons sans trop y compter.

***

Embarquement des locomotives envoyées à Chicago. — L'État ayant décidé l'envoi à l'exposition de Chicago de quatre locomotives appartenant à nos grandes Compagnies de chemins de fer, la Compagnie nouvelle de navigation à vapeur, dont le siège est à Bordeaux, avait été chargée de leur transport. Déjà une des locomotives en question avait été embarquée à Saint-Nazaire sur le *Château-Laffite.* Mais, peu satisfait de la façon dont cette opération avait été conduite (elle avait pris dix jours), on a décidé que les trois autres locomotives : une de l'État, pesant 45.000 kilos, une du Nord, pesant 52.000 kilos, une de l'Orléans, pesant 50.000 kilos, seraient embarquées à Bordeaux.

La grue à mâter, seule, pouvait soulever un pareil poids. Mais elle ne peut faire de mouvements latéraux. Il fallait donc amener les locomotives sous sa bigue, c'est-à-dire en pleine Garonne. On a eu alors recours à un procédé très ingénieux. Des chalands ont été amenés dans la cale de radoub du bassin à flot et reliés aux quais par des plates-formes, sur lesquelles on a fait rouler les locomotives, tandis qu'on les maintenait constamment horizontales par l'introduction d'eau dans le bassin au fur et à mesure que le poids des machines, s'avançant sur les chalands, les faisait enfoncer. Une seule journée a suffi à cette délicate opération. Les chalands ont ensuite été amenés sous la grue à mâter, qui a commencé la seconde partie du travail d'embarquement en transbordant les énormes colis sur le vapeur *Panama,* spécialement affrété pour les porter en Amérique.

C'est la première fois qu'on embarque de toutes pièces sur un navire des locomotives de ce poids sans démonter aucune de leurs parties.

***

Les pronostics de M. de Cherville.— Si j'étais mis en demeure de me prononcer sur ce qui nous attend, écrit l'aimable chroniqueur, j'opinerais pour un revirement de la température. Ne supposez pas que nous ayons consulté les astres ; notre modeste jumelle ne porte pas jusqu'à eux et nous professons l'horreur du torticolis ; nous avons regardé tout simplement les bêtes. Or, en dépit de l'admirable printemps dont nous jouissons depuis près de trois semaines en ondées de soleil que le mois de juin ne répudierait pas, aucun de nos hôtes d'été ne s'est montré dans nos environs. Les pinsons sont bien rentrés, ils travaillent même à leur nid, nous avons aperçu quelques linottes, mais ni fauvettes ni rossignols, et la voix du coucou n'a pas encore jeté ses deux notes aux échos de la forêt. Les hirondelles, qui débarquaient ici le 2 avril, malgré le froid, l'année dernière, c'est en vain que je les guette, je n'ai pas aperçu un seul de leurs batteurs d'estrade. Je me crois donc autorisé à en conclure ou bien que, malgré la prestigieuse apparition du printemps, nous n'en avons pas fini avec la queue des rigueurs hivernales, ou bien que les migrateurs ne possèdent pas cette prescience de la température régnant dans la station estivale où leur instinct leur commande de se rendre. Nous vous laissons le choix entre ces deux suppositions.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN ASTRONOMIQUE MENSUEL

Avril 1893.

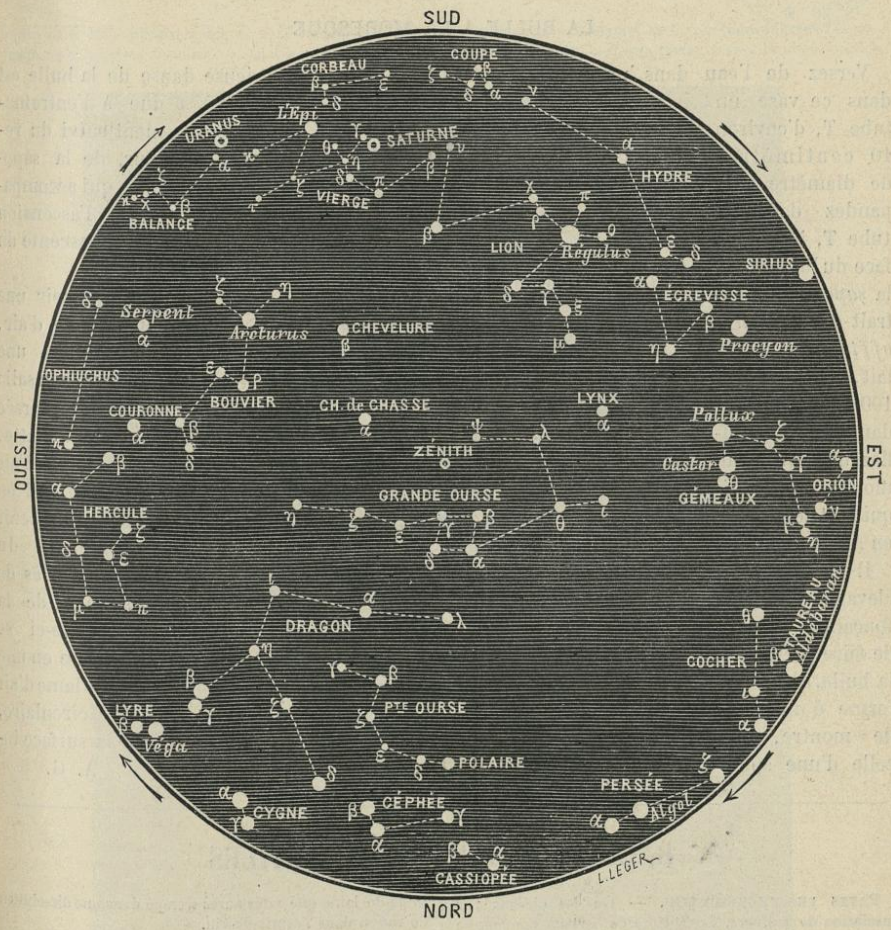


Fig. 206. — Aspect du ciel au 15 avril 1893, à 9 heures du soir.

Le 1er avril, le **Soleil** se lève à 5 h. 41 m. et se couche à 6 h. 29 m. — Le 30 avril, il se lève à 4 h. 44 m. et se couche à 7 h. 11 m.

La durée du jour est de 12 h. 48 m. le 1er avril et 14 h. 27 m. le 30 avril. Il croît donc de 1 h. 39 m.

Phases de la **Lune.** — Pleine lune, le 1er, à 7 h. 27 m. matin. Dernier quartier, le 9, à 11 h. 45 m. matin. Nouvelle lune, le 16, à 2 h. 44 m. soir. Premier quartier, le 23, à 5 h. 36 m. matin. Pleine lune, le 30, à 11 h. 32 m. soir.

OBSERVATIONS A FAIRE A L'ŒIL NU.

Planètes. — **Mars** : passage au méridien, le 11, à 3 h. 8 m. soir ; le 21, à 2 h. 57 m. — **Saturne** passe au méridien à 10 h. 32 m. soir, le 21; c'est la plus belle planète du mois. — **Uranus** passe au méridien, le 21, à 0 h. 30 m. du matin, sera visible dans la constellation de la Balance.

OBJETS LES PLUS REMARQUABLES.

Étoiles doubles.

γ Lion, Castor, γ Vierge, θ Vierge (triple), ε Bouvier, ζ Bouvier, ξ Hercule.

Nébuleuses et amas.

Amas d'Hercule, nébuleuse de la Vierge, amas des Gémeaux, amas de Persée, amas de l'Écrevisse.

PRINCIPALES CONSTELLATIONS VISIBLES TOUTE LA NUIT.

La petite Ourse. — La grande Ourse. — Cassiopée. — Le Cocher. — Céphée. — Le Dragon. — Les Gémeaux. — Le Lion, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

LA BULLE A LA MORESQUE

Versez de l'eau dans un vase. Plongez dans ce vase un tube T, d'environ 10 centimètres de diamètre. Répandez dans le tube T, à la surface du liquide, de la *saponine* ou extrait de *Saponaria officinalis*. Cela fait, dissolvez 1 p. 100 de saponine dans de l'eau, soufflez une bulle au moyen de ce liquide et déposez-la en A (fig. 207).

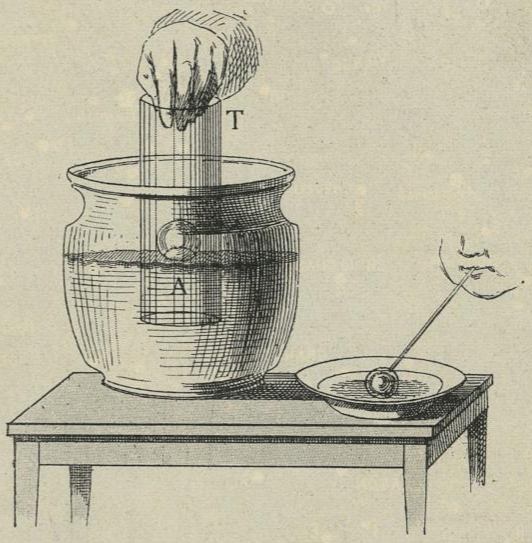


Fig. 207. — La bulle à la moresque (étudiée par M. Marangoni).

Il est aisé, en élevant puis enfonçant le tube T, de faire prendre à la bulle, d'abord la forme d'un verre de montre, puis celle d'une sphère étranglée au contact du liquide. Cette curieuse danse de la bulle est due à l'entraînement suivi du retour, de la saponine, qui accompagnent l'ascension puis la descente du tube T.

Pour avoir une lame plane d'air, on souffle une bulle sur l'eau salie de saponine versée dans une assiette, puis on aspire l'air de la bulle. Si on a soin de tenir l'extrémité du tube très près de la surface de la bulle, celle-ci se transforme en une très jolie lame d'air plane et circulaire, dont la surface intérieure est chagrinée.

A. G.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

PATES PHOSPHORESCENTES. — On les obtient par insolation de sulfures. Le sulfure de baryum donne une lueur jaune orangé, quelques minutes après l'exposition à la lumière; le sulfure de strontium et celui de zinc émettent une lumière verdâtre qui s'éteint au bout de deux heures. Le sulfure de calcium, qui se vend couramment dans le commerce, est plus précieux. Pur, il donne une lueur jaunâtre, ou rouge; additionné d'un sel de bismuth, il émet pendant environ quarante heures une lueur violette, bien qu'il n'ait été exposé au soleil que pendant quelques secondes; on applique à chaud sur papier un liquide renfermant, pour 2 litres d'eau, 500 gr. de gélatine blanche pure, 1 kilog. 5 de la combinaison calcium-bismuth et 50 gr. de glycérine.

NETTOYAGE DES GANTS DE PEAU ET DES SOULIERS DE SATIN BLANC. — Pour nettoyer les gants de peau, frottez-les avec une flanelle que vous aurez trempée dans du lait écrémé bouilli dans lequel vous aurez dissous du savon en proportion suffisante pour avoir une mousse abondante.

Pour les souliers de satin blanc, frottez-les avec un linge de laine que vous aurez trempé dans une dissolution de savon dans l'esprit-de-vin.

MÉTALLISATION DES TISSUS POUR VÊTEMENTS.— M. Moricourt vient d'indiquer un procédé destiné à rendre les tissus inattaquables par les mites : les tissus ainsi préparés auraient en outre l'avantage de préserver les personnes qui les portent de la contagion des maladies parasitaires.

Les étoffes, laine, flanelle, drap, sont immergées pendant une heure environ dans un bain en ébullition composé de :

Sulfate de cuivre	4 grammes
Acide sulfurique	1 gramme
Eau	1 litre

Le tissu est ensuite calandré et séché.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTUALITÉS

LA CARTE DU CIEL

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

Origine de la carte photographique. — Nécessité des cartes et des catalogues d'étoiles. — Insuffisance des anciens documents. — L'emploi de la photographie. — Les mesures des clichés. — Découvertes dues à la photographie.

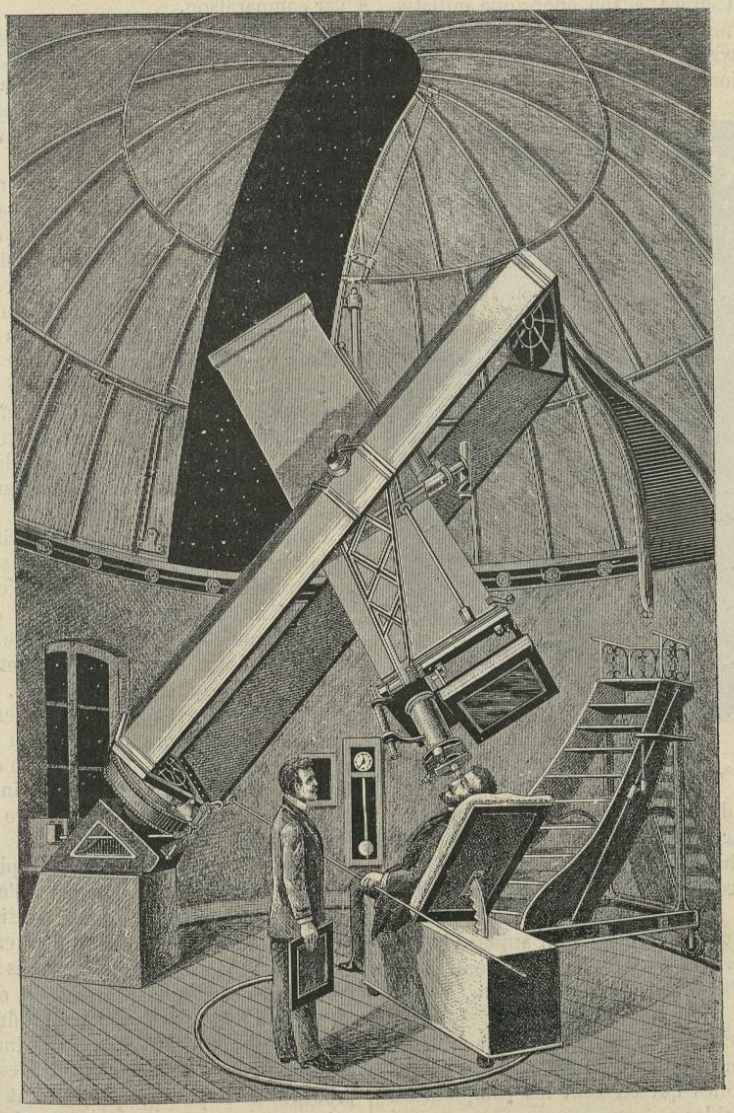


Fig. 208. — Équatorial photographique de l'Observatoire de Paris.

Les récents travaux de M. Lœwy, sous-directeur de l'Observatoire de Paris, sur la réduction des mesures des clichés de la carte du ciel et sur le choix des étoiles de repère destinées à la construction du catalogue, ont ramené l'attention sur cet important sujet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En 1887, le très regretté amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, annonçait que des progrès considérables venaient d'être réalisés dans l'application de la photographie à l'étude du ciel, par deux astronomes de l'Observatoire, MM. Paul et Prosper Henry. Il formait aussitôt le projet d'employer ces découvertes à l'exécution de la carte complète du ciel et, grâce, à son énergique initiative, un Congrès d'astronomes réuni à Paris, au mois d'avril de la même année, adoptait sa proposition et fixait les détails du travail. Une

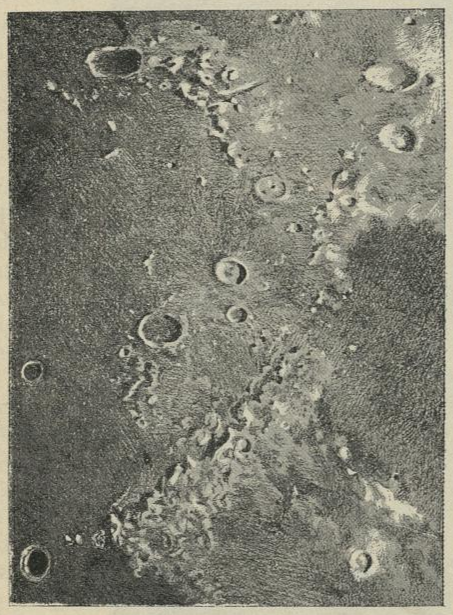


Fig. 209. — Photographie de la lune : région des Apennins lunaires, dans l'hémisphère nord. (D'après MM. Henry.)

douzaine d'observatoires convenablement répartis sur la surface du globe devaient se charger chacun d'une partie du ciel et en faire la carte conformément aux résolutions du Congrès.

Ces séduisants projets sont aujourd'hui en pleine période d'exécution et seront, selon toute probabilité, menés à bonne fin.

De tous temps les astronomes se sont efforcés d'obtenir des cartes du ciel ou des catalogues d'étoiles qui en sont les compléments indispensables.

Les astres, en effet, malgré leurs volumes inimaginables, leurs fabuleuses distances, nous apparaissent infiniment diminués, rassemblés sur une sphère relativement petite, et, si fausse que soit cette apparence, c'est de son étude, de l'observation des changements que le temps y apporte que sont nées toutes les théories qui ont conduit à la connaissance exacte de l'univers réel. Or le plus sûr moyen de découvrir les changements et de les étudier, c'est de relever l'aspect du ciel ou, tout au moins, de noter un grand nombre de points de repère, d'astres fixes, et de procéder ensuite par comparaison.

De là l'idée des cartes et des catalogues, idée qui est loin d'être nouvelle, puisque, 128 ans avant J.-C., Hipparque, à Rhodes, avait déjà fait une liste de 1.025 étoiles.

Les progrès de l'astronomie, activés par la découverte des lunettes, avaient nécessité l'exécution de documents autrement importants : le seul catalogue d'Argelander, publié vers 1862, comprend plus de 300.000 étoiles, toutes reportées sur des cartes. Mais, pour quelques centaines de mille étoiles relevées et cataloguées, des millions d'autres demeuraient inobservées, et la science, toujours plus exigeante, ne pouvait plus se contenter de ces résultats.

Comment combler ces desiderata ?

Quel procédé employer pour obtenir la fidèle représentation de la voûte céleste, la position des millions de points lumineux que découvrent les télescopes ?

Pour cette gigantesque entreprise, il ne fallait pas compter sur les anciennes méthodes, trop lentes. Si l'on songe, en effet, que l'exécution d'une carte ainsi faite comporte pour chaque étoile en particulier de délicates mesures, des calculs minutieux et enfin le report sur le papier d'un point qui, non seulement, doit être en un lieu exactement déterminé, mais encore d'un certain diamètre proportionné à l'éclat de l'astre, on comprendra l'insuffisance des procédés ordinaires mis en présence d'une véritable poussière d'étoiles.

L'idée d'employer la photographie était alors venue tout naturellement à l'esprit des astronomes. On devait obtenir ainsi une représentation exacte du ciel sans erreurs ni omissions ; mais longtemps les essais n'avaient donné que des résultats imparfaits ; on s'était, du reste, à peu près borné à reproduire l'aspect des planètes, du soleil, de la lune et des groupes remarquables d'étoiles. C'est que les procédés de la photographie étaient loin d'avoir acquis la perfection actuelle : la manipulation des plaques argentées d'abord, du collodion humide ensuite, étaient longues et délicates ; de plus, le temps de pose nécessaire était absolument exagéré quand il s'agissait d'obtenir des traces de faibles objets. Et,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même lorsque la découverte des plaques au gélatino-bromure, si sensibles et si commodes, eut fait disparaître ces inconvénients, la netteté des images des étoiles laissant à désirer à cause de la défectuosité de la partie optique des instruments, on ne pouvait encore songer à utiliser la photographie pour faire la carte du ciel.

MM. Paul et Prosper Henry, qui travaillaient à la carte de la région de l'écliptique, avaient depuis longtemps constaté les inconvénients de l'ancienne méthode dans les parties du ciel où les étoiles sont très nombreuses ; mais, vers la Voie lactée, alors qu'elles se présentent innombrables, l'observation fut jugée par eux non seulement très difficile mais impossible. A leur tour ils pensèrent à la photographie.

Nul mieux qu'eux n'était préparé pour la perfectionner au point de la rendre applicable au but qu'ils se proposaient : habiles opticiens en même temps qu'astronomes, ils parvinrent

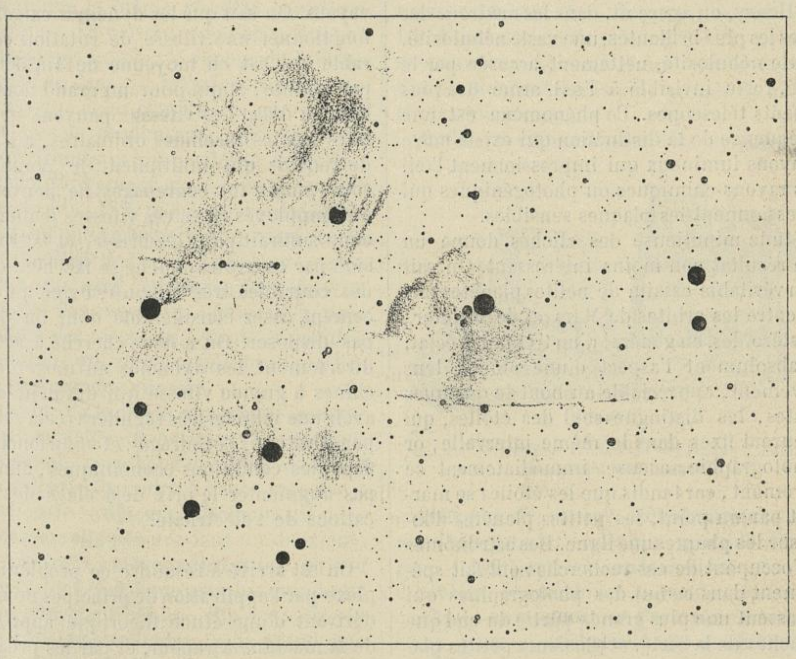


Fig. 210. — Carte des Pléiades. (D'après la photographie de MM. Henry.)

à construire des objectifs qui donnèrent des images d'une netteté irréprochable : dès lors la dernière difficulté était levée, rien ne s'opposait à l'exécution de la carte du ciel par la photographie (fig. 208).

A vrai dire, le travail, pour être simplifié, n'en est pas moins considérable : plusieurs années seront nécessaires pour photographier la totalité du ciel ; mais une fois la partie photographique terminée, il restera à faire une besogne autrement longue et pénible.

Chaque étoile doit non seulement être représentée sur une carte, mais il est encore nécessaire de pouvoir la retrouver facilement dans le ciel, la distinguer de ses voisines, reconnaître ses plus petits mouvements, et enfin il faut pouvoir l'utiliser comme point de repère, comme étoile de comparaison pour l'étude des mouvements des comètes, des planètes, etc.

Pour obtenir ces résultats une simple carte est insuffisante, il faut encore trouver les coordonnées de l'astre, c'est-à-dire sa distance à l'équateur et à un méridien fixe, il faut, en un mot, faire un catalogue d'étoiles pour compléter la carte. A cet effet, chaque cliché et, dans chaque cliché, chaque point représentant une étoile devra être soumis à des mesures d'une extrême précision : chaque étoile devra être rapportée à une ou plusieurs étoiles voisines plus importantes dont la position est exactement connue ou sera déterminée.

Un bureau de mesures des clichés fonc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionne déjà à l'Observatoire de Paris. Le personnel en est exclusivement féminin, l'expérience ayant démontré que pour ce genre de travail les femmes sont supérieures aux hommes.

L'examen attentif des clichés ne peut manquer d'amener d'intéressantes découvertes. La photographie du ciel a déjà donné lieu, du reste, à plus d'une curieuse remarque. Dans la reproduction que nous donnons d'une carte des Pléiades (fig. 210), d'après un cliché de MM. Henry, on aperçoit, dans les environs des étoiles les plus brillantes, une vaste nébulosité.

Cette nébulosité, nettement accusée par le cliché, reste invisible à l'œil armé des plus puissants télescopes. Ce phénomène est une conséquence de la distinction qui existe entre les rayons lumineux qui impressionnent l'œil et les rayons chimiques ou photogéniques qui impressionnent les plaques sensibles.

L'étude minutieuse des clichés donne un autre résultat non moins intéressant. On sait qu'un véritable essaim de petites planètes circule entre les orbites de Mars et de Jupiter; ces astéroïdes, en général d'un très faible éclat, ont absolument l'aspect d'une étoile; leur mouvement, appréciable au bout de quelques minutes, les distingue seul des étoiles, qui demeurent fixes dans le même intervalle; or la photographie accuse immédiatement ce mouvement, car tandis que les étoiles se marquent par un point, les petites planètes donnent sur les plaques une ligne. Des astronomes qui s'occupent de ces recherches ont fait spécialement dans ce but des photographies qui embrassent une plus grande partie du ciel que les clichés de la carte, et plusieurs petites planètes ont aussitôt été découvertes par ce procédé. Ces exemples, que nous sommes obligé de restreindre, montrent tout ce qu'on peut attendre de l'application de la photographie à l'astronomie.

La position de 2.000.000 d'étoiles, réparties par groupes de 250, en 22.054 clichés, sera fixée sur la carte du ciel. M. Maurice Lœwy vient d'imaginer une méthode permettant de combiner plusieurs petits clichés embrassant par leur ensemble une portion notable du ciel. Ces clichés renferment des points de repère suffisants pour qu'il soit possible d'étendre en toute rigueur la construction de la carte.

Qu'il nous soit permis de ne pas réprimer un juste sentiment de fierté en constatant que ces beaux résultats sont la conséquence de découvertes de savants français.

I. LAGARDE.

NOUVELLE MACHINE A VAPEUR

A GRANDE VITESSE, SYSTÈME WILLANS

Nécessité des machines à grandes vitesses. — Considérations théoriques. — Emploi des hautes pressions. — Les machines à triple expansion. — Distribution par tiroirs cylindriques. — Les machines à 1.500 tours par minute. — La machine Willans à 400 tours.

Le développement de l'industrie électrique a fait entrer dans une voie nouvelle la construction d'une importante catégorie de machines à vapeur. On sait que les dynamos exigent pour fonctionner une vitesse de rotation considérable qui est en moyenne de 4 à 500 tours par minute, et qui pour un grand nombre va bien au delà. Ces vitesses peuvent être obtenues par les machines ordinaires, au moyen de renvois qui multiplient le nombre des tours; mais les engrenages ne peuvent pas être employés (avec ces vitesses le moindre à-coup suffirait pour les briser), et la transmission par courroies, qui ne se fait bien qu'avec des courroies très longues, exige un emplacement assez considérable dont on peut ne pas disposer. On a donc cherché à actionner directement les dynamos au moyen de machines à grande vitesse qui devaient de plus avoir une marche très régulière (cela est indispensable pour l'éclairage), et enfin fonctionner dans des conditions économiques, afin de ne pas augmenter le prix déjà élevé des applications de l'électricité.

On est arrivé à résoudre ce problème complexe par l'application de principes nouveaux, dérivant d'une étude théorique approfondie de la machine à vapeur, et par les progrès de l'industrie métallurgique qui ont permis l'emploi de la vapeur à haute pression.

Le second principe de la thermodynamique, ou principe de Carnot, indique que le rendement thermique d'une machine à vapeur, c'est-à-dire le rapport entre la chaleur utilisée et la chaleur totale dépensée, dépend uniquement des températures de la vapeur à l'entrée et à la sortie du cylindre, ou sensiblement des températures de la chaudière et du condenseur, et qu'il augmente avec la différence de ces températures.

La température du condenseur étant toujours sensiblement la même, il faut donc accroître la température de la chaudière; mais la pression de la vapeur croît rapidement avec la température, de sorte qu'on n'a pu avoir de bons rendements que le jour où on a su construire des chaudières marchant à une pression de 10 à 15 atmosphères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Enfin, on ne laisse arriver la vapeur que pendant une partie de la course du piston, en lui laissant effectuer le reste du travail par sa détente, et on utilise une partie de l'énergie qu'elle possède encore et qui était auparavant perdue.

Lorsque l'on a essayé d'appliquer ces résultats de la théorie, on a trouvé que la marche n'est pas d'autant plus économique que la pression de la vapeur est plus élevée et la détente plus grande : on a fait des séries d'expériences, au Creusot notamment, on a toujours trouvé le même résultat paradoxal en apparence. La raison, que l'on a fini par démêler, est très simple : la vapeur de la chaudière pénètre dans le cylindre immédiatement après que celui-ci a été mis en communication avec le condenseur; elle rencontre des parois froides et s'y condense en partie, et en quantité d'autant plus grande qu'elle est plus chaude, de là une perte considérable qui à partir d'une certaine limite balance l'économie résultant de l'emploi des hautes pressions. On a supprimé cette cause perturbatrice par l'emploi des machines Compound, puis par l'emploi des machines à triple et quadruple expansion, qui seul a rendu pratique l'adoption des grandes vitesses.

Le principe de la triple expansion, généralisation du principe des machines Compound, est fort simple : la vapeur arrive dans un premier cylindre (cylindre à haute pression); puis, au lieu de se détendre directement dans le condenseur, elle pénètre dans un deuxième cylindre (cylindre à moyenne pression), qu'elle actionne et dont le volume est plus grand que celui du précédent. Enfin, elle est envoyée dans un troisième cylindre, plus grand que les deux autres (cylindre de basse pression), et s'échappe de là dans le condenseur. Pour les machines à quadruple expansion, on ajoute un quatrième cylindre.

On voit que cela revient à fractionner la chute totale de température, et à remplacer, en somme, la machine unique par trois machines fonctionnant avec un écart de température trois fois moindre.

Dans les machines à grande vitesse, la distribution doit se faire d'une manière spéciale. D'abord il n'est plus possible d'employer les systèmes à déclic qui donnent de si bons résultats dans les machines ordinaires de Corliss, Sulzer, Zimmermann, etc.

Il faut revenir à la distribution par le tiroir de la chambre : mais on sait que celui-ci est pressé par la vapeur contre la table, d'où un frottement qui se traduit par une résistance au mouvement et qui est variable.

Après avoir essayé de compenser ce frottement par différents appareils dont aucun n'a donné un bon résultat, on a substitué aux anciens tiroirs plans des tiroirs cylindriques : ils consistent en deux pistons qui sont actionnés par une tige commune et qui se meuvent dans une chambre cylindrique munie sur tout son pourtour de lumières qui correspondent à celles du cylindre principal. Ils sont réunis généralement par une âme cylindrique creuse, qui sert à la circulation de la vapeur, et qui dans certaines cas est remplacée par un tuyau extérieur. Grâce à cette disposition, on fait disparaître le frottement dû à la pression de la vapeur, tout en ayant des orifices de distribution deux fois plus grands qu'avec le tiroir ordinaire.

Enfin, on établit autour des cylindres des

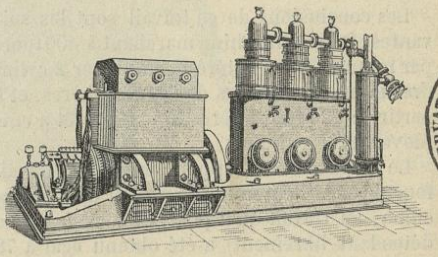


Fig. 211. — Machine Willans de 300 chevaux, actionnant directement une dynamo.

enveloppes de vapeur, qui diminuent dans une large proportion l'action nuisible des parois, en évitant les condensations. On a pu construire des machines à grande vitesse dont quelques-unes, machine Parson, machine Jacomy, peuvent atteindre 1.000 à 1.500 tours par minute.

Avec des vitesses moins grandes, 400 à 500 tours par minute, déjà suffisantes pour l'éclairage, on a pu construire des machines rendant de grands services et dont l'une des plus répandues, en Angleterre du moins, est la machine Willans (fig. 211). — Disons d'abord que, grâce à une construction très soignée, elle a une marche absolument régulière et silencieuse. De plus, elle occupe un volume assez petit. Elle est généralement à triple expansion. La distribution est effectuée par un tiroir cylindrique central se mouvant à l'intérieur de la tige du piston qui est creuse. Entre le cylindre de haute pression et celui de basse pression se trouve une chambre, dite *receveur*, destinée à recevoir la vapeur qui a servi pendant la phase précédente.

Une des particularités de la machine Wil-

CONSERVATOIRE BIBLIOTHÈQUE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lans est le dispositif grâce auquel on maintient constante la pression sur l'arbre. Lorsque le piston est au bas de sa course, il découvre une ouverture qui permet à l'air atmosphérique d'entrer dans le cylindre, où il se trouve comprimé pendant sa course ascendante, d'où une régularité parfaite dans le fonctionnement de la machine qui se traduit par la marche absolument silencieuse.

Cette machine est intéressante, au point de vue scientifique surtout, parce que son auteur, voulant montrer qu'elle fonctionnait avec une très faible consommation de vapeur, a effectué une série d'expériences qui est la plus complète qui ait jamais été faite, et dont le résultat a fait l'objet d'un rapport communiqué à l'Institution des Ingénieurs civils anglais.

Les conclusions de ce travail sont les suivantes : Dans la machine marchant à 400 tours par minute, il y a intérêt à employer 2 cylindres même au-dessous de 6 atmosphères, et à partir de 12 atmosphères il y a intérêt à employer trois cylindres.

Le rendement (rapport entre le travail fourni par 1 kilogramme de vapeur dans la machine, au travail qu'il pourrait fournir en se détendant librement) a été obtenu égal à 78 p. 100, à 12 atmosphères, et s'améliore jusqu'à 15 atmosphères, cela, sans condenseur. L'emploi de celui-ci réalise une économie, comme avec les autres machines.

Malgré les grandes vitesses réalisées, les machines Willans ne s'usent pour ainsi dire pas.

Les constructeurs ont exposé à Londres, en 1891 d'abord, une tige creuse provenant d'une machine de 100 chevaux qui avait marché nuit et jour presque sans interruption pendant cinq ans et qui était absolument intacte. Ils ont exposé également un cylindre de basse pression d'une machine Compound de 200 chevaux ayant fonctionné deux ans, qui présentait une usure de 5 centièmes de millimètre.

Ces qualités de résistance, jointes au fonctionnement économique et à la régularité de la marche, ont fait adopter la machine Willans pour actionner directement les dynamos (fig. 211) dans la grande majorité des stations centrales électriques en Angleterre. La puissance mécanique des installations publiques ou privées qui fonctionnent avec ces machines y représente le chiffre respectable de 40.000 chevaux-vapeur.

J. Cauro.

LES LILAS ROSES

Les fleurs d'avril. — L'œillet vert. — La coloration artificielle des fleurs.

Avec le mois d'avril, avant même que les hirondelles soient revenues nous annoncer les beaux jours, Paris prend cet air de gaieté et de fraîcheur qui lui donne son cachet si particulier et qu'il abandonne seulement pendant la mauvaise saison.

Aux étalages des fleuristes, aussi bien que sur les voitures des marchands des quatre saisons, apparaissent des monceaux de fleurs de l'effet le plus charmant, où le jaune des jonquilles se mêle agréablement au violet des lilas, où l'humble violette coudoie l'altier narcisse, où les variétés de jacinthes luttent entre elles pour la fraîcheur de leurs teintes variées à l'infini.

L'année dernière, au milieu de toutes ces fleurs bien connues, on vit apparaître une plante nouvelle, de la couleur la plus bizarre que l'on puisse imaginer : c'était le fameux œillet vert, qui eut un succès comme Paris seul sait en faire. Cette année, l'œillet vert est oublié et c'est le lilas rose qui a pris sa place.

Qu'est-ce donc que ce lilas rose, et de quel pays lointain peut-il bien provenir? Telle est la question que tout le monde se pose, sans se douter que la réponse est des plus simples : le lilas rose vient des environs de Paris et sa couleur est artificielle.

Le principe de la coloration artificielle des fleurs n'est pas si nouveau qu'on le croit généralement. Dans un ouvrage paru en 1724 à Amsterdam et dont l'auteur s'appelle d'Émery, on trouve, en effet, différents procédés « pour faire venir des roses, œillets et autres fleurs de telle couleur qu'on veut », recettes presque analogues à celles que l'on emploie aujourd'hui.

Ce livre était certainement oublié quand, l'année dernière, c'est la légende (déjà!) qui le dit, deux ouvrières fleuristes ayant plongé les tiges d'œillets blancs dans de l'eau contenant une matière verte, virent les fleurs se teinter de cette couleur.

L'industrie ne tarda pas à s'emparer de cette soi-disant découverte. Si le résultat est curieux, le phénomène n'est cependant pas bien difficile à expliquer. On sait que toutes les plantes d'un végétal contiennent des *vaisseaux*, des sortes de canaux creux qui se continuent sans interruption depuis la racine jusque dans la tige, et de là dans les fleurs et les feuilles,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formant là ce que tout le monde connaît sous le nom de *nervures*. Quand on coupe la tige d'une plante et qu'on la plonge dans un liquide coloré, celui-ci grimpe dans les vaisseaux et vient se répandre dans les feuilles et dans les fleurs. Dans les organes foliaires, la couleur est masquée par le vert intense de la chlorophylle, tandis que dans les pétales, elle y apparaît nettement, plus ou moins lavée par la coloration propre de la fleur.

Les œillets verts étaient colorés par le *diéthyldibenzyldiamidophénylcarbinolsufite de soude*. Les lilas roses (fig. 212) le sont simplement par la fuchsine dissoute dans l'eau. Toutes ces colorations peuvent être répétées par tout le monde et avec n'importe quelle espèce de fleurs. Il faut toutefois prévenir les lecteurs qui voudraient se livrer à ces intéressantes expériences, que les matières colorantes *acides* sont seules capables de produire l'effet désiré ; les matières *basiques* sont sans action.



Fig. 212. — Lilas Charles X.

Les bleus et les bruns pénètrent très lentement ; les verts vont relativement très vite.

Enfin, en mélangeant deux couleurs, par exemple, la matière verte signalée plus haut et l'éosine, on obtient des fleurs panachées de vert et de rouge. Il y a là, on le voit, tout un ensemble de recherches des plus amusantes à effectuer et des plus lucratives, car beaucoup de gens préfèrent les couleurs étranges produites artificiellement aux couleurs naturelles si fraîches et si agréables.

L'œillet vert est mort ; le lilas rose ne tardera sans doute pas à en faire autant. Trouvera-t-on une fleur dont le succès sera moins éphémère ? Nous en doutons, le caractère français, quoi qu'on en dise, est trop naturel pour s'y attacher.

HENRI COUPIN.

LE FUSIL DE DEMAIN

Le fusil Lebel et la poudre sans fumée. — Expériences du Dr Hebler et du major Rubin. — L'arme de la Triple Alliance. — Les armes à magasin. — Essais au Chili. — Balisticiens et militaires.

Il y a six ans à peine, l'armée française adoptait pour son infanterie le fusil Lebel, du calibre de 8 millimètres. Elle avait alors le fusil Gras, du calibre de 11, lequel avait succédé au Chassepot en service pendant la guerre franco-allemande. Toutes ces armes se chargeaient par la culasse ; mais le fusil modèle 1888, seul, était à répétition.

La réduction du calibre à 8 millimètres était un acte hardi. Les théoriciens, et le colonel Lebel, entre autres, avaient longtemps soutenu qu'il n'était pas admissible qu'on l'abaissât au-dessous de 11 ou tout au plus de 10. Il est vrai que l'invention de la poudre sans fumée avait modifié sensiblement l'état des choses et qu'on arriva à obtenir des vitesses de rotation et de translation considérables en revêtant les balles de plomb d'une enveloppe de cuivre ou de maillechort. Des expériences faites en Suisse par le Dr Hebler et le major Rubin avaient montré la possibilité de lancer de pareils projectiles, et de leur faire décrire des trajectoires à la fois tendues et étendues.

Notre exemple fut imité par les autres nations : leur infanterie est armée, à l'heure qu'il est, de fusils dont le calibre est compris entre 7,5 et 8 millimètres. Mais voici qu'on prône une nouvelle diminution du diamètre de l'âme. Le Dr Hebler, poursuivant ses expériences, prétend qu'on peut l'abaisser à 5. (Ces savants ne doutent de rien !) Les construc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teurs, moins audacieux, se contentent d'aller à 6mm,5. Aussi bien leur intérêt est-il peut-être de procéder par étapes successives au lieu d'aller d'emblée à l'extrême limite des concessions : à chaque bond, ce sont de nouvelles commandes; on fabrique; on transforme... et l'industrie marche! Donc la manufacture d'armes de Steyr, en Autriche, a proposé une arme de 6mm,5. Il n'en a pas fallu plus pour qu'on proclamât qu'elle était adoptée par les infanteries de la Triple Alliance.

C'est aller un peu vite en besogne. Mais il est certain qu'on étudie, dans toutes les armées européennes, le modèle établi à Steyr, par M. Mannlicher, directeur de ce célèbre établissement. L'Italie même l'a accepté, en principe, mais ses finances l'obligent à en rester au principe, ou peu s'en faut.

Piqué au jeu et ne voulant pas être en reste avec les Autrichiens, un de nos compatriotes, M. l'ingénieur Daudeteau, chef de bataillon de l'armée territoriale, a établi, lui aussi, un modèle d'arme à feu portative du calibre de 6mm,5.

Sans entrer dans la discussion des mérites comparés des deux armes, contentons-nous de dire qu'elles tirent l'une et l'autre à la vitesse initiale de 715 mètres environ, alors que, dans les armes actuelles, la vitesse initiale ne dépasse pas 600 mètres. D'autre part, tandis que le fusil Lebel est *à magasin*, les modèles proposés sont *à chargeur*.

Une arme est à magasin lorsqu'on loge dans sa crosse ou dans le bois de sa monture un certain nombre de cartouches qu'un mécanisme plus ou moins compliqué amène successivement dans la chambre. Les chargeurs, au contraire, sont des sortes de petites cartouchières contenant chacune quelques cartouches. Quand on veut en faire usage, on en prend un dans la giberne et on l'introduit dans un logement pratiqué sous le canon de fusil. Un mécanisme, plus ou moins compliqué, amène successivement les cartouches dans la chambre. Une fois vidé, le chargeur tombe de lui-même; il n'y a plus qu'à en prendre un plein dans la giberne et à le mettre en place, tandis que, avec les armes à magasin, c'est toute une affaire de recharger le magasin. Pour dire le mot, les deux types d'armes ne diffèrent essentiellement que par un détail : dans l'un, le magasin est fixe, dans l'autre, il est mobile, ce qui facilite les approvisionnements et accélère la manœuvre. Nos carabines de cavalerie et nos mousquetons d'artillerie sont à chargeurs.

En réalité, le système de répétition du Lebel constitue pour ce fusil une infériorité qu'on doit d'autant moins dissimuler qu'elle est, somme toute, de peu d'importance. En effet, « le tir à répétition devant être l'exception et « non la règle, il ne faut pas s'exagérer les « défauts de notre arme qui est encore, grâce « à certains détails de construction, en par- « ticulier au mécanisme de fermeture, et en « raison de la poudre dont nous possédons « toujours le secret, la meilleure sous le rap- « port de la régularité et de la justesse du tir, « de la tension de la trajectoire, de la sû- « reté du tireur. »

Donc nous pouvons la conserver en toute sécurité et attendre le résultat des expériences faites avec les calibres microscopiques que les inventeurs préconisent. Au Chili, paraît-il, on aurait fait, avec le calibre de 6mm, des essais qui auraient donné des résultats surprenants comme portée et comme force de pénétration. En Russie, c'est le calibre de 5 qu'on expérimente. Il en est de même en Allemagne, où le général Wille, bien connu par les audaces de son imagination, plus fumeuse, hélas! que brillante, prophétise l'adoption prochaine de ce calibre par toutes les puissances. Mais nul n'est prophète en son pays. Le général Wille n'a pas pu faire prendre au sérieux par ses compatriotes certain projet de bouche à feu qu'il présentait naguère sous le nom pompeux de *canon de l'avenir*. Il ne semble pas que ses idées sur l'armement de l'infanterie aient plus de succès et qu'on vienne à admettre l'emploi de projectiles analogues à ceux que lancent les pistolets de salon ou les carabines Flobert.

Si l'emploi de ces balles minuscules est pratiquement possible, si même on peut, grâce aux progrès de la métallurgie, de la balistique et de la chimie, assurer la conservation de leur vitesse jusqu'à des distances d'un ou deux kilomètres, voire de trois, encore faut-il qu'elles soient efficaces et que, en arrivant au but, elles y fassent tout le mal qu'on attend d'elles.

Déjà on reprochait aux balles du Chassepot et du Gras de ne pas endommager le matériel et de ne faire aux chevaux que peu de mal. Et pourtant, elles pesaient 25 grammes, et celles qu'on propose aujourd'hui n'atteignent pas 11 grammes, le poids de la grosse chevrotine!

On voit où en est la question. Les balisticiens s'évertuent à prouver qu'il est possible de réduire encore le calibre. Les constructeurs affirment que cette réduction est pratiquement réalisable. Les militaires se demandent s'ils trouveront un intérêt réel à ce qu'elle soit effectuée.

A. Fauconneau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

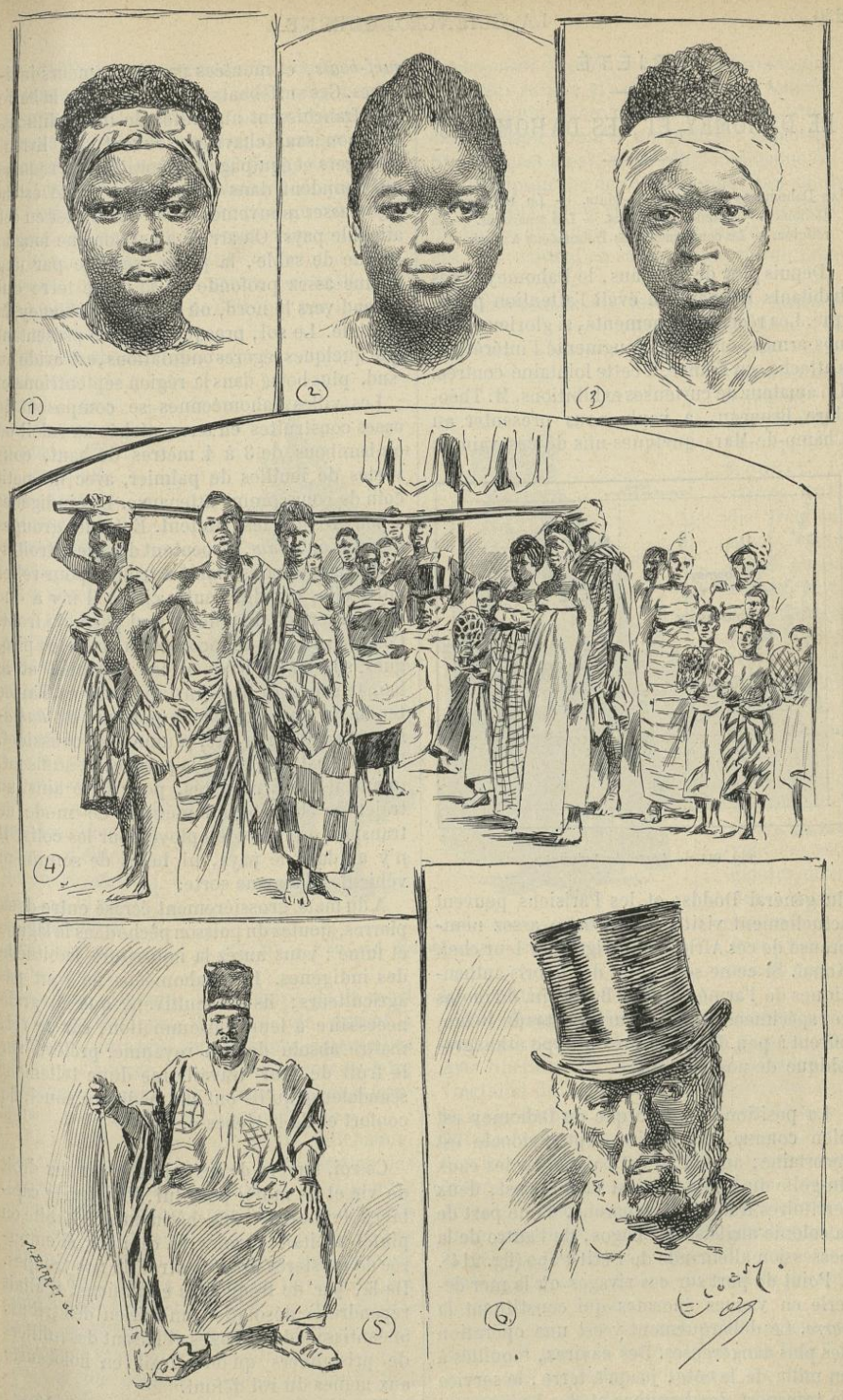


Fig. 213. — Les Dahoméens. (D'après des photographies du prince Roland Bonaparte.)

1, Métroulé. — 2, Lagouassi (amazone). — 3, Mehika (amazone). — 4, Aévi et le roi entouré de ses sujets. — 5, Samata. 6, Le roi Konaï.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

LE DAHOMEY ET LES DAHOMÉENS

Les Dahoméens au Champ-de-Mars. — Le royaume de Dahomey. — Mœurs politiques. — Les amazones. — La religion. — Le campement des Dahoméens à Paris.

Depuis plus de trois ans, le Dahomey et ses habitants tiennent en éveil l'attention publique. Les récents événements, si glorieux pour nos armes, ont encore augmenté l'intérêt qui s'attache, en France, à cette lointaine contrée. Un amateur de curieuses exhibitions, M. Théodore Bruneau, a voulu nous présenter au Champ-de-Mars quelques-uns de ces vaincus

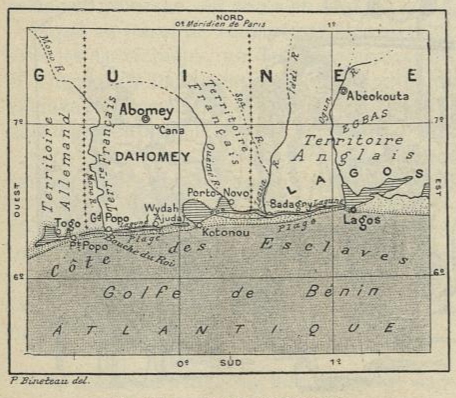


Fig. 214. — Carte du Dahomey.

du général Dodds; et les Parisiens peuvent actuellement visiter une troupe assez nombreuse de ces Africains, dirigée par leur chef, Konaï. Si ce ne sont point des débris authentiques de l'armée du roi Behanzin, du moins ces spécimens, recrutés sur les côtes du Bénin, offrent à peu de chose près le type ethnographique de nos ennemis.

La position géographique du Dahomey est bien connue. Sa limite septentrionale est incertaine; au sud, il est baigné par les eaux du golfe du Bénin; à l'est et à l'ouest, deux territoires français le séparent, d'une part de la colonie anglaise de Lagos, de l'autre de la possession allemande de Petit-Popo (fig. 214).

Point de port sur ces rivages où la mer déferle en vagues énormes qui constituent la *barre*. Le débarquement y est une opération des plus dangereuses. Des navires, mouillés à un mille de la côte, jusqu'à terre, le service de transport des hommes et des bagages est effectué par de grandes baleinières, appelées *surf-boats*, et montées par des rameurs indigènes. Ces surf-boats s'engagent dans la barre et la franchissent au milieu de mille difficultés, non sans chavirer souvent, en livrant passagers et équipage à la voracité des requins qui abondent dans ces parages. Telle est la façon assez mouvementée de débarquer en cet aimable pays. On arrive ainsi sur une longue langue de sable, la plage, séparée par une lagune assez profonde de la haute terre qui s'étend vers le nord, où est située Abomey, la capitale. Le sol, presque plat, ne présentant que quelques légères ondulations, est aride au sud, plus boisé dans la région septentrionale.

Les villes dahoméennes se composent de cases construites en terre séchée au soleil ou en bambous, de 3 à 4 mètres de haut, couvertes de feuilles de palmier, avec un petit coin de cour comme attenance. Des indigènes à peu près nus les habitent. Entre les groupes de cases ou *salam*, serpentent des rues étroites, tortueuses et sales. Point de routes pour relier entre elles ces différentes cités : il n'y a que des sentiers où un homme seul passe de front. Comme moyens de locomotion, on a les pirogues sur les rivières et les lagunes, et le hamac sur terre. On s'installe dans un hamac tendu sur un bâton; deux porteurs ou *hamakers* placent sur la tête, munie d'un coussinet, les deux extrémités de la perche, et suffisent, quand ils sont robustes, pour faire ainsi un trajet de 50 à 60 kilomètres. Ce mode de transport est aussi employé pour les colis. Il n'y a, dans le pays, ni bêtes de somme ni véhicules d'aucune sorte.

A du maïs, grossièrement écrasé entre deux pierres, ajoutez du poisson pêché dans la lagune et fumé : vous aurez la nourriture habituelle des indigènes. Les Dahoméens ne sont pas agriculteurs; ils ne cultivent que le grain nécessaire à leur consommation, car le roi, maître absolu de son royaume, prélève sur le fruit de leur travail une dîme tellement scandaleuse qu'ils ont un médiocre souci du confort et de la richesse.

Ce roi, terreur de ses sujets, a sur eux droit de vie et de mort; pour lui, le supplice capital est le moindre des châtiments. Il habite ou plutôt habitait Abomey, sa capitale, si entourée de mystères avant l'entrée de nos troupes. De là, par de fréquentes excursions, il allait répandre la désolation au milieu des tribus, anéantissant des villages et faisant des milliers de prisonniers qu'on offrait en holocauste aux mânes du roi défunt.

L'armée, instrument docile de ces déprédations et de ces rapines, est formée, comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on sait, d'un corps permanent et féminin, les amazones! Les hommes ne sont enrégimentés qu'en temps de guerre, de par la volonté du souverain et à leurs frais. Ces amazones dahoméennes constituent une phalange intrépide, bien exercée et admirablement disciplinée. Leur origine remonte à peu près au commencement du siècle. Elles furent crées, en 1818, par le roi Ghézo; elles lui servirent d'abord d'escorte et de rempart contre les révoltes de son peuple qui venait de détrôner par la force son prédécesseur. Puis elles prirent part à ses nombreux combats. Elles continuèrent dans la suite ces belliqueuses fonctions.

Au nombre de trois à quatre mille, les amazones servent au roi de garde d'honneur, l'accompagnent partout où il va, et sont les défenseurs d'élite de son royaume. Elles combattent à pied; leur valeur guerrière, leur courage, leur mépris de la mort sont incontestables. Bien des fois, durant la dernière campagne, nos officiers, émerveillés de tant d'audace, les ont vues venir se faire transpercer, à quelques mètres des lignes françaises, par les balles de nos fusils Lebel.

La religion dahoméenne est le fétichisme, dont la base est l'idolâtrie, la vénération des choses inertes de la nature, considérées comme des divinités farouches, aussi difficiles à satisfaire que faciles à mettre en furie. Les bouquets d'arbres, des pierres, des animaux aussi, de hideuses figures en terre grossière sont autant de fétiches que des prêtres fanatiques, ou féticheurs (fig. 215), servent et interrogent sans cesse. Peut-être, n'y a-t-il pas, dans ce culte barbare, absence absolue de tout idéal; cette idole, cette figure grossièrement sculptée, est peut-être comme un intermédiaire entre l'homme et l'être suprême qu'il respecte, vénère et craint. C'est, en tous cas, la personnification naïve d'une idée, subordonnée sans doute à un principe supérieur. Et s'il en est ainsi, cette religion païenne est-elle si dépourvue de toute morale? Les saints du catholicisme ne sont-ils pas aussi les intermédiaires auxquels s'adresse le croyant civilisé, qui plaident en sa faveur auprès du Créateur?

Malheureusement les sacrifices humains souillent ce culte fétichiste et déshonorent la logique que l'on peut y trouver. La variole, maladie fréquemment épidémique au Dahomey, sévit-elle dans le pays? C'est tel fétiche dont la colère est déchaînée : des centaines de têtes tombent en son honneur. Et souvent ces sanglantes offrandes laissent insensible, il faut bien le reconnaître, la divinité en courroux.



Fig. 215. — Féticheurs dahoméens avec leurs oripeaux.

Au Champ-de-Mars, les Dahoméens occupent, au nombre de plus cent, le palais des Arts libéraux. Ils errent là, au milieu d'une vingtaine de cases qu'ils ont construites dans le style du pays, en bambou et en paille : le fétiche *Leyba* en orne le seuil. C'est une figure horrible en terre gâchée. D'autres fétiches sont groupés sous une cabane sans toiture. Il est regrettable cependant que ce village africain, assez pittoresque, n'ait pu être abrité que par de jeunes sapins des régions tempérées : seuls, quelques palmiers sauvent le principe de la couleur locale.

Ces nègres, nos hôtes, n'appartiennent évidemment pas à la même tribu, car leur type n'est pas uniforme. Plusieurs d'entre eux descendent des Djedjis, les fondateurs du royaume du Dahomey.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le campement indigène se compose de baraquements en planches. Hommes, femmes et enfants vivent là pêle-mêle, sur des nattes. Nous y avons vu des dignitaires, des ministres de la cour du roi Tofa, notre allié. Ces personnages se distinguent par la singularité de leur coiffure : des raies verticales sillonnent leur tête, séparent des tresses très fines et des massifs de cheveux crépus, les unes alternant régulièrement avec les autres, et viennent converger vers un bouquet qui s'élève au sommet du crâne. Une tresse, semblable aux précédentes, s'étend circulairement, à la naissance des cheveux. Le tout figure à peu près un diadème. Cette œuvre d'art capillaire est due aux femmes, qui s'en acquittent au moyen de stylets à pointe mousse qui nous ont été présentés.

Rien de plus curieux que de voir se pâmer de joie tous ces visages d'ébène à la vue des photographies de plusieurs des leurs, qui nous avaient été confiées! Les noms que nous inscrivons à côté des types que représentent nos dessins nous ont été dictés par eux-mêmes sur les photographies où ils reconnaissaient parfaitement les originaux (fig. 213).

Le roi Konaï, qui se mêle volontiers à la foule des visiteurs, vêtu d'habits européens, vient tenir sa cour au milieu de ses sujets : après s'être drapé dans un pagne, il prend place dans un hamac protégé par un dais; deux porteurs le conduisent en cet équipage, jusqu'à son trône, où, entouré de ses femmes, il reçoit les honneurs qui lui sont dus. Deux féticheurs, tout couverts d'oripeaux bariolés et grotesques (fig. 215), sont assis à sa droite devant lui; la fanfare aux bruyantes mélodies devient assourdissante; les guerriers, faisant tournoyer leurs armes, se livrent, en sa présence, à des exercices de parade qu'interrompent de fréquentes prosternations dans la poussière.

Peuple belliqueux entre tous, ces vaincus d'hier ont déjà perdu le souvenir de leur défaite; les coups de l'adversité n'ont pas abattu leur fierté. Sur le sol même de la France où, curieux de les voir, nous leur avons donné l'hospitalité, ils nous bravent, paraît-il, en leurs chansons : « Nous sommes venus ici les armes à la main, disent-ils, pour accompagner notre roi; et si les Français veulent lui faire du mal, nous les massacrerons ».

J. DE CORDEMOY.

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

ÉTUDE DE MŒURS

LE GOBIUS MINUTUS

Aspect du *Gobius minutus*. — Choix de sa coquille. Luttes homériques.

Oh! ne craignez rien, ce n'est pas de la société contemporaine que je veux vous entretenir aujourd'hui! non! Si vous le permettez, nous allons descendre beaucoup plus bas dans l'échelle des êtres, et nous trouverons cependant des choses qui, je l'espère du moins, vous intéresseront, peut-être plus que si j'essayais de vous dépeindre certains traits de la société actuelle, ce qui n'est ni dans mon idée ni dans ma compétence.

On a beaucoup écrit sur les mœurs des animaux supérieurs, mammifères, oiseaux, etc., mais les poissons ont peut-être été un peu délaissés à ce sujet, et ce sont des mœurs d'un de ces êtres, et non pas des plus gros, dont je veux vous parler.

L'année dernière, M. Guitel présentait à l'Académie des sciences une petite note sur les mœurs du *Gobius minutus*. Cette note fit à ce moment quelque sensation. Aujourd'hui le même auteur publie dans les *Archives de Zoologie expérimentale* un travail complet sur les observations qu'il a faites de cet intéressant petit animal. C'est un tout petit être, de 4 à 5 centimètres de long, d'aspect grisâtre, sans rien de bien particulier en temps ordinaire, mais qui, au moment de la ponte, devient extrêmement intéressant.

On le trouve en très grande abondance sur les plages de Bretagne, dans les flaques d'eau qui restent quand la mer s'est retirée.

Afin de pouvoir mieux l'observer, il faut en introduire dans des bacs en verre, dans lesquels on place tout ce qui est nécessaire à leur existence, c'est-à-dire de l'eau bien aérée, du sable en quantité, des petits crustacés dont ils font leur nourriture et aussi des valves de mollusques, en particulier des valves de Cardium que les Parisiens connaissent bien sous le nom de *Coques*. — Vous allez voir tout à l'heure à quoi leur servent ces coquilles.

Le mâle et la femelle ne se distinguent pas très facilement quand on les voit séparément; mais, si peu qu'on en ait l'habitude, on reconnaît très facilement le mâle, surtout lorsqu'il est excité et qu'il redresse ses nageoires dorsales. La première de ces deux nageoires porte deux taches bleues absolument caractéristiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La femelle ne les a pas et, chez elle, ces mêmes nageoires sont simplement tachetées de petits points.

Plaçons maintenant dans notre petit aquarium quelques-uns de ces animaux, mâles et femelles. Si nous sommes au moment de la reproduction et quand nos petits étrangers se seront un peu habitués à leur nouvelle existence, ce qui n'est du reste pas long, nous verrons alors les mâles faire le tour de toutes les coquilles étalées sur le sable, les examinant sur toutes leurs faces. Ils font le choix de leur appartement.

Les coquilles les plus bombées sont toujours les préférées, et cela se comprend, l'espace est plus considérable. Qu'elles soient retournées ou non, peu leur importe. Si la coquille a sa cavité vers le sable, le petit animal s'enfonce et pénètre ainsi dans son intérieur; si, au contraire, la concavité est en haut, rien n'est plus simple pour lui que de la retourner. Il en fait plusieurs fois le tour, sans doute pour se rendre compte du point de moindre résistance; puis, à un moment donné, il s'élance, prend la coquille en dessous et d'un coup de nageoire la fait chavirer. Le plus souvent elle tombe comme l'animal le désire; mais, si la première fois il n'a pas réussi, il recommence jusqu'à ce que la coquille soit retournée.

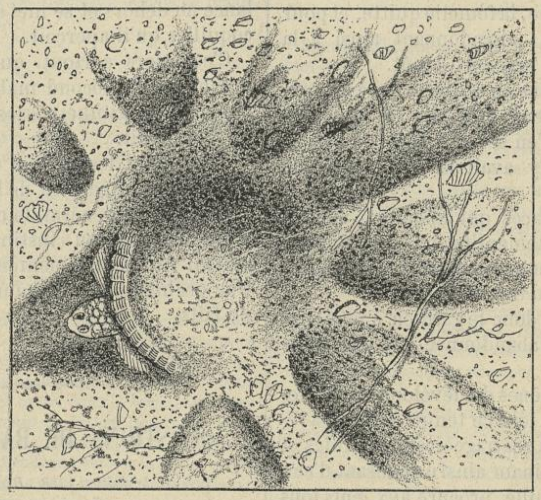


Fig. 216. — Le *Gobius minutus* mâle gardant les œufs dans l'intérieur de sa coquille.

L'appartement est prêt, il faut maintenant le nettoyer. Pour cela, il pénètre sous la coquille et pousse vers l'extérieur le sable qui l'encombre, les morceaux un peu gros sont pris avec la bouche et directement portés au dehors.

Il ne laisse qu'un tout petit passage pour faire communiquer l'intérieur de sa loge avec l'extérieur. C'est le seul qui doit exister, aussi recouvre-t-il entièrement sa coquille de sable. Pour cela il se place dans le prolongement de l'un des rayons de cette valve, et alors, agitant violemment ses nageoires pectorales, il soulève un flot de sable qu'il chasse en arrière et qui vient se déposer sur le toit de sa demeure.

Comme le sable pourrait glisser et que l'ouverture de la loge serait ainsi souvent menacée d'occlusion, la paroi de son corps sécrète un mucus qui agglutine les grains et forme une véritable petite muraille de sable.

Tous ces préparatifs sont destinés à attirer une femelle dans le nid qui lui est ainsi construit.

Souvent l'une des femelles consent à y entrer; elle en fait le tour, et, si la pièce lui semble confortable, elle y reste, sans quoi, malgré tous les efforts que déploie le maître de céans pour la retenir, elle sort et va chercher un abri plus hospitalier. Si pourtant elle se décide à rester, le mâle attend la ponte dans une anxiété fébrile.

Afin d'observer la ponte de ces animaux, M. Guitel a eu l'ingénieuse idée de remplacer les valves naturelles de Cardium ou de Tapes par de simples verres de montre. Avec un pinceau on balaye le sable qui les recouvre, de sorte que tout ce qui se passe dans l'intérieur est très facilement observable, surtout si l'on a soin de regarder avec une grosse loupe à main.

Le Gobius porte sur sa face ventrale une ventouse qui lui permet de se fixer solidement contre toute espèce de paroi, surtout si elle est plane. A l'aide de cette ventouse, la femelle, après s'être retournée dans sa loge, se fixe au plafond et commence à pondre.

Les œufs possèdent à l'un de leurs pôles des sortes de filaments extrêmement gluants, qui ont la propriété de se durcir après un certain temps de séjour dans l'eau de mer.

Les œufs étant pondus, en vertu de leur légèreté spécifique plus grande que celle du milieu, remontent et, rencontrant la paroi de la coquille, se fixent par leurs filaments à cette paroi et y demeurent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Après avoir pondu un certain nombre d'œufs, la femelle vient reprendre sa position normale sur le sable, et c'est alors le mâle qui se retourne et dépose la matière fécondante sur la ponte.

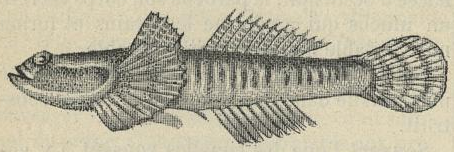


Fig. 217. — *Gobius minutus* mâle.

Ceci se renouvelle tant qu'il y a des œufs aptes à être fécondés.

La ponte terminée, la femelle quitte, et pour toujours, le logis, abandonnant ainsi à la garde du mâle son précieux dépôt.

Du reste, celui-ci s'en acquitte avec un soin jaloux. De n ombreux ennemis les environnent, en effet, et c'en serait bientôt fait de la progéniture s'il n'y avait là une sentinelle permanente.

Les petits crustacés qui abondent sur ces plages sont extrêmement friands de ces œufs, et ces petits êtres eux-mêmes forment la nourriture habituelle du Gobius.

Le mâle s'établit donc le gardien à demeure de sa progéniture abandonnée par une mère indigne.

Tous les phénomènes du développement s'opèrent, et pendant tout ce temps le Gobius remue incessamment ses nageoires pectorales et caudales et, déterminant ainsi un courant d'eau rapide dans la coquille, procure aux œufs tous les éléments propres à une parfaite éclosion.

Quand plusieurs mâles vivent ensemble dans le même aquarium, et que l'un d'eux, sans domicile, s'est furtivement emparé du nid d'un collègue, pendant une courte absence de celui-ci, on assiste à des scènes vraiment curieuses.

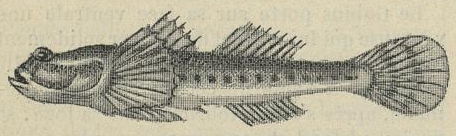


Fig. 218. — *Gobius minutus* femelle.

Le propriétaire chassé s'élance vigoureusement, fond pour ainsi dire, non pas directement sur son adversaire, non, mais entre ce dernier et la paroi de l'ouverture de la loge. Si la secousse est assez violente, il pénètre dans son logis et le plus souvent l'usurpateur, saisi par cette brusque attaque, décampe sans plus de formalités.

Mais quelquefois il n'abandonne pas aussi facilement la place et un véritable duel en chambre s'engage. C'est presque toujours le véritable propriétaire qui entre en possession de son immeuble.

Si on susbstitue à l'un de ces animaux en train de garder sa ponte une autre coquille ayant aussi une ponte dans sa concavité, le Gobius s'introduit tranquillement et ne s'aperçoit de rien tant qu'il ne pénètre pas dans la loge; mais si, comme cela lui arrive souvent, il lui prend idée de faire le « tour du propriétaire », il s'aperçoit bien vite du subterfuge et ne reste pas plus longtemps dans une demeure qu'il ne reconnaît pas être la sienne. Il s'élance au dehors et se met en quête autour des coquilles qu'il aperçoit.

C'est alors surtout que la lutte devient terrible, si le second mâle résiste aussi, se croyant le légitime possesseur de la coquille qu'il occupait.

Telles sont les mœurs de cet étrange petit poisson, qui supassent de beaucoup l'idée que l'on se fait en général de ces êtres.

Intelligence ou instinct, peu importe, mais il y a là certainement plus qu'une routine ordinaire et plus qu'une simple banalité de faits.

J. Gruvel.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session de Juillet 1888, *Besançon. Baccalauréat ès sciences complet.*

PROBLÈMES.

Mathématiques. — On donne les rayons R R' et la distance D des centres de deux sphères. — Calculer le volume de la portion commune à ces deux sphères. — Discussion. Application numérique : R = 2^m, R' = 3^m, D = 4^m.

Physique. — Dans la chambre barométrique d'un baromètre à cuvette profonde on a introduit 1/2 milligramme d'eau.

On soulève le tube verticalement, de façon que la distance de son sommet au niveau du mercure dans la cuvette soit de 800 millimètres. — On demande où sera le niveau du mercure dans le tube.

La température est de 20°; force élastique maxima de la vapeur d'eau à 20°, 17^{mm} : pression barométrique, 760^{mm} : section du tube, 8^{cmq} : densité de la vapeur d'eau, 0,622 : coefficient de dilatation des gaz, 0,00367.

QUESTION DE COURS.

Physique. — Énoncer et démontrer expérimentalement les lois des vibrations transversales des cordes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

La conservation des viandes. — Les rivalités entre administrations voisines sont encore aujourd'hui assez fréquentes pour qu'il soit bon de noter toutes les circonstances dans lesquelles une entente s'établit, au profit du public.

Le génie militaire a l'intention de construire à Belfort une usine frigorifique à atmosphère sèche comprimée, pour la conservation des provisions de bouche nécessaires à la garnison et à la population civile.

En cas de guerre cette usine, comme il est naturel, servirait exclusivement à l'État ; mais on cherche, pour le temps de paix, les moyens de faire bénéficier les particuliers des ses avantages pour des usages commerciaux et ménagers. Que la ville ou un groupe de négociants intéressés fournisse sa part contributive dans la dépense d'installation, et Belfort, donnant encore une fois un bon exemple, sera dotée d'un établissement capable de rendre à tous d'excellents services.

***

Enseignement des langues vivantes. — « Beaucoup de bruit pour rien » ! De combien de prétendues réformes ces mots pourraient-ils saluer l'apparition et pronostiquer la vanité? Aujourd'hui, tout au contraire, c'est une mesure excellente et d'une portée considérable qu'introduit sans tapage dans nos règlements scolaires une simple lettre du ministre aux recteurs. Elle concerne cet enseignement des langues vivantes dont la *Science moderne* a déjà promis de suivre attentivement la fortune croissante.

On sait que, depuis plusieurs années, les compositions écrites du concours général entre les lycées de Paris et de Versailles (pour le concours entre les lycées des départements, la chose était matériellement impossible) se complétaient par des exercices oraux dont le souci entretenait dans les classes une heureuse émulation. Désormais toutes les compositions de langues vivantes faites au cours de l'année dans les lycées et collèges, seront en partie orales. En dehors du thème écrit ou de la version, elles porteront, selon les matières enseignées dans chaque classe, soit sur un exercice de récitation, soit sur un thème oral rappelant les thèmes écrits précédemment faits, soit sur un exercice de vocabulaire, soit enfin sur un récit oral d'après des textes expliqués ou sur plusieurs de ces exercices à la fois.

La note qui sera donnée à l'exercice oral se combinera avec celle de la composition écrite; le maximum des points à attribuer à chaque partie de l'épreuve sera le même.

***

Au Congrès des sociétés savantes : la ménagerie du Muséum. — Le congrès a clos sa session annuelle le 8 avril par une séance solennelle où le ministre de l'Instruction publique, au lendemain même de sa nomination, a, dans un langage éloquent, résumé l'œuvre des derniers mois et rendu hommage aux grands morts de l'année.

Avant lui, M. le Dr Hamy, membre de l'Institut, avait pris prétexte du centenaire du Muséum pour retracer l'histoire de ce grand établissement scientifique. Au cours d'une très remarquable conférence, nous avons assisté aux transformations successives du vieux jardin royal de Louis XIII, qui est devenu, avec le temps, une sorte de métropole des sciences naturelles où s'élabore et se dispense un vaste enseignement qui comprend toute l'histoire naturelle et ses applications.

Le plus connu des services du Muséum est la *ménagerie* d'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire et de Cuvier. Avec l'humour particulière aux naturalistes, M. le Dr Hamy, toujours fécond en anecdotes, a raconté comment s'étaient formées, dans quelque dépendance des demeures royales, les premières collections d'animaux exotiques ; à quelles époques y entrèrent : chamois, autruches, serins, girafes, rennes de Scandinavie, faucons tunisiens, tourterelles d'Afrique, etc. Des missions spéciales furent chargées de rapporter des échantillons curieux ; les consuls eux-mêmes considérèrent bientôt comme un devoir d'enrichir à l'occasion les collections du Roi. Bref, supprimée en 1583, restaurée par Louis XIV, la ménagerie fut en grande faveur au XVIIIe siècle, et la Convention ne fit que consacrer sa renommée en prenant des mesures pour assurer son extension. On sait que le Jardin des plantes, encouragé par les pouvoirs publics, n'a point cessé de rendre les plus grands services à la science et aux travailleurs.

***

Sports athlétiques : le match international de foot-ball. — Le lundi 3 avril a eu lieu, au Champ-de-Mars, le grand match annuel international de foot-ball, entre le Rosslyn Park Club, de Londres et le Stade français. Cette réunion excite autant, sinon plus, d'intérêt encore en Angleterre qu'en France, et beaucoupde sportsmen anglais sont venus à Paris pour y assister.

En présence d'un public très nombreux, ont pris position les Anglais, grands et forts, vêtus d'un maillot cerclé de rouge et de blanc, les Français, généralement beaucoup moins âgés, moins vigoureux, mais plus agiles, portant le jersey bleu orné d'un écusson aux initiales S. F.

Le succès, on peut le dire, a été disputé ; les Stadistes se sont bien défendus ; mais toujours la science profonde du jeu a sauvé leurs adversaires. Bref, dans les deux reprises, l'avantage est resté au Rosslyn Club, qui déjà, l'an dernier, avait brillamment triomphé.

La défaite, il n'y a pas à la dissimuler. Du moins le match aura-t-il servi à constater les progrès accomplis en France par le foot-ball. Nos joueurs ne prétendaient pas encore à la victoire ; ce qu'ils cherchaient, c'était un précieux enseignement. Souhaitons-leur d'en tirer bon profit.

***

Enseignement moderne : concours général. — Dans une circulaire récente, le ministre de l'instruction publique annonce que les élèves de la classe de première-lettres, qu'il n'avait pas paru possible d'admettre dès cette année au concours général de l'Enseignement moderne, pourront être admis, sous certaines conditions, à concourir avec leurs camarades de la classe de philosophie pour la dissertation française et pour l'histoire naturelle (si cette dernière composition est désignée par le sort). Toutefois il n'y aura pas, pour ces élèves, de récompenses distinctes : ils seront, s'il y a lieu, nommés à leur rang dans la liste des élèves couronnés en philosophie, avec la mention : « élève de première-lettres d'Enseignement moderne ».

***

La fumée artificielle. — On vient de faire à Toulon, sous la direction de M. Oriolle, ingénieur mécanicien, des expériences pour l'utilisation de la fumée opaque comme moyen de protéger une attaque et de soustraire un bâtiment à la vue de l'ennemi.

Le torpilleur 128 a fourni son nuage artificiel et, à la faveur de ce rideau, a pu franchir le cercle formé autour de lui, à la distance de 400 mètres, par d'autres torpilleurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INVENTIONS UTILES

LA MUSELIÈRE ARTICULÉE ALBERTIN

La nouvelle muselière se compose essentiellement de deux parties latérales formées par deux pièces P et M qui, par leur assemblage et leur disposition, permettent au chien de bâiller, de tirer la langue, mais l'empêchent de mordre.

Les deux pièces supérieures P P sont reliées entre elles par l'entretoise épaulée T, qui maintient invariable l'écartement.

Les deux pièces inférieures M M sont reliées par les entretoises R et Y. L'entretoise R joue, en outre, un rôle que nous expliquons plus loin.

Chacune des pièces P porte à l'une de ses extrémités un axe L, sur lequel la pièce M est fixée et autour duquel celle-ci peut tourner; à son autre extrémité, elle est terminée par une coulisse S dans laquelle peut se mouvoir la partie de la pièce M et, par conséquent, l'entretoise R qui en est solidaire. Un système de ressort englobe les pièces P et M vers l'axe L; son but est de refermer la muselière automatiquement.

Comme on le voit, la partie supérieure, composée des pièces P P et de l'entretoise T, reste constamment fixe, c'est-à-dire que ces dernières reposent toujours sur le museau du chien et que la position de l'axe K est immobile; ceci est obtenu par un mode de fixation tel que celui représenté sur la figure 218 par un ensemble de courroies.

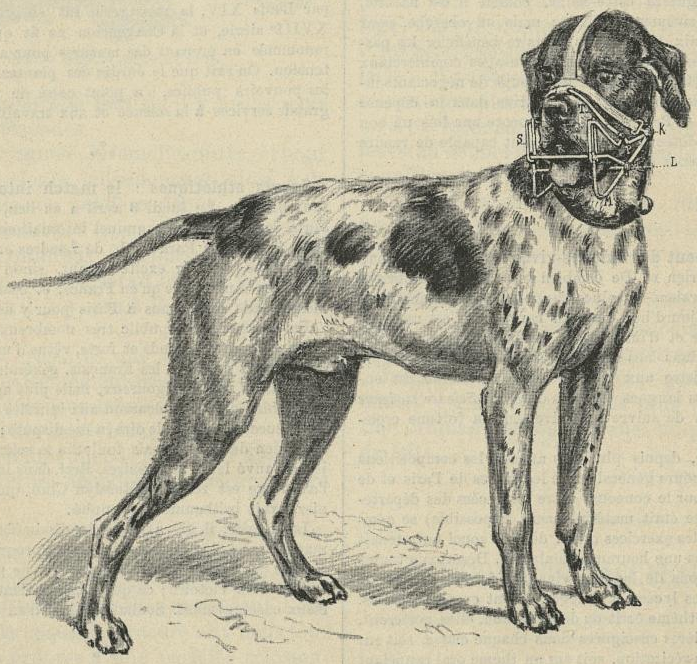


Fig. 219. — La muselière articulée Albertin.

La partie inférieure, au contraire, composée des pièces M M et des entretoises Y et R, est mobile autour de l'axe K.

Lorsque le chien ouvrira la gueule, la mâchoire inférieure rencontrant l'entretoise Y des pièces M M, celles-ci tourneront autour de l'axe K et l'entretoise R glissera le long des coulisses S S.

Dans cette position extrême, limitée par la longueur des coulisses S S, comme dans toutes les positions intermédiaires, l'entretoise R se présentera comme obstacle devant la gueule de l'animal et l'empêchera, par suite, de mordre.

Lorsque le chien refermera la gueule, la partie mobile de la muselière sera ramenée à sa position normale en tournant autour de l'axe K, grâce au ressort.

(Brevet publié par *l'Ingénieur civil.*)

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

CONSERVATION DES TOILES. — Trempez votre toile à deux reprises différentes dans une dissolution chaude de savon noir dans l'eau, puis plongez-la ensuite dans un bain de sulfate de cuivre 5 pour 100.

Les toiles deviennent ainsi imperméables et se conservent très longtemps, même exposées aux intempéries.

RENDRE LE PÉTROLE ININFLAMMABLE. — Pour rendre le pétrole ininflammable, on l'additionne de sulfate de cuivre à la dose de 500 grammes par hectolitre. Après agitation et repos, on décante le pétrole limpide, qui peut être alors employé sans danger.

TRAITEMENT DU FURONCLE. — D'après le docteur Spehn, il faut recouvrir le furoncle d'un petit tampon de ouate imprégné de la solution suivante :

Hydral de choral.....	10 grammes.
Eau.....	20 —
Glycérine.....	20 —

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM BIBLIOTHÈQUE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉS

LA DÉRIVATION DE LA VIGNE ET DE L'AVRE

L'alimentation de Paris en eau potable. — L'Avre et la Vigne. — Le Loing, le Lunain et la Voulzie. — L'amenée à Paris. — Le réservoir de Montretout. — La distribution dans Paris.

L'amenée des eaux de l'Avre et de la Vigne, qui vient d'être terminée au commencement de ce mois, est un nouveau pas fait vers la réalisation du plan d'ensemble, tracé pour l'alimentation de Paris en eau potable.

L'exécution a commencé par la canalisation de la Dhuis (1864), qui déverse chaque jour dans Paris 20 à 25.000^{mc} d'eau de source, après un

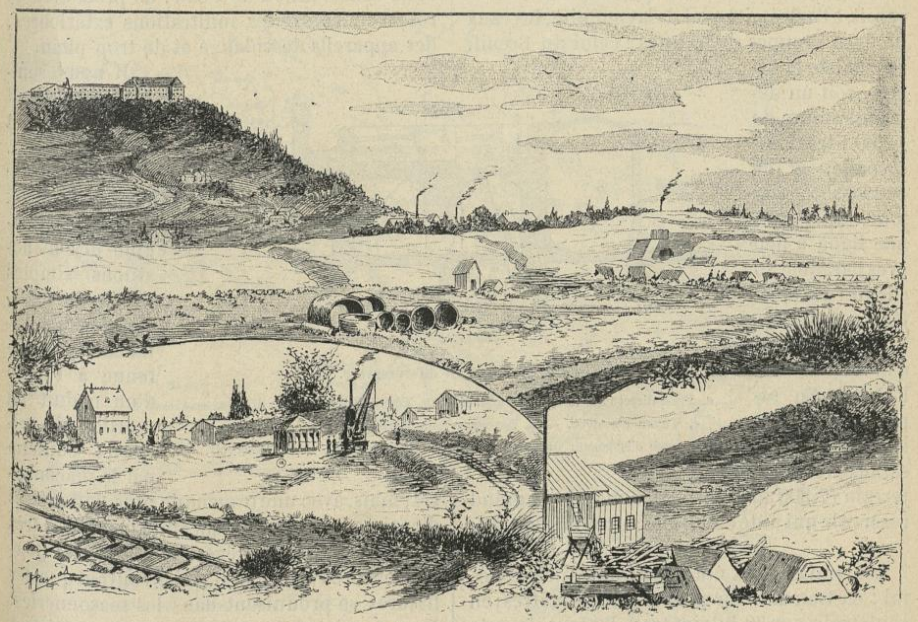


Fig. 220. — Vue générale des réservoirs de Montretout.

parcours de 131^{kil}. En 1868, on a été amené à la captation des eaux de la Vanne, ouvrage gigantesque de 173^{kil} de long, qui débite chaque jour 110.000^{mc}, et dont les études faites dans ces dernières années ont conduit à la dérivation qui nous occupe, et au projet d'amenée des eaux du Loing, du Lunain et de la Voulzie qui *complétera* cette colossale entreprise.

La ville de Paris pourra alors disposer, par jour, de 320.000^{mc} *d'eau de source* distribuée à tous les étages par une canalisation spéciale, entièrement distincte de celle des rues et fontaines publiques, régularisée par un ensemble de réservoirs d'une puissance de près de 750.000^{mc}, et alimentée presque uniquement par des eaux amenées par la seule force de la pesanteur. La densité de la population de Paris a forcé à renoncer au système des eaux de fleuve filtrées et refoulées, et au système des puits artésiens.

Le choix des sources de l'Avre et de la Vigne a été fait à la suite d'une étude très remarquable indiquée par la carte de la figure 222 (tirée d'une note de M. Bechmann, ingénieur en chef du service de l'assainissement). Au cours de ce travail, les agents du service des Eaux ont jaugé, analysé et déterminé la position de 635 sources du bassin de la Seine.

En janvier 1885, le Conseil municipal approuva les propositions faites par les ingénieurs pour l'exécution d'une double canalisation: une à l'Ouest, venant des sources de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'Avre et de la Vigne, l'autre à l'Est, venant des sources du Loing, du Lunain et de la Voulzie. Cette combinaison divisait les risques, conduisait à l'évaluation de dépenses minima (environ 70 millions), et permettait l'exécution des travaux par étapes successives.

Les travaux ont commencé avec l'année 1891, après une longue instruction administrative de cinq ans. Toutes les parties de l'œuvre : conduite d'amenée, réservoirs, conduites de distribution, ont été commencées simultanément, et sur plusieurs points à la fois.

La conduite d'amenée mesure 102 kil. Elle reçoit, à l'extrémité aval de la conduite, les eaux de deux groupes de sources : celui du Breuil, et celui de la Vigne, soit un débit minimum de 1.290 litres par seconde, et de 110.000 mc par jour. Elle suit une ligne à peu près parallèle au chemin de fer de Paris à Granville, descend dans la vallée de l'Eure en siphon, traverse le parc de Versailles en souterrain (7.300 mètres), et aboutit à un grand réservoir qui a été établi à Montretout (fig. 220).

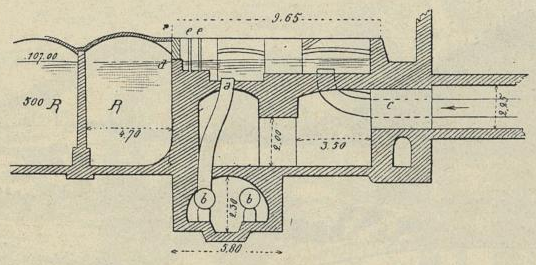


Fig. 221. — Plan du réservoir.

a, Prise directe sur la bâche d'arrivée. — *b*, Tuyau d'alimentation directe. — *c*, Tuyau d'arrivée. — *d*, Déversoir dans le réservoir. — *e*, Rainures du barrage d'isolement du réservoir (en cas de réparation). — *R*, Réservoir.

Les travaux ont été très simples, en général : en tranchée sur plus de 60 kilomètres ; en souterrain sur 30 kilomètres, lorsque la cote du terrain était assez élevée au-dessus de celle du niveau de l'eau pour que le déblai qu'on eût eu à faire en tranchée fût plus coûteux que le percement d'une galerie (7 mètres environ) ; en remblai sur 3.300m ; sur arcades, sur 1.300m seulement ; en siphon sur 7.600m. Les conduites libres sont faites de maçonnerie annulaire (1m,70 de diamètre intérieur) en tranchée et en souterrain, rectangulaire sur arcades ; les siphons sont constitués par des tuyaux de fonte de 1 mètre de diamètre disposés sur deux files. Cette première partie a coûté environ 18 millions.

Le réservoir où aboutit la conduite a été construit à Montretout. Il a été divisé en trois compartiments indépendants de 100.000mc chacun, dont un seulement est entièrement terminé. Nous avons indiqué (fig. 221), les dispositions de la bâche d'amenée. En temps normal, l'eau s'écoulera dans le réservoir par une série de déversoirs de superficie ; mais l'alimentation de la conduite de distribution pourra se faire directement au moyen des tuyaux qui seront habituellement fermés. De cette façon, les réparations du réservoir n'amèneront pas l'interruption dans le service. Les rainures serviront à fermer les déversoirs correspondants, ce qui permettra d'isoler tel ou tel compartiment.

Nous n'insisterons pas sur les conditions techniques de résistance des murs, d'aération et de conservation de l'eau, de protection du réservoir contre les infiltrations extérieures, des appareils de vidange et de trop-plein.

Il nous semble intéressant de dire un mot de l'étanchéité, pour laquelle le service des Eaux de Paris a imaginé des dispositions simples et ingénieuses. En général, l'étanchéité est obtenue à l'aide d'un enduit en mortier de ciment soutenu par la maçonnerie ; mais, avec une tranche de plus de 5 mètres d'épaisseur, dans une enceinte maçonnée très rapidement, où de légers mouvements peuvent encore avoir lieu, il arrive souvent que des fissures se produisent dans les maçonneries. Dans ce cas, un ingénieux procédé consiste à fermer l'ouverture en y appliquant seulement une feuille de caoutchouc qu'on colle, avec une matière convenable, sur les deux lèvres de la fissure. La pression de l'eau serre le caoutchouc contre la paroi. L'étanchéité est assurée ainsi à peu de frais, et de nouveaux mouvements peuvent se produire sans inconvénients. Au contraire, l'aveuglement par l'emploi de mortier ne mettrait pas à l'abri d'une nouvelle cassure en ce point : celle-ci est probable, puisque la tendance aux dislocations y est nettement accusée par la première fissure observée.

La superficie totale des réservoirs est de 9 hectares.

La troisième partie du travail, conduite de distribution dans Paris, présentait de grosses difficultés techniques. Il fallait compter avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pression considérable, d'environ 80 mètres d'eau au niveau de la plaine, nécessaire à l'élévation de l'eau dans les maisons et avec la traversée de la Seine et de nombreuses voies de communication.

On a dû remplacer la fonte par de la tôle d'acier. Le tuyau est formé de tôle d'acier rivée : on a pu ainsi porter le diamètre à 1m,50, chiffre inadmissible pour des tuyaux de fonte.

Pour diminuer le nombre des joints, on a employé des tronçons de 6 mètres de long, et, comme dans ces conditions, le transport eût été très pénible à bras d'homme, on a utilisé un petit chariot électrique peu encombrant, et qui évitait les dégagements de fumée dans la galerie.

En outre de la pression verticale due à la hauteur du réservoir, il a fallu résister aux pressions obliques produites aux différents coudes à l'aide de contre-poids et de butées en fonte. L'une de celles-ci, à l'aval de la passerelle qui franchit la Seine, ne pèse pas moins de 78 tonnes.

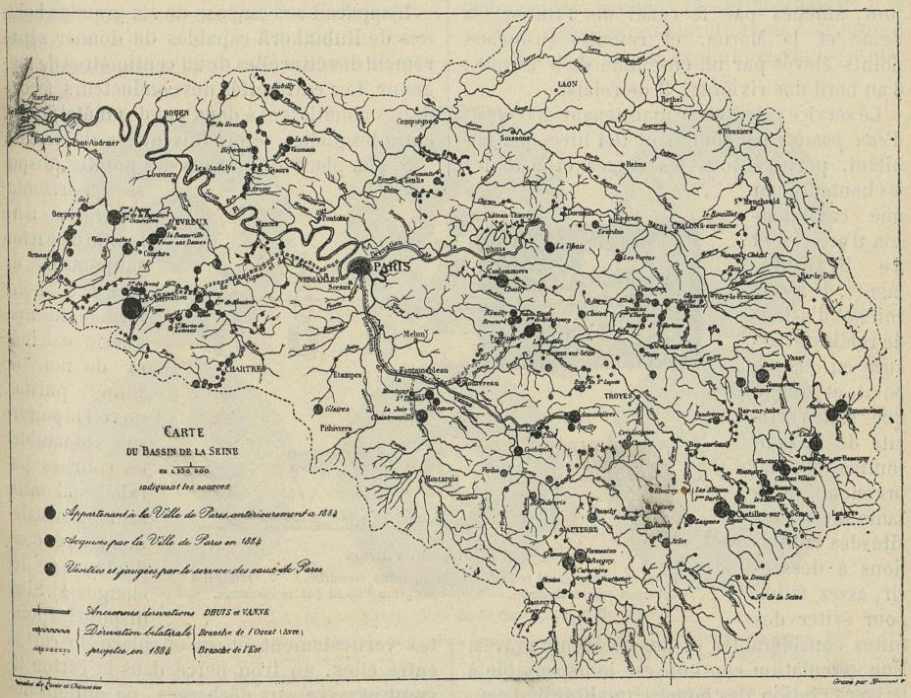


Fig. 222. — Carte du bassin de la Seine montrant le plan d'ensemble des sources servant à l'alimentation de Paris.

Pour laisser libre le jeu nécessaire à la dilatation des tubes, on a simplement posé les tronçons à 2 centimètres l'un de l'autre, et l'intervalle a été fermé par une bague en fer forgé liée au tuyau au moyen de caoutchouc comprimé sur lequel le tube glisse à frottement dur.

La traversée de la Seine a été faite sur une passerelle établie un peu en amont du pont de Suresnes, et formée de 5 travées de 36m de portée.

Enfin, la conduite entre dans Paris à la porte d'Auteuil, et alimente, dès à présent, une artère du réseau général qui gagne la place de l'Étoile par le boulevard Suchet et l'avenue Victor-Hugo.

L'ensemble de tous ces travaux a nécessité une dépense d'environ 35 millions. Grâce à l'activité déployée de tous côtés, à la simplicité des constructions adoptées, à la puissance des moyens mis en action, grâce aussi et surtout aux études très complètes qui avaient précédé l'exécution, toutes les parties de l'œuvre ont pu être terminées en deux ans. Cette rapidité n'est pas un des faits les moins importants à signaler.

Terminons en indiquant rapidement la nou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

velle situation qui est faite à l'alimentation de Paris en eau, par les dernières dispositions prises, et dont le travail que nous venons d'analyser est la plus remarquable.

Le service comprend deux canalisations entièrement distinctes et indépendantes : celle du service industriel et public, lavage et arrosage des rues et égouts, fontaines publiques et jardins, service des incendies, etc., et celle du service privé qui seule pénètre dans les maisons et en dessert les besoins. Aujourd'hui, le service public dispose de 440.000^{mc} par jour, amenés par le canal de l'Ourcq, la Seine et la Marne, et refoulés jusqu'aux points élevés par un ensemble de 9 usines : 6 au bord des rivières, 3 de relais.

Le service privé verse maintenant 260.000^{mc} d'*eau potable* par jour, soit 104 litres par habitant, portés à tous les étages et à toutes les hauteurs par une combinaison d'artères et de branchements, de réservoirs et d'usines de relais qui assure en chaque point, et quelle que soit l'activité de la consommation, une pression suffisante aux nécessités des habitations à desservir, assez faible pour éviter des fuites considérables et des accidents graves. Une circulation continue est indispensable à la conservation des bonnes qualités de l'eau. Le développement de la canalisation qui nous occupe dépasse aujourd'hui 2.000 kilomètres.

Nous n'avons pas été tout à fait exact en disant que les canalisations sont entièrement indépendantes. L'accroissement considérable de la consommation de ces dix dernières années pendant les mois de grande chaleur a forcé à lancer, dans le système du service privé, l'eau refoulée par les pompes du service public.

Le nouvel appoint d'eau de source sera suffisant, pendant quelque temps, on peut le croire, à éviter toutes ces fausses manœuvres.

V. Duperrier.

LES NOUVELLES EXPÉRIENCES
DE LORD ARMSTRONG.

Figures produites par les décharges sur un carton recouvert de poussière. — Le pôle négatif s'échauffe plus que le pôle positif. — Passage des décharges à travers une flamme. — Mouvement d'un fil de coton sous l'influence des décharges.

Tout récemment lord Armstrong répétait devant la Société Royale de Londres une série d'expériences des plus intéressantes et des plus suggestives sur les effets des décharges électriques.

L'appareil se compose de six grandes bobines de Ruhmkorff capables de donner séparément des étincelles de 26 centimètres de longueur. Les extrémités des conducteurs secondaires aboutissent à deux pointes métalliques, entre lesquelles se produisent les décharges.

Si l'on place au-dessous des pointes, disposées horizontalement, une feuille de carton saupoudré de poudre noire formée de magnésie calcinée et de noir de fumée purifié, on voit la poudre se rassembler en courbes parallèles aboutissant normalement aux conducteurs de décharges (1). Si on dispose les pointes verticalement et qu'on place le carton entre elles, un trou percé dans le carton livrant passage aux décharges, on obtient des courbes circulaires concentriques (2), dans le cas où le carton est voisin de la pointe négative, et des droites perpendiculaires à la direction de la décharge (3), dans le cas où le carton est plus proche de la pointe positive.

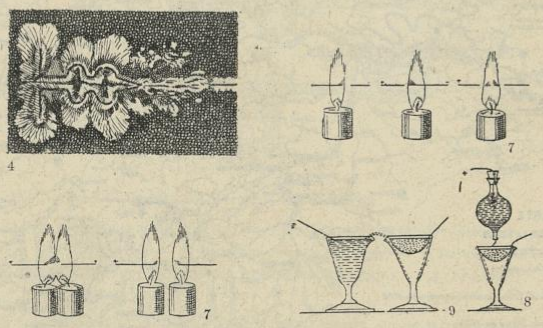


Fig. 223. — Dispositifs divers.
4, Effet d'un double fil positif symétriquement recourbé. — 7, Effets des décharges sur les flammes. — 8, 9, Absorption d'un fil par la décharge.

La figure 4 montre les courbes obtenues en fixant à l'extrémité de la pointe positive un double fil symétriquement recourbé. Dans la figure 5, on voit l'effet de tubes de verre implantés verticalement sur le carton et disposés symétriquement par rapport au trou central. La figure 6 représente les courbes obtenues en plaçant deux verres à vin renversés sur la feuille de carton.

La comparaison des diverses photographies que nous avons reproduites montre une particularité méritant de fixer l'attention. On voit sur les figures 1 et 4 que les bourrelets de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poussières sont dirigés normalement aux conducteurs dans le voisinage de ceux-ci et qu'ils sont surtout apparents près du conducteur positif; l'effet puissant du conducteur positif est manifeste sur la figure 3, où l'on voit de longues et nombreuses traînées de poussières ayant pour origine l'axe du conducteur positif. L'explication de ces apparences est nécessairement tout aussi obscure que celle de la formation des bourrelets eux-mêmes. Toutefois celle que propose lord Armstrong est si séduisante que nous croyons devoir la reproduire.

D'après une hypothèse déjà ancienne et très en faveur actuellement, les corps seraient formés de molécules en mouvement. Dans les conditions ordinaires la cohésion restreint les mouvements des molécules des corps solides dans des limites très étroites. D'après lord Armstrong, l'amplitude de ces mouvements deviendrait plus grande sous l'influence des décharges et quand l'amplitude serait suffisamment grande pour que la cohésion, qui décroît rapidement avec la distance, soit sensiblement nulle, les molécules matérielles se trouveraient projetées. Ces projections de matière, combinées aux vibrations de l'air qui en sont la conséquence, expliqueraient la formation des bourrelets de poussière perpendiculaires aux conducteurs.

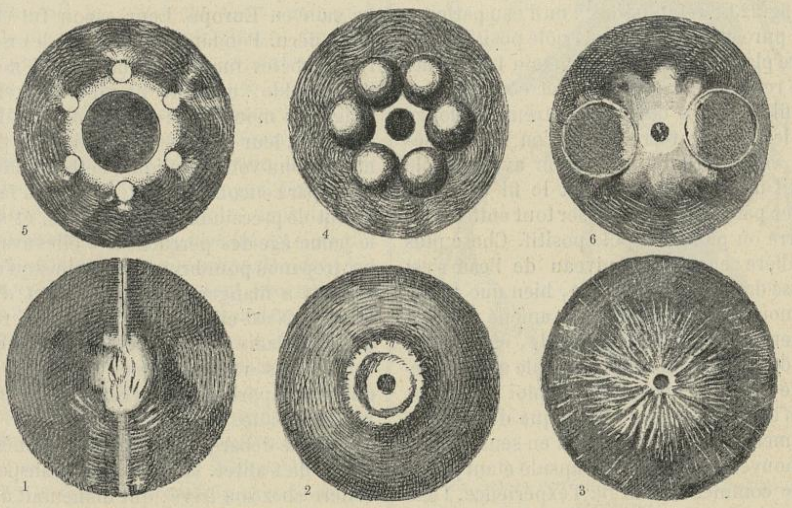


Fig. 224. — Divers effets de décharges électriques.

1, Poudre noire disposée en lignes normales aux conducteurs disposés horizontalement. — 2, Courbes circulaires, lorsque le carton est voisin de la pointe négative. — 3, Droites perpendiculaires à la décharge, carton voisin de la pointe positive. — 5, Effets de baguettes de verre implantées verticalement sur le carton. — 4, Effets produits par des hémisphères en bois placés sur le carton. — 6, Effets produits par deux verres à vin placés sur le carton.

Cette manière de voir expliquerait d'ailleurs également bien la diminution sensible du diamètre des conducteurs, constatée par lord Armstrong après une longue série de décharges. Ajoutons que cette dispersion latérale de la matière par les décharges s'accorde parfaitement avec les phénomènes observés dans les expériences classiques de la torpille électrique et du portrait de Franklin.

Ces expériences ne sont pas les seules que l'on puisse effectuer avec le puissant appareil d'induction de lord Armstrong.

Parmi les plus intéressantes, signalons celles qui mettent en évidence la différence des quantités de chaleur dégagées aux deux pôles. Il a toujours été constaté un échauffement beaucoup plus intense au pôle négatif qu'au pôle positif. Ainsi, en prenant pour pôles des fils de platine d'environ 1^{mm} de diamètre, le conducteur négatif fond rapidement (à raison de $7{,}5^{cm}$ par minute si l'on maintient l'écartement constant), tandis que le conducteur positif ne s'échauffe pas sensiblement.

L'expérience peut d'ailleurs être rendue plus frappante en prenant pour pôle positif de l'eau acidulée, ou un morceau de glace rendue conductrice par l'incorporation de sel marin, et pour pôle négatif un fil de platine; celui-ci est fondu sans que l'eau ou la glace se soient échauffées. Si on renverse le sens du courant de décharge, presque immédiatement l'eau est portée à l'ébullition ou la glace fondue.

Le passage de la décharge à travers une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

flamme offre plusieurs particularités. Les figures 7 (fig. 223) montrent les apparences observées en prenant des flammes de bougies de paraffine. Dans toutes ces figures on voit que l'éclat de la décharge est nettement limité par le contour de la flamme et qu'on n'observe rien au delà. Une autre particularité curieuse est que le fil négatif, qui s'échauffe rapidement jusqu'au point de fusion, comme à l'ordinaire, quand il est en dehors de la flamme, reste suffisamment froid pour se recouvrir de noir de fumée quand il est plongé dans les flammes.

Terminons par la description d'une autre expérience curieuse. Prenons deux verres (8 et 9, fig. 223); remplissons l'un d'eau parfaitement pure et plongeons-y le pôle positif; dans l'autre plaçons une capsule d'étain hémisphérique remplie d'eau distillée et contenant un long fil de coton dont une extrémité plonge dans le premier verre. Dès qu'on met le second verre en communication avec le pôle négatif des bobines, on voit le fil de coton s'agiter par saccades et passer tout entier dans le verre où plonge le pôle positif. Chose plus singulière encore, le niveau de l'eau s'est abaissé dans ce dernier vase, bien que le coton mouillé ait certainement amené avec lui une certaine quantité de liquide, et c'est au fond du verre contenant la capsule que l'on retrouve l'eau qui manque. L'emploi de la capsule n'a d'ailleurs d'autre but que de montrer nettement ce passage de l'eau en sens inverse des mouvements du fil; la capsule étant pleine dès le commencement de l'expérience, l'eau qui y est amenée tombe au fond du verre dans lequel elle est posée.

Ces expériences sont difficilement explicables dans l'état actuel de nos connaissances en électricité.

J. Blondin.

LE MICROBE

DES PERRUCHES INFECTIEUSES

Une épidémie inexpliquée. — Les perruches infectieuses. — Symptômes et caractères de la maladie. — Les récents travaux de M. Nocard.

Il y a environ un an, l'attention de la presse parisienne fut attirée sur une épidémie pneumonique, d'allure anormale, dont on attribuait la cause à l'importation d'oiseaux exotiques malades. Cette origine, un peu étrange, ne manqua pas de préoccuper le monde scientifique. De divers côtés, on se livra à de nombreuses recherches, sans toutefois apporter une solution bien nette à la question. L'incident n'est pas clos, puisque M. Nocard, le distingué professeur de l'École vétérinaire d'Alfort, vient de faire une communication sur ce sujet au Conseil d'hygiène dans la séance du 24 mars dernier. Désireux d'en rendre compte au lecteur, nous voudrions auparavant rappeler l'histoire de la curieuse épidémie.

Deux voyageurs français, MM. Dubois et Marion, avaient quitté Buenos-Ayres, amenant avec eux une cargaison de plusieurs centaines de perruches, dont ils espéraient tirer un gain en Europe. Leur espoir fut cruellement déçu. Pendant la traversée, les malheureuses bêtes furent décimées par un fléau impitoyable, qui eut bientôt éclairci leurs rangs. Au moment où le paquebot débarqua au Havre, leur nombre était réduit de plus de moitié. On a voulu expliquer cette grande mortalité par l'encombrement, la soif, la faim, le défaut de précautions hygiéniques, et surtout le jeune âge des perruches : « elles avaient le bec trop mou pour broyer les graines qu'on leur donnait à manger; elles mouraient d'inanition ». N'est-elle point, plutôt, le résultat d'une maladie particulière? En tout cas, la valeur des raisons citées plus haut est si difficile à apprécier, qu'il est préférable de les laisser de côté.

A peine débarqué, M. Dubois lui-même fut obligé de s'aliter. M. Marion fit transporter la volière chez son frère, qui demeurait à Paris, dans la rue Duphot. Sitôt qu'il fut rétabli, M. Dubois s'empressa de venir la chercher, et l'amena chez un de ses amis, rue de la Roquette. La santé des pauvres oiseaux ne s'améliorait cependant pas; la mort ne cessait d'exercer sur eux ses ravages. Il n'en restait bientôt plus que quarante. C'est alors qu'elle commença à faire des victimes parmi les personnes qu'un motif quelconque avait mises en contact avec eux. A Vaugirard, le frère de M. Marion mourut. Plusieurs habitants de la même maison furent atteints d'accidents graves. Le médecin lui-même ne fut pas épargné. Rue de la Roquette, des phénomènes semblables se produisirent. Furent contaminés tous ceux qui franchirent le seuil de l'appartement, soit pour acheter des perruches soit pour rendre visite aux parents.

Dans tous les cas, les symptômes furent ceux d'une pneumonie grave infectieuse. Elle débutait par un sentiment de malaise, compliqué de maux de tête et de vertiges. Puis survenait un grand frisson avec point de côté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

douloureux. La température montait jusqu'à 40 ou 41 degrés. Au bout d'un jour ou deux, les signes d'une infection générale étaient parfaitement établis. Elle ne revêtait pas toujours la forme pulmonaire, comme l'a, d'ailleurs, montré une autopsie de M. le professeur Cornil. On s'est trouvé parfois en présence d'une septicémie de forme anormale, d'une sorte de typhus, caractérisé par de la diarrhée et la présence de taches rosées sur le corps. Chez certains sujets, plus résistants, sans doute, l'infection ne s'est traduite que par un simple embarras gastrique ou une sorte de fièvre intermittente.

Quelle était la cause de cette épidémie? Était-ce une pneumonie infectieuse, dont les germes auraient été transportés par les perruches, ou une maladie contagieuse, encore inconnue, particulière à ces animaux?

On pencha tout d'abord en faveur de cette dernière hypothèse. Mais les enquêtes administratives firent bientôt changer d'opinion. Le docteur Dujardin-Beaumetz, dans un rapport au Conseil d'hygiène, conclut qu'il s'agissait d'une simple contagion grippale, dont les germes avaient été directement transmis par les perruches. Ce fut la conclusion que M. Gastou tira de ses recherches bactériologiques, entreprises à l'hôpital Saint-Antoine, dans le laboratoire de M. le docteur Hanot. Les cultures qu'il fit des excréments et des ailes dans divers milieux ne lui révélèrent l'existence que de microbes en bâtonnets et de diplocoques, dont l'inoculation chez la souris détermina une septicémie mortelle. M. le docteur Netter trouva aussi des pneumocoques et d'autres microbes.

En somme, d'après ces travaux, il ne fallait pas songer à une maladie nouvelle d'origine aviaire et exotique.

Telle n'est pas l'opinion que M. Nocart vient d'exprimer récemment au Conseil d'hygiène. Ses recherches ont porté sur un paquet d'ailes de perruches mortes pendant la traversée. Des parcelles de moelle osseuse de plusieurs humérus furent ensemencées dans divers milieux, à l'air et dans le vide. Tous donnèrent une culture pure d'une bactérie, très mobile, à extrémités arrondies, se développant rapidement en milieu neutre ou légèrement alcalin, ne liquéfiant pas la gélatine, ne faisant pas fermenter la lactose, ne coagulant pas le lait.

Non seulement la perruche, mais encore le pigeon, la poule, la souris, le lapin, le cobaye, etc., sont sensibles à son inoculation. Par la trachée, le péritoine ou les veines, ces animaux meurent en quarante-huit heures avec des lésions de septicémie hémorragique. Par la peau ou les muscles, les effets sont moins rapides. M. Nocard a pu encore provoquer la maladie, en déposant une dizaine d'ailes sèches au fond de la cage d'une perruche saine.

« Il ne paraît donc pas douteux, dit-il, que les perruches mortes pendant la traversée aient succombé à une maladie infectieuse, à



Fig. 225. — Perruche porphyre (*Trychoglossus porphyrus*).

une septicémie redoutable. » Et puisqu'elle est si aisément transmissible, pourquoi vouloir en rendre indemnes les victimes de l'épidémie, dont j'ai donné plus haut le récit succinct?

La question ne sera définitivement tranchée que le jour où, des faits analogues se reproduisant, on retrouvera chez les malades la bactérie de M. Nocard. Ce jour-là, l'interdiction de la mise en vente ou même de l'entrée en France de perruches malades s'imposera comme une mesure sanitaire de la plus haute nécessité. Souhaitons que, longtemps encore, dame Nature nous laisse jouir de l'amusante société du plus charmant des oiseaux.

Joseph Noé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉ

L'Exposition permanente des Colonies.

A l'Exposition permanente. — Sa création. — Son but. Le Musée commercial de Bruxelles.

Tous les Parisiens connaissent le Palais de l'Industrie, tous savent que, bon an mal an, une dizaine d'expositions diverses y tiennent leurs assises; tous savent qu'on y rencontre un musée des Arts décoratifs et bien d'autres choses encore; mais combien connaissent l'humble exhibition, étroitement logée dans l'aile qui longe le cours la Reine, et que dans les ministères, dans un certain monde spécial et restreint, on appelle pompeusement l'*Exposition permanente des Colonies?*



Fig. 226. — L'escalier de l'Exposition permanente des Colonies.

Parfaitement, il y a une Exposition permanente coloniale et de laquelle, je vais, si vous le permettez, lecteurs, vous entretenir un peu.

Un gai matin de printemps, allez tout doux jusqu'au cours la Reine, passez devant le Pavillon de la Ville de Paris, qui mettra dans votre champ visuel un peu de tristesse à cause de son armature grise et de ses briques sombres, puis, obliquez vers le Palais de l'Industrie et arrêtez-vous devant la porte au bas de laquelle gisent, lamentablement couchées sur le bitume, des pirogues longues de 20 pieds, pirogues de mer, pirogues de fleuve, venues du Sénégal pour faire la joie des Parisiens en 1889, sampans venus des aroyos du Tonkin, fûts d'arbres de toutes essences, etc., etc. C'est là.

Tirez la bobinette, car souvent la porte est close, et la chevillette cherra.

La première chose qui frappe tout d'abord, c'est de voir combien le local est peu propre à un pareil genre d'exposition.

Vous êtes debout dans un vestibule qu'encombrent sans art, il faut bien le dire, une foule de choses hétéroclites : dieux indous, taillés en plein granit gris, chimères et lions symboliques qui rient de toutes leurs dents et probablement de l'ébaubissement du visiteur. Au centre de ce vestibule un char à bœufs, un nouveau sampan, des canons, des cloches, des gongs, des échantillons minéralogiques, tou cela, un peu pêle-mêle et sans qu'il paraisse qu'un souci de classification ait présidé à leur placement, résultat d'une mauvaise disposition d'ailleurs. Tout cela sent le provisoire d'une lieue, et chacun sait qu'en France le « provisoire » est de nature immuable et non changeante.

A votre droite, à votre gauche, deux larges escaliers, que décorent des statues de navigateurs, montent au premier étage, où se tient l'Exposition proprement dite (fig. 227).

Cet escalier (fig. 226) est l'exemple le plus frappant de ce que devrait être dans son intégralité l'Exposition permanente coloniale. Sur chaque marche se trouve soit une planche, soit une bûche, un cube ou un rondin à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'état brut ou travaillé, échantillonnant suffisamment toutes nos essences forestières coloniales. Sur chacun de ces échantillons, une petite pancarte donne le nom de l'arbre, le pays où il croît ou dont il est originaire. Un numéro d'ordre reporte à un catalogue plus étendu qui fournit aux industriels et aux savants des renseignements, qui pour succincts n'en sont pas moins complets, sur la densité du grain, la croissance, la durée, l'usage, le prix de revient et le prix sur pied de chaque essence exposée.

Ce fragment de l'Exposition est assez complet, et se déroule sur tout l'escalier soit à droite soit à gauche jusqu'à la hauteur du premier étage.

Après ça nous retombons dans les pirogues et dans les sampans. — Choses négligeables.

Il est temps, maintenant que la première présentation est faite à nos lecteurs, d'entrer dans la partie technique de cette étude.



Fig. 227. — La salle d'Exposition permanente des Colonies.

Lorsque l'idée qui présida à la création d'une exposition coloniale se fit jour en France, elle florissait depuis longtemps chez nos voisins les plus immédiats, à Bruxelles, par exemple, où, en 1881, M. Frère-Orban créa le *Musée commercial*, devenu depuis, sous des efforts incessants et entendus, d'une utilité première, et qui constitue enfin les véritables archives raisonnées du commerce d'au delà les mers. L'Angleterre, qui tient une place à part dans le monde commercial, a si bien compris l'utilité de pareilles institutions, qu'il n'est pas un de ses ports qui ne soit pourvu d'un musée commercial colonial; l'Allemagne, à son tour, fit de grands sacrifices dans ce sens et institua des musées permanents et d'autres flottants qui ont pour mission de courir le monde et de porter dans les coins les plus reculés, des échantillons de l'art, de l'industrie et du commerce allemand.

En France, nous serions le plus admirable des peuples, si nous n'étions un peu les fils de la routine, cette chère routine qui finit toujours par étendre sa main poussiéreuse sur tout ce qui se fait, sur tout ce qui se tente. Elle endort les meilleures volontés, annihile les plus énergiques initiatives et paralyse au

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bout d'un certain temps les plus louables efforts.

En France, disions-nous, quand on décida la création d'une Exposition permanente des Colonies, l'esprit des créateurs se porta surtout sur les réels services qu'une pareille institution pouvait rendre à nos négociants exportateurs. On leur aurait montré les richesses de nos colonies, on les aurait encouragés à y expédier des marchandises, et en retour on aurait soumis à leur jugement, à leur initiative, les produits dont à leur tour ils auraient pu tirer parti.

En premier lieu, la création d'un musée commercial s'imposait : musée complet comprenant depuis le simple clou jusqu'à l'armoire à glace, depuis le simple mouchoir jusqu'à la pièce de calicot, toutes les marchandises, en un mot, ayant cours soit à la côte d'Afrique, soit ailleurs, donnant avec cela les probabilités de vente entre telle et telle latitude, chez tel ou tel peuple, ce qu'aurait coûté l'objet, ce qu'il aurait rapporté, dans quelles proportions nos concurrents le fabriquent et le vendent dans ces mêmes pays.

Tout cela fut si bien compris qu'on se mit avec ardeur au travail.

Quel est, aujourd'hui, le résultat obtenu? Une simple promenade dans les différentes salles de l'Exposition va nous l'apprendre :

La première salle tout entière, consacrée à l'Indo-Chine et au Cambodge, étale sous nos yeux toutes les richesses de cet Orient fantastique : réduction de temple, pousse-pousse laqués et rehaussés d'or fin, palanquins, étoffes chatoyantes, tableaux, lanternes, idoles de bois doré aux gestes mystérieux. Dans les vitrines, c'est encore pis : bibelots précieux, ivoires, figurines, tablettes de bois nacrées, parasols de mandarin, riches comme des dais royaux. Tel est le bilan de cette salle où la seule chose vraiment intéressante pour le curieux, désireux de s'instruire, est une immense carte en relief, bien précieuse et très documentée sur nos possessions indo-chinoises. Toutes les autres salles, au nombre de quatre, sont pareilles à cette première. Qu'elles concernent Madagascar, Maurice, le Sénégal, le Congo ou toute autre de nos colonies, les vitrines sont encombrées d'étoffes, de calebasses, de tam-tam, de vannerie, etc., etc.; mais comme , heureusement, les pays offrent moins de richesses artistiques que l'Annam et le Tonkin, les bibelots sont moins nombreux et laissent un peu de place à d'intéressantes collections d'oléagineux, à l'état naturel et à l'état travaillé. Les matières premières et leurs produits trouvent là une hospitalité moins rare, à peine suffisante pour donner un aperçu de ce que pourrait être une pareille Exposition bien entendue.

Maintenant que nous connaissons l'Exposition permanente des Colonies, nous allons nous demander pourquoi on encombre ses salles d'une partie ethnographique considérable, quand nous avons au Trocadéro un musée incomplet, musée consacré à cette science ethnographique, plus amusante que pratique. Pourquoi ces pirogues, ces sphinx énigmatiques, toutes ces inutilités en pareil lieu, puisque nous avons un musée de marine largement logé, où tout cela trouverait normalement la place usurpée à l'Exposition permanente des Colonies?

En effet, à quoi doit tendre un musée semblable? Si nous nous en rapportons à ce que nos voisins ont fait, nous voyons qu'à Bruxelles, par exemple, l'Exposition coloniale est devenue ce musée commercial dont nous souhaitons tant l'ouverture à Paris.

Le musée est installé sur un pied d'économie et avec un entendement pratique admirables. L'installation en a coûté 75.000 francs et le crédit voté par les Chambres belges pour entretenir le personnel et acheter les collections s'élève annuellement à 25.000. Cela fait donc 100.000 francs de crédit total. Ouvrons le budget français de 1893 et voyons ce que coûte au bas mot l'Exposition permanente : presque le double! Mais revenons à Bruxelles.

Le direction du musée a pour but : 1° de montrer à l'importateur et à l'exportateur belges où ils peuvent se procurer le plus avantageusement, sur les lieux mêmes de production, les matières premières voulues; 2° de donner au manufacturier les meilleurs renseignements quant aux marchandises demandées et consommées en pays étranger, de manière à lui permettre de concourir partout où il a chance de réussir; 3° d'indiquer aux intéressés la manière d'emballer et de faire la toilette des articles d'importation selon le goût et les usages des acheteurs étrangers.

La classification générale des collections comprend 44 groupes répartis en 400 classes, lesquelles sont subdivisées à leur tour par le numéro d'ordre des échantillons.

Un catalogue général est mis à la disposition du public et renferme la nomenclature des échantillons exposés ainsi que toutes les indications qui les concernent.

Dans chaque cas, les renseignements se rapportant à l'échantillon font connaître autant que possible le pays d'origine, le pays de consommation, la source de l'information et sa date,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le prix, la longueur, la largeur, le poids, l'emballage, le nom des commerçants dans le pays de consommation, les droits d'entrée, tarifs douaniers, etc., en résumé tous les renseignements commerciaux possibles envoyés par les consuls belges. Chaque échantillon porte en plus un numéro correspondant à celui qui figure dans le catalogue. Ce catalogue contient aussi des indications sur tous les principaux articles de commerce, notamment au sujet de l'importance de la consommation dans le pays où l'échantillon a été recueilli, de la valeur de la production dans ce même pays et dans d'autres centres; il donne également l'indication des principales maisons étrangères traitant les articles en cause, et enfin les archives du musée, dont les dossiers peuvent être consultés par ceux des intéressés qui en font la demande, renferment les détails les plus complets sur tous les points qui précèdent. Les échantillons sont recueillis périodiquement par les consuls, agissant d'après des instructions générales qui leur prescrivent de transmettre au musée les types de tous les articles nouveaux d'une consommation suffisamment importante. A la requête des industriels et autres intéressés, les consuls reçoivent aussi des instructions spéciales destinées à combler les lacunes qui sont constatées dans les collections.

I. — MOUSSES.

TABLEAU DES FAMILLES.

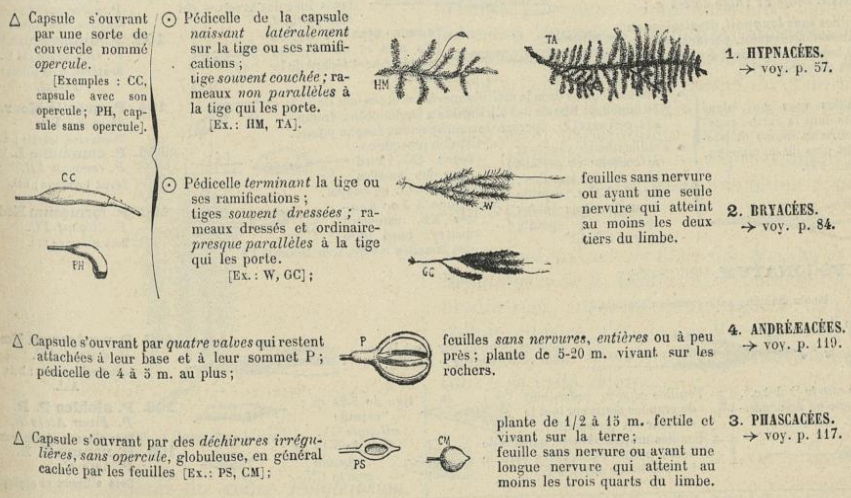


Fig. 228. — Caractères des familles de mousses.

Tel est le musée commercial de Bruxelles. Le but visé par nos voisins a été pleinement atteint, on peut le voir; mais en constatant cela, nous sommes appelés à constater, en même temps, que chez nous on a dépensé beaucoup d'argent, beaucoup de travail pour faire une succursale, intéressante, c'est vrai, du Musée de la Marine et du musée d'Ethnographie. Est-ce bien ce que nous étions en droit d'attendre?

E. LAUMANN.

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

UN HERBIER DE MOUSSE

(*Suite.* — Voir le numéro 15.)

Comment se fait-il que l'étude des Mousses ait fait jusqu'à présent si peu d'adeptes? C'est que l'on manquait d'un livre clair, pratique, peu coûteux et conduisant d'une manière facile à la détermination des différentes espèces de Muscinées.

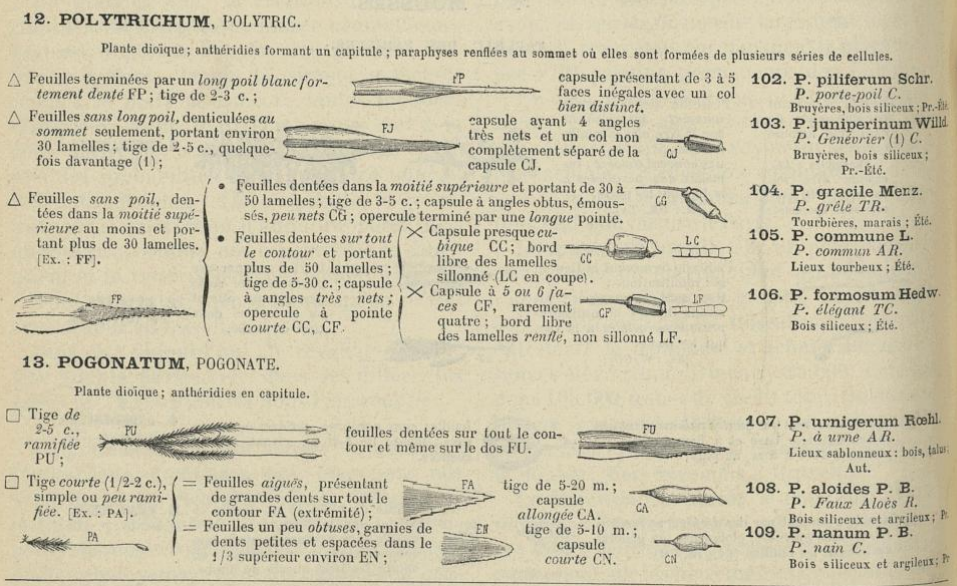
M. Douin vient de résoudre très heureusement cette question en publiant sa *Nouvelle Flore des Mousses et des Hépatiques*, un charmant volume de poche illustré de 1288 figures faites d'après nature par M. A. Millot, l'un de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nos maîtres en ce genre de dessins. Pour cela, non seulement l'auteur a supprimé les termes absolument spéciaux employés jusqu'ici par les auteurs des ouvrages les plus justement estimés, mais il a su si bien disposer en tableaux les caractères des différentes Mousses et les dessins qui les représentent, qu'au premier coup d'œil on apprécie sûrement leurs différences. Aussi arrive-t-on à l'aide de ces tableaux illustrés, à trouver très rapidement les noms de la famille, du genre et de l'espèce des diverses Mousses que l'on veut déterminer.

Pour montrer combien l'auteur a réussi dans ce sens et aussi pour donner un spécimen de ce livre dont nous ne saurions trop recommander l'usage, voyons comment il faut s'en servir pour trouver le nom d'une Mousse quelconque.

Nous prendrons comme exemple le *Polytric élégant* (*Polytrichum formosum*), espèce très commune dans nos bois où elle forme, sur la terre, des touffes peu compactes d'un vert sombre qui peuvent atteindre jusqu'à 10 centimètres de hauteur.



(1) *P. strictum* Banks.. P. serré : tige grêle, très longue (10-15 c.) garnie de feuilles très imbriquées à sec ; plante vivant dans les tourbières.

Fig. 229. — Détermination du Polytric élégant, au moyen de la *Flore des mousses*.

Comme le montre la fig. 230, cette Mousse a des tiges dressées et non ramifiées. Certaines de ces tiges (TF) sont terminées par une petite *capsule* (CA, CO) portée sur un long filament (P) appelé *pédicelle*.

Ces capsules sont les fructifications de la Mousse ; jusqu' au moment de la maturité, elles sont recouvertes d'une enveloppe en forme d'éteignoir, nommée *coiffe* (CO), qui finit par tomber en laissant la capsule à nu. On aperçoit alors (CA) au sommet de cette capsule comme un petit couvercle pointu, destiné lui aussi à tomber ; c'est ce qu'on appelle l'*opercule*.

Ces quelques caractères sont amplement suffisants pour commencer notre étude. Il faut d'abord chercher à quelle Famille appartient notre Mousse, que pour un moment nous supposerons ne pas connaître. Pour cela ouvrons la *Nouvelle Flore des Mousses* au tableau des Familles que nous reproduisons intégralement ci-dessus (fig. 228.)

Comme on le voit, à gauche de cette page, on trouve trois questions précédées chacune du même signe (un petit triangle) entre lesquelles il faut se décider. Notre Mousse ayant une capsule s'ouvrant par un opercule qu'il est facile de détacher même quand la capsule n'est pas mûre, en la pressant légèrement entre les doigts, nous choisissons évidemment la première question. Elle nous conduit à une accolade, à droite de laquelle se trouvent deux nouvelles questions ; comme le pédicelle por-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tant la capsule se trouve au sommet de la tige, nous ne pouvons hésiter entre elles et nous prenons la seconde question qui nous mène à *Bryacées*, ce qui indique que cette Mousse fait partie de cette famille.

Pour trouver à quel genre elle appartient, il faut se reporter à la page 84 de la *Flore*. Là encore, le choix à faire entre quelques questions analogues est tout aussi facile et, en un instant on voit que la plante est un Polytric (genre *Polytrichum*).

Il ne reste plus maintenant qu'à chercher le nom de l'espèce. Pour cela on consulte un dernier tableau auquel on est renvoyé, celui



Fig. 230. — Polytric élégant.

des diverses espèces du genre *Polytrichum*. Nous reproduisons encore ici comme spécimen la page qui renferme ce tableau (fig. 229).

Cinq espèces différentes y sont décrites; notre Polytric se rapporte certainement à l'une d'entre elles. Quelle est celle-ci? En examinant attentivement les feuilles, nous voyons qu'elles sont sans poils et dentées sur tout le contour; nous choisissons donc sans hésitation, d'abord la dernière des trois questions de gauche précédées du même signe triangulaire, puis la seconde des deux autres qui se trouvent à droite de l'accolade et sont précédées d'un gros point.

Les trois premières espèces de Polytric sont donc ainsi éliminées et le doute n'est plus possible qu'entre les deux dernières. En regardant la capsule avec soin, nous arriverons vite à une entière certitude. En effet, il reste à choisir entre « *capsule presque cubique* » et « *capsule à 5 ou 6 faces* »; comme la capsule de notre Polytric présente plus de quatre faces, c'est évidemment la seconde des questions affectées du signe × qu'il faut prendre. La Mousse dont nous cherchons le nom est donc le Polytric élégant (*Polytrichum formosum*). L'abréviation Hedw., qui suit le nom latin, indique que c'est le botaniste Hedwig qui a dénommé ainsi cette espèce. Les deux lettres TC placées à la suite du nom français signifient que cette plante est très commune. Enfin les mots suivants, en plus petits caractères, indiquent que la plante se trouve dans les bois siliceux et fructifie en été.

Sur le tableau qui précède on peut remarquer que, parfois, certains des caractères si simples que nous venons de passer en revue sont accompagnés de quelques autres d'un ordre un peu plus technique; ce sont des caractères purement complémentaires que le botaniste désireux d'étudier les moindres détails de la structure des Mousses pourra observer à l'aide d'une forte loupe ou d'un microscope. Nous devons d'ailleurs ajouter que l'on trouve, parfaitement expliquées dans la *Flore*, toutes les notions ou expressions qu'il est utile de connaître pour une étude approfondie des Muscinées.

Telle est la *Nouvelle Flore des Mousses et des Hépathiques* de M. Douin. Elle répondait à un besoin réel; aussi nul doute qu'avec ce petit volume illustré, l'étude des Muscinées ne devienne bientôt très répandue et appréciée par tous à sa juste valeur.

A. Masclef.

LA CULTURE DES MORILLES

Il existe en France, des légumes peu usités ou employés seulement accidentellement, parce qu'ils ne sont pas soumis à la culture. De ce nombre sont les champignons que l'on récolte au hasard dans les bois; bien que peu nourrissants, ces végétaux constituent un mets agréable à beaucoup de personnes; aussi serait-il très intéressant d'en réglementer la culture. Cela a été déjà fait pour le champignon de couche et pour la truffe (1). Mais pour les autres espèces, on n'a presque rien tenté et nous ne saurions trop engager les amateurs à en essayer la culture. Les Chinois obtiennent divers champignons en enterrant des écorces de bois pourries.

(1) *Science moderne*, 1892.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A Amboine, on fait des tas avec des résidus des sagoutiers et du brou des noix muscades; les champignons y pullulent rapidement. En Italie, on vend ce qu'on appelle des pierres à champignons, blocs qui, mis dans une cave, se recouvrent de bolets très estimés. M. Victor Paquet cultive diverses espèces dans des tiroirs remplis de bouse de vache, tassée et recouverte de terre. La culture de champignons peut devenir une véritable passion : on raconte que le baron de Joseph Vanderlinden, d'Hoogvoorst, cultivait des champignons, dans ses écuries, dans son vestibule, dans son salon, dans les cuisines, dans les bottes de ses cuisiniers et dans celles que ses amis voulaient bien lui confier...

Parmi les tentatives de culture auxquelles on a soumis les champignons, il en est une qui a fort bien réussi, c'est celle de la Morille (1). La Morille apparaît à peine sur les marchés, parce qu'elle est assez rare; sa finesse, sa délicatesse, son arome lui donnent cependant le premier rang après la truffe. Elle ne présente qu'un petit défaut, c'est qu'il faut l'apprêter à peine cueillie et il faut qu'elle soit récoltée dans de bonnes conditions : les poussières terreuses ne doivent pas adhérer au léger mucus qui la recouvre et sa maturité ne doit pas être trop avancée, toutes conditions difficiles à réaliser dans la cueillette dans les bois. Mais elle présente un avantage très grand, c'est que sa forme très caractéristique donne sur la comestibilité une sécurité absolue : toutes les variétés sont alimentaires. La recherche de Morilles est fort longue et fatigante; pour s'en procurer il faut parcourir de vastes espaces; elles sont toujours disséminées dans les haies, dans les bois, au pied des arbres. Elles ne doivent pas être cueillies trop humides, car à cet état, le parfum en est atténué ; la chair est molle et filandreuse. Cueillies trop sèches, elles sont parcheminées : pour être bonnes, elles doivent croquer comme l'oreille d'un veau.

M. d'Yvoire a découvert un procédé de culture très simple, à la portée de tout le monde. « La base d'opération est une plate-bande d'artichauts. Je ne saurais dire pourquoi il y a une affinité entre la Morille et l'artichaut, mais il est certain que cette affinité existe et qu'un terrain planté d'artichauts est spécialement propre à la culture de la morille. » On arrose avec de l'eau un peu salpêtrée, on y jette des morceaux de Morilles fraîches et, à l'automne, on recouvre le tout de marc de pommes ayant servi à faire du cidre. M. d'Yvoire raconte comment il a été amené à se servir de ces pommes; l'histoire est assez piquante. « Dans un pays très voisin de celui où j'habite, le propriétaire d'un parc avait invité une compagnie de pompiers et leur avait offert du vin et des pommes. Ce frugal banquet avait eu lieu dans une allée du parc. Les pompiers étaient restés en rang et avaient rejeté devant eux les débris de pommes qu'ils avaient mangées.

« Au printemps suivant, un régiment de Morilles, disposées en un rang fort régulier, avaient marqué dans les allées ombreuses, la place exacte que les pompiers avaient occupée l'automne précédent. » Il ne faut pas se servir de poiré, qui fait développer d'autres champignons, d'ailleurs comestibles, les Pezizes. On recouvre les débris de pommes, de débris de feuilles (hêtre, frêne, chêne, pas platane), que l'on maintient en place avec des branches sèches.

Au premier avril, on enlève les feuilles délicatement, de façon à ce qu'il ne reste qu'une couche très légère, et après la récolte, qui se fait du 15 avril au 19 mai, on n'a plus qu'à les accommoder à la *Chaumont*.

H. Coupin.

(1) *La Morille, procédé de culture potagère applicable à tous les jardins*, par le baron d'Yvoire. (*Rev. de sc. nat. appliquées.*)

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'avril 1893, *Paris. Baccalauréat ès sciences complet.*

PROBLÈMES.

Mathématiques. — Étant donné une circonférence de rayon R, inscrire dans cette circonférence un trapèze de périmètre donné $2p$, dont l'un des côtés parallèles soit égal au diamètre de la circonférence.

Physique. — Un instrument est composé d'une lentille convergente et d'une lentille divergente ayant leurs axes principaux confondus, et placées à 10 centimètres l'une de l'autre. La lentille convergente a 12 centimètres de distance focale et la lentille divergente 2 centimètres.

En plaçant l'œil du côté de la lentille convergente, on regarde à travers l'instrument un objet situé assez loin pour être considéré comme étant à l'infini.

Si l'œil est normal, c'est-à-dire capable de voir net jusqu'à l'infini, pourra-t-il voir nettement l'objet lointain à travers l'instrument?

Cet objet sera-t-il vu droit ou renversé?

Quel sera le rapport du diamètre apparent de l'objet vu à travers l'instrument au diamètre apparent de l'objet vu à l'œil nu?

QUESTIONS DE COURS.

Cosmographie. — Lune. — Révolutions sidérale et synodique. Orbite décrite par la Lune autour de la Terre.

Physique. — Principe de Watt ou de la paroi froide.



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

A travers l'Exposition de la Société de Physique. — L'Exposition annuelle de la Société française de Physique a eu lieu les 4 et 5 avril, et réunissait comme d'habitude un fort bel ensemble d'appareils.

Signalons, dès l'entrée, l'éclairage fort réussi au moyen des régulateurs Cance et des globes diffuseurs de M. Frédureau.

La maison Ducretet avait installé les expériences si curieuses de M. E. Thomson et Tesla sur les courants à haute tension et à grande fréquence. Le dispositif employé était celui de M. le Dr d'Arsonval. Nous avons déjà tenu nos lecteurs au courant de ces remarquables travaux (n° 79). Quoi de plus saisissant que ces lampes et ces tubes qui s'illuminent en faisant passer le courant par le corps de l'expérimentateur, surtout lorsque l'on considère que le courant qui produit ces phénomènes serait foudroyant pour une fréquence moindre!

M. Pellin a répété de fort belles expériences d'optique, notamment la production des franges achromatiques de M. Mascart et les projections des photographies de réseaux faites récemment par M. Isarn.

M. Nodot a montré une disposition nouvelle donnant une grande mobilité aux pièces de la classique table d'Ampère. Cet appareil sera très précieux pour les professeurs qui désirent montrer les actions des courants sur les courants et ne disposant que d'une faible force électromotrice.

Très intéressante aussi l'exposition de M. Richard comprenant des instruments enregistreurs très variés et d'une très grande sensibilité. Son *statoscope* donne 25 millimètres de marche pour une variation de 1 millimètre dans la pression atmosphérique, ce qui permet d'apprécier des variations de pression correspondant à un centième de millimètre de mercure.

A noter les appareils du commandant Renard pour l'exécution des mesures météorologiques à très grandes hauteurs. Ces appareils sont réduits à leur minimum de poids afin de pouvoir être enlevés dans des ballons non montés.

Le creuset électrique, qui a fait tant parler de lui dans ces derniers temps à cause des expériences de M. Moissan sur le diamant, nous est montré par MM. Ducretet et Lejeune, aussi à côté de divers autres appareils de cours.

M. Carpentier présente des appareils de mesure parmi lesquels nous remarquons un beau modèle de l'électrodynamomètre de M. Pellat.

Citons parmi les envois de M. Chabaud ses thermomètres à toluène et son actinomètre totalisateur.

M. le commandant Blain expose une chambre claire perfectionnée à laquelle il a donné le nom D'HÉMÉROGRAPHE. Ce petit appareil, qui se compose essentiellement de deux miroirs à 45 degrés disposés de manière à renvoyer l'image dans le plan horizontal du papier, paraît bien facile à manœuvrer et d'un emploi des plus commodes.

M. Lutz a exposé une série complète de spectroscopes à vision directe et des prismes variés mono- et bi-réfringents employés en optique.

M. Molteni a eu beaucoup de succès avec ses projections des belles photographies de M. Bucquet.

Nous avons eu l'occasion d'admirer de nouveau les appareils à isolement si parfait imaginés par M. Boudréaux, dans lesquels l'emploi de la paraffine comme support permet de réussir à coup sûr les expériences d'électricité statique les plus délicates.

MM. Bichat et Blondlot avaient exposé leur électromètre absolu, devenu classique aujourd'hui.

M. Angot nous a montré des épreuves extrêmement intéressantes de ses photographies de nuages. On conçoit tout le parti que peut tirer la météorologie de pareils travaux.

Déjà l'année dernière, M. Lippmann avait étonné le monde scientifique par sa découverte de la photographie des couleurs; mais cette année, que de progrès merveilleux! Non seulement nous avons vu à la Société de Physique les spectres colorés connus, mais nous avons eu le plaisir d'examiner de très près les résultats splendides obtenus par M. Lumière au moyen du procédé de M. Lippmann. C'est d'abord un magnifique spectre de plus de 20 centimètres de longueur, puis une série d'images en couleurs. Ces dernières représentent des sujets variés : secteurs colorés, reproductions de chromolithographies, etc. Nous avons pu assister aussi à la projection de ces épreuves. La pureté des teintes est absolument parfaite et ces travaux font le plus grand honneur à la science française.

***

Surveillance des étrangers dans les écoles. — On sait que, d'après la loi du 15 mars 1850, la surveillance de l'État sur les établissements libres d'éducation se borne à constater qu'ils se conforment aux exigences de l'hygiène et que l'enseignement qu'ils distribuent n'est contraire ni à la morale ni aux lois constitutionnelles.

La formule est assez large pour qu'il ne soit pas très difficile d'y satisfaire. Les maîtres de pension, une fois en règle de ce côté, étaient pour le reste complètement libres : c'était à eux de gérer leurs affaires au mieux de leurs intérêts.

Ils s'efforçaient de payer leur personnel le moins cher possible et parfois donnaient ainsi asile à des étrangers de toute nationalité trop heureux d'assurer quelque temps leur existence en échange de leçons de langues vivantes, ou d'escrime, ou de dessin, ou d'autre chose. Les inconvénients étaient nombreux. Le ministre vient de rappeler que « le règlement du 5 décembre 1850, en soumettant les étrangers qui veulent enseigner en France à l'autorisation préalable, s'est uniquement proposé de protéger les établissements publics ou particuliers contre ces aventuriers sans patrie qui n'oseraient pas rendre compte de leurs antécédents ». Les professeurs de musique ou des autres cours dits *accessoires* devront donc, au même titre que les autres professeurs ou surveillants, dans les établissements libres d'instruction, figurer au registre du personnel et, s'ils sont étrangers, se munir de l'autorisation d'enseigner en France.

Cette sage mesure constitue une protection légitime pour le travail des nationaux et peut même, en certain cas, être une précaution politique.

***

Le nouveau collège royal de Port-Louis. — Hommage à la France. — Le 7 décembre dernier a eu lieu à Port-Louis, dans l'île Maurice (ancienne île de France), en grande solennité, la pose de la première pierre du nouveau collège royal. Cet événement, il faut bien le dire, n'aurait pour nous qu'une importance secondaire si le collège actuellement en construction ne prenait la place de celui qui fut détruit le 29 avril dernier par un terrible cyclone et qu'avait fondé, le 7 décembre 1806, au nom de Napoléon Ier, le général Decaen, capitaine général, comme en font foi des documents et des médailles retrouvées dans les ruines.

On a rappelé à cette occasion, — et on a rappelé en français, — l'influence considérable et bienfaisante que le collège a exercée sur le développement intellectuel et social des Mauriciens; et, des remerciements qui lui sont dus, on a fait remonter l'hommage à la France, à l'ancienne mère patrie qui l'a créé, comme à la nouvelle métropole, à l'Angleterre, qui généreusement l'a pris sous sa protection.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

LES BULLES TANGENTES.

On prend une assiette avec de *l'eau pure*. On souffle, à l'extrémité d'un tube, une bulle de saponine, on la dépose sur l'eau et on la crève en la touchant au sommet : la saponine s'étale. On dépose une seconde bulle de saponine au milieu de l'auréole formée, et on la crève, et ainsi de suite ; on en dépose huit ou dix successivement.

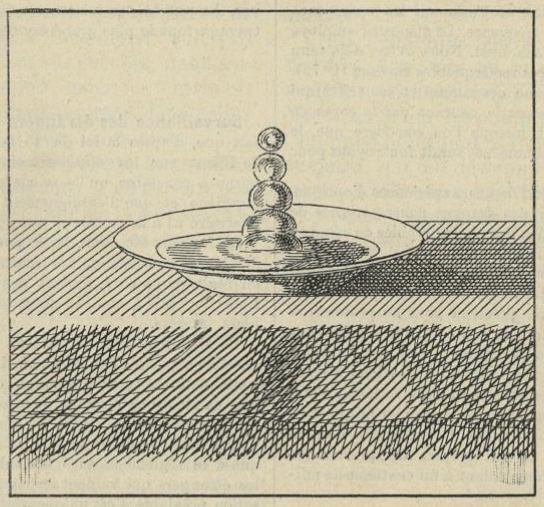


Fig. 231. — Les bulles tangentes.

La première bulle est en verre de montre ; la deuxième est à peu près hémisphérique, la troisième est à la moresque ; les suivantes se relèvent de plus en plus, et la dernière est une sphère complète qui n'a pas d'adhérence avec la surface, et y demeure tangente ou danse sur la surface de l'eau. Les gouttes récentes d'alcool qui surnagent sur l'alcool, les liquides à l'état sphéroïdal dépendent de la même cause : la tension de la surface qui soutient les gouttes est minime ou nulle. A. G.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

POUR RENDRE ININFLAMMABLE. — Les rideaux, les étoffes pour danseuses, les décors de théâtre surtout doivent être rendus ininflammables. Voici les recettes du procédé Abel Martin, récompensé par la Société d'Encouragement et employé généralement aujourd'hui dans les théâtres.

Pour rideaux, étoffes légères :

Eau bouillante.....	1.000 grammes.
Sulfate d'ammoniaque.....	80 —
Carbonate —	25 —
Acide borique.....	30 —
Borax.....	20 —
Amidon.....	4 —

L'étoffe trempée est séchée à peu près, et repassée au fer à la manière ordinaire.

Pour décors, berceaux d'enfants, boiseries, etc :

Eau bouillante.....	1.000 grammes.
Chlorhydrate d'ammoniaque...	150 —
Acide borique.....	50 —
Colle de peau.....	500 grammes.
Gélatine.....	15 —

On trempe ou on badigeonne et on laisse sécher.

COLLE POUR ÉTIQUETTES PARCHEMINÉES. — Le papier parchemin, à cause de sa solidité et de son inaltérabilité à l'air humide, est employé pour les étiquettes commerciales.

Voici la formule d'une bonne colle pour fixer ces étiquettes :

On fait macérer 50 gr. de gomme adragante dans très peu d'eau : lorsque la gomme est gonflée et suffisamment visqueuse, on y ajoute 120 gr. d'une solution épaisse de gomme arabique. On filtre à travers un linge fin. On additionne ensuite de 120 gr. de glycérine dans laquelle on a fait dissoudre 2 gr. 5 d'huile de thym. On amène le volume à 1 litre avec de l'eau distillée : cette colle se conserve en flacons bouchés.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM BIBLIOTHÈQUE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉS

LE NOUVEAU TRAMWAY TUBULAIRE ÉLECTRIQUE DE PARIS

DU BOIS DE BOULOGNE AU BOIS DE VINCENNES

Conditions générales imposées à l'entreprise. — Méthodes et procédés de construction. — Dispositions des stations. — La traversée des lignes d'égout. — L'aération. — La dépense probable.

L'administration va rendre sa décision au sujet de la déclaration d'utilité publique du projet de tramway tubulaire souterrain, à traction électrique, présenté par M. Berlier. Le travail va peut-être entrer prochainement dans la période d'exécution, et il nous a paru utile de donner dès maintenant à nos lecteurs l'idée d'ensemble de toutes les questions qu'a déjà soulevées le projet, et que développera la réalisation de l'œuvre.

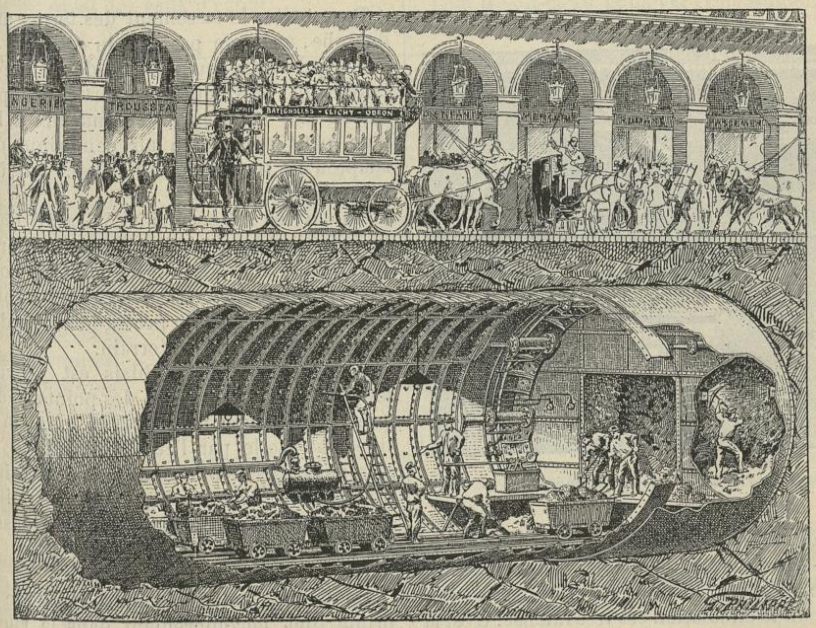


Fig. 232. — Le nouveau tramway tubulaire électrique de Paris.
Avancement des travaux dans le tunnel.

Nous ne nous arrêterons pas sur la période d'études qui se termine, et qui a duré près de six ans : les préoccupations d'une amélioration d'ensemble par l'établissement d'un métropolitain qu'on craignait de démembrer en autorisant la concession demandée, les soucis de l'Exposition de 1889, ont fait ajourner deux fois le projet devant le Conseil municipal; il n'a été pris en considération qu'en juillet 1891, alors que Londres possédait déjà, depuis novembre 1890, un « subway » semblable de 5.600 mètres de long, qui donnait déjà d'excellents résultats. Et l'administration supérieure n'en a été saisie qu'en juillet 1892, avec mission de provoquer la déclaration d'utilité publique. Aujourd'hui, le projet arrive à la Chambre, dernière étape de sa longue route administrative.

Nous diviserons l'analyse de ses dispositions techniques en deux groupes :

Questions relatives à la construction,
Questions relatives à l'exploitation.

I. — DISPOSITIONS GÉNÉRALES. — MÉTHODES ET PROCÉDÉS DE CONSTRUCTION.

Le tracé, qui est indiqué par le plan ci-joint (fig. 234), a 11.200 mètres de longueur. Il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

desservira la circulation au moyen de 17 stations échelonnées sur la ligne Est-Ouest qui passe par le centre de Paris. Nous verrons plus loin quelles conditions l'adoption de ce tracé semble devoir faire à l'exploitation ; insistons seulement ici sur l'obligation qui s'imposait d'emprunter en tous les points le sous-sol des rues, pour éviter les fondations des maisons, qui sont, dans certains cas, très profondes.

Deux autres nécessités générales dominaient les études : — le rejet absolu de tout système de tractions dégageant de la fumée, c'est encore là une question d'exploitation que nous rejetons dans la deuxième partie de notre

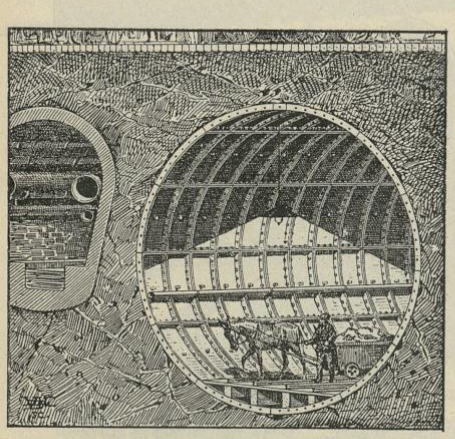


Fig. 233. — Section du tunnel.

travail, — et la prohibition, moins absolue peut-être mais très désirable, de tout travail à ciel ouvert, encombrant la chaussée de rues où la circulation est très intense. C'est la solution de cette grosse difficulté qui fait l'originalité du système proposé par M. Berlier.

A cet effet, la construction du souterrain en section normale est conçue de la façon suivante : le tunnel est constitué par un tube de fonte de $5^{m},55$ de diamètre intérieur formé par l'assemblage d'anneaux de fonte faits eux-mêmes de plusieurs segments boulonnés sur place. L'avancement se fait de la façon indiquée sur le croquis (fig. 232 et 233).

En avant de la partie déjà construite, le chantier est installé dans un cylindre dont le diamètre est un peu plus grand que celui du tube normal, et qui l'enveloppe sur une certaine longueur, à la façon des tubes de télescope. Ce cylindre est fermé, à sa partie antérieure, par un bouclier de métal percé d'une porte, et muni, sur tout son pourtour, d'une couronne de fonte taillée en biseau. Un mineur pratique une galerie dans le terrain en avant de la porte, puis on fait jouer les presses hydrauliques fixées au bouclier, et appuyées sur le dernier anneau établi sous la pression; le bouclier découpe la terre, qui se désagrège et tombe dans la galerie, on déblaie. Quand le bouclier s'est avancé d'une longueur d'anneau, on arrête le travail, on rappelle les pistons des presses et on dispose les segments d'un nouvel anneau, à l'abri du cylindre enveloppant. A Londres, avec un tube de $3^{m},10$ de diamètre, l'avancement journalier était ainsi de 4 mètres.

Pour éviter le tassement des terres autour du tube, après le passage du cylindre antérieur, qui est un peu plus grand, comme nous l'avons dit, on refoule du mortier comprimé sur la face extérieure des anneaux à l'aide d'un petit appareil à air comprimé qu'on adapte à des trous disposés, dans ce but, à certaines hauteurs.

Un ouvrier est occupé à ce travail dans le croquis (sur une échelle, un peu en arrière du chantier d'avancée). Le mortier coulant remplit tous les interstices, et forme autour du métal une gaine qui le protège de l'oxydation par les infiltrations du terrain.

L'enlèvement des déblais est prévu au moyen de puits foncés en des points peu fréquentés de la voie publique, et, entre la Bastille et l'Étoile, par l'établissement de galeries de dégagement conduisant à la Seine. A Londres, on avait même établi un puits au milieu de la Tamise, sous laquelle passe le subway.

En somme, cette ingénieuse méthode supprime tout encombrement dans la rue, se prête à un avancement très rapide, puisque le revêtement du souterrain est fait d'un coup par l'emploi de la fonte, et permet de traverser les terrains les plus imprégnés d'eau, puisque le tube est étanche et que le travail d'avancement peut être facilement conduit dans une chambre à air comprimé (on a dû y recourir pour l'établissement du subway de Londres, à la traversée de la Tamise et de certains sables imprégnés rencontrés sur 500 mètres environ).

Malheureusement, elle n'est pas toujours applicable, et en certains points, assez rares cependant, il a fallu adopter une section rectangulaire et défoncer la chaussée. Ce sont d'abord les stations qui ont exigé cette forme de section (celle de l'Étoile seule, qui est très

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

profonde, sera voûtée). En outre, la profondeur de la voûte au-dessous de la chaussée est si faible (en quelques points elle s'abaisse à 0m,30), qu'on l'eût infailliblement disloquée par l'application de la méthode d'avancement en tube; d'autre part, l'obligation du tracé sous la rue conduisait à des courbes de rayon très faible (50 mètres à la Bastille), dans lesquelles le matériel n'eût pu circuler dans les tubes ordinaires : on a adopté, dans ce cas encore, la section rectangulaire; enfin, la traversée du collecteur du boulevard Sébastopol, qu'on n'a pu éviter en passant par-dessous, a été faite au moyen d'un pont établi au-dessus du canal des eaux d'égout.

Dans ces diverses circonstances, la section sera formée de deux murs verticaux supportant un plafond constitué par des poutres métalliques et des voussettes en briques; et l'exécution sera faite par tronçons, de façon à n'encombrer la chaussée que sur une partie de sa largeur.

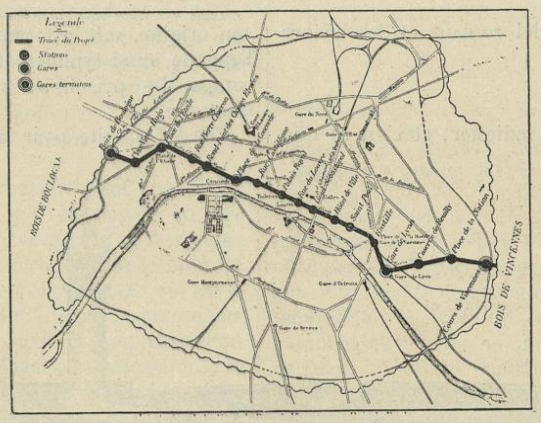


Fig. 234. — Tracé du tramway tubulaire Berlier.

On construira d'abord l'un des murs dans une fouille blindée de 2m,75 de large; puis, comblant cette fouille, on en ouvrira une autre identique pour le deuxième pied-droit. On posera rapidement une moitié du plafond en déblayant la chaussée sur la demi-largeur de la section (6m,50 environ dans les stations), ce qui sera très vite fait, puisque le déblai n'atteindra qu'une assez faible profondeur (1m,50 à 2 mètres). Enfin, après remise en place de la chaussée démontée, on attaquera la deuxième partie du plafond, en boulonnant les deux moitiés de chaque poutre, et l'on déblayera ensuite à l'intérieur de la section.

Les stations sont d'un type fort simple : un pavillon sur la voie publique, ou même, autant que possible, une simple entrée en bordure de la rue, qui donne accès sur les quais d'embarquement par un escalier de 5 à 7 mètres de haut en général, mais que l'on a dû doubler d'un ascenseur à la station de l'Étoile, où ce tramway passe 20 mètres au-dessous de la chaussée. Les deux quais sont mis en relation par une passerelle au-dessus des voies. Les stations terminus et celle de la Bastille, installée au-dessus du canal Saint-Martin et qui contiendra les moteurs, seront plus développées.

Les traversées des lignes d'égout étaient une difficulté assez sérieuse pour qu'on cherchât à tout prix à les éviter; et, dans ce but, les pentes et les contrepentes ont été étudiées de telle façon que la traversée ne s'impose qu'une seule fois, au point de croisement de la rue de Rivoli et du boulevard Sébastopol.

Les ingénieurs de la ville de Paris ont accepté la disposition qu'indique le dessin ci-joint : la voie ferrée traverse le collecteur sur un pont métallique, qui laisse une hauteur de 1m,80 au-dessus des banquettes de l'égout, pour le passage des égoutiers. Les deux conduites d'eau ont été rejetées, au moyen de siphons, dans deux galeries latérales. Ainsi, la rue présentera, en ce point, trois étages de circulation : celui de la chaussée, celui du tramway, et, à la partie inférieure, celui du collecteur (fig. 235).

Quant aux égouts secondaires, et aux branchements particuliers, on a dévié les premiers, et remplacé les autres par des siphons où des chattes permettront d'éviter tout obstruction.

Un mot enfin de l'aération, assurée par des évents semblables à celui de la figure 236, et disposés sur la chaussée de façon à gêner le moins possible la circulation. L'étanchéité du tunnel et le mode de locomotion permettent de croire que cette disposition est satisfaisante; mais il serait très facile, en cas d'insuffisance, d'installer dans quelques-unes des cheminées un ventilateur mû électriquement.

En résumé, à ce premier point de vue de la construction, l'entreprise, comme l'ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déclaré les ingénieurs de la Ville, est pratiquement réalisable. L'avancement en tube, à condition qu'on le maintienne à une profondeur suffisante au-dessous de la chaussée, est un procédé ingénieux dont nous avons signalé les avantages, et dont l'application au subway de Londres a donné d'excellents résultats. La traversée des grands égouts a été presque partout évitée. Enfin, l'aération paraît convenable.

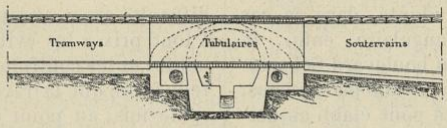


Fig. 235. — Traversée de la ligne d'égouts au croisement de la rue de Rivoli et du boulevard Sébastopol.

L'ensemble de tous ces travaux est évalué à la somme de 40 millions environ, non compris le matériel roulant et les usines motrices.

Il nous reste à indiquer, et c'est ce que nous ferons dans un prochain article, quelles sont les dispositions générales prises pour l'utilisation du système, tant en ce qui concerne l'exploitation technique (système de traction, matériel roulant) qu'en ce qui est relatif à l'entretien de la voie et à l'exploitation commerciale (tarifs, organisation du service des trains, etc.).

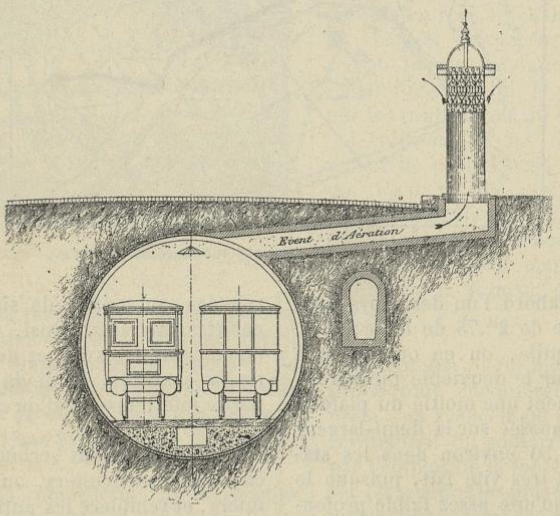


Fig. 236. — Dispositif d'aération du tramway tubulaire.

Le « subway » de Londres présente déjà, à ces divers points de vue, de remarquables installations.

Mis en service à la fin de l'année 1890, il a donné dans ces deux dernières années des résultats si satisfaisants que de nouvelles concessions ont été accordées et que, au mois de janvier dernier, on comptait dix lignes dont l'exécution était commencée, dans le système dont nous venons de donner l'idée d'ensemble.

L. DUPERRIER.

LE TYPHUS EXANTHÉMATIQUE

Épidémies antérieures. — Ses causes. — Ses symptômes. Du rôle des microbes dans le typhus.

Il n'est bruit, depuis quelque temps, que d'une maladie épidémique presque nouvelle pour notre génération, au moins en France : c'est le typhus exanthématique.

Les noms que porte cette maladie sont nombreux et indiquent soit son origine, soit la forme qu'elle revêt : on l'appelle aussi typhus petechial, typhus des camps, des prisons, des vaisseaux, typhus d'Europe, etc.

Elle fut décrite pour la première fois par Fracastor, en 1501, et ravagea l'Europe au seizième et au dix-septième siècle; après les guerres du premier Empire, pendant lesquelles elle sévit avec rigueur, elle se confina dans deux régions : l'Irlande et la Silésie.

Pour donner une idée de sa gravité en Irlande, nous rappellerons que de 1817 à 1819, elle tua 800.000 personnes; en 1847, il y eut encore une épidémie qui fut très meurtrière.

Le retour de nos troupes de Crimée occasionna en France une petite épidémie qui n'eut pas de graves conséquences. En 1887, le typhus ravagea les troupes russo-turques et on estime à 50.000 le nombre des soldats qui ont succombé au fléau.

Le typhus est la maladie qui frappe le plus les agglomérations qui vivent dans des conditions hygiéniques défectueuses. Le type de cette situation, dit Hirsch, se trouve réalisé en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Irlande, cet éternel foyer du typhus, qui y naît dans la saleté, dans les habitations humides, encombrées, sans air, notamment dans ces garnis des villes irlandaises qui défient toute description; c'est dans ces bouges de la misère et du vice que le typhus a toujours trouvé, sinon sa source, du moins les éléments de son plus florissant épanouissement.

La maladie sévit sur les populations misérables, mal nourries, vivant dans des logements insalubres; c'est ce qui explique son apparition dans les bagnes, dans les prisons, les vaisseaux, les camps, les agglomérations de troupes.

Le typhus a fait son apparition dans les prisons de Lille, au commencement de mars, où il avait été importé par un individu qui avait couché précédemment dans un asile de nuit à Amiens. De Lille, il est venu à Paris, d'abord au dépôt de Nanterre; et de là il s'est répandu dans d'autres prisons de la capitale.

Le début de la maladie peut être brusque et commencer par un frisson ou être plus lent et s'annoncer par de la lassitude, du mal de tête, des vertiges. Dès le premier jour, la température s'élève, de 37° qui est la normale, à 40° ou 40°,5. Vers le cinquième ou le sixième jour, survient une coloration rosée de la peau analogue à la coloration que l'on observe dans le cours de la rougeole, mais qui s'en différencie par l'existence de taches rouge violacé que l'on appelle des *petechies* et qui sont dues à un très petit épanchement de sang dans l'épaisseur de la peau. Les yeux sont rouges, injectés, dès le début de la maladie. A la deuxième semaine, les symptômes nerveux augmentent d'intensité; l'accablement, la prostration sont plus marqués; le délire peut être calme ou bruyant, agité; les idées délirantes ont souvent un caractère suivi et roulent assez fréquemment sur la profession du malade.

Si la guérison doit avoir lieu, la température baisse rapidement, et la convalescence s'établit en peu de jours, alors que, dans la fièvre typhoïde, elle est beaucoup plus longue.

Nous avons signalé les causes qui engendrent le typhus, à savoir : la misère, l'encombrement, la saleté, la mauvaise nourriture, les fatigues excessives, etc. Quel est l'agent de la contagion? On n'a pas manqué d'étudier le rôle que peuvent jouer les microbes dans les diverses manifestations de la maladie, et peut-être même dans sa propagation. MM. Dubief et Bruhl ont trouvé, dans le sang des malades atteints de typhus, un microorganisme qui a la forme d'un diplocoque, c'est-à-dire de deux cellules accolées ensemble. Ce même microbe a été trouvé en abondance dans le mucus des fosses nasales, du pharynx, du larynx. Est-ce là le microbe qui est la cause du typhus? l'avenir l'apprendra.

En tous cas, des mesures de désinfection, d'isolement, s'imposent, pour empêcher que l'épidémie ne s'étende en dehors des milieux où elle est restée confinée jusqu'à présent.

Dr COURTADE.

LES ACCUMULATEURS PEYRUSSON

Le métal des accumulateurs. — La capacité des électrodes de plomb. — Séparation nette des électrodes positives et des électrodes négatives. — Courts circuits évités. — Application à la locomotion électrique.

Le Congrès des Sociétés savantes, qui tient chaque année ses assises à la Sorbonne, nous offre parfois d'agréables surprises. Il nous révèle des savants de province, qui, malgré la médiocrité de leurs ressources, travaillent autant et quelquefois mieux que des savants de Paris. Il nous fait connaître des inventions ingénieuses et pratiques auxquelles on peut prédire un brillant avenir. De ce nombre est le nouvel accumulateur au plomb que son inventeur, M. Édouard Peyrusson, a présenté successivement, et avec un égal succès, au Congrès et à la Société française de Physique, pendant la semaine de Pâques.

M. Peyrusson, professeur de chimie à l'École de Médecine de Limoges, est un chimiste de profession, et un chimiste distingué, car ses découvertes (pour ne parler que de ses derniers travaux) sur les couleurs grand feu pour peinture sur porcelaine sont très remarquables et ont été fort remarquées. Sous prétexe qu'il est chimiste, il se donne modestement pour un électricien amateur. Mais la méthode rationnelle et rigoureusement scientifique qu'il a suivie dans la construction de son accumulateur, la connaissance approfondie qu'il a montrée de la nature, des ressources et des desiderata de ce genre d'électromoteur, prouvent surabondamment que les secrets de l'électricité ne lui sont pas moins familiers que ceux de la Chimie industrielle.

Il sait, en particulier, que le plomb semble décidément devoir rester le seul métal vérita-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blement pratique pour la construction des accumulateurs électriques. D'autres métaux, et en particulier le cadmium et l'étain, offrent quelques avantages pour l'électrode négative, mais la difficulté d'établir un support conducteur sur lequel ils se déposent dans de bonnes conditions d'adhérence, rend leur emploi à peu près impossible. On objecte au plomb sa grande densité : mais le poids du plomb n'est

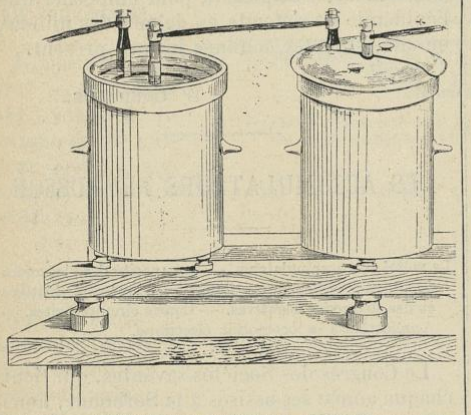


Fig. 237. — Accumulateur Peyrusson, en fonctionnement.

réellement gênant que parce qu'il est très mal utilisé. Car tandis qu'il ne faudrait théoriquement que $7^{gr},7$ de plomb pour accumuler une quantité d'électricité égale à *un ampère-heure,* on immobilise pratiquement plus de 100 grammes de plomb pour la même charge, dans les meilleurs accumulateurs connus.

Ce mauvais rendement tient surtout à ce que les réactions chimiques dont le plomb est le siège, et qui en font un réservoir d'électricité, ne peuvent s'exercer que très superficiellement à cause de l'insolubilité du sulfate de plomb formé. On ne pourra donc améliorer ce rendement qu'en cherchant à construire des accumulateurs à lames de plomb minces et, par conséquent, à grande surface. Mais la difficulté consiste alors à obtenir des appareils en même temps solides et d'une durée acceptable.

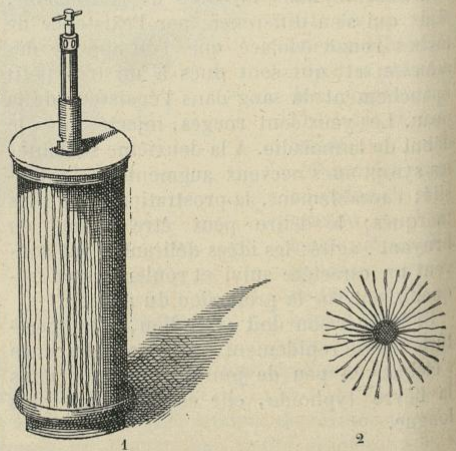
Le grand mérite de M. Peyrusson, c'est qu'il a vaincu la difficulté en réalisant le désideratum : il est parvenu à obtenir une couche active d'un vingtième de millimètre sur des lames de plomb ayant seulement un demi-millimètre d'épaisseur, tout en conservant encore une forte proportion de matière conductrice.

L'accumulateur Peyrusson (fig. 237) est, en effet, formé de lamelles de plomb d'un demi-millimètre d'épaisseur seulement, mais il est rendu très robuste par des dispositions spéciales.

L'électrode positive présente cette originalité d'être constituée par une seule pièce, de forme cylindrique (fig. 238) : une tige centrale en plomb antimonié, autour de laquelle rayonnent toutes les lames positives qui y sont intimement soudées par tout le côté interne. Deux plateaux, l'un supérieur et l'autre inférieur, également en plomb antimonié, assujettissent encore toutes ces lames par des soudures autogènes, si bien que la pièce forme un tout rigide, très résistant, dans lequel chaque lame de plomb ne présente de libre que le côté externe.

L'électrode, ainsi constituée, n'est pas seulement beaucoup plus maniable, elle est beaucoup plus durable. En effet, l'action de l'électricité s'exerce, dans ces conditions, plus spécialement à la périphérie, si bien que l'usure ne se produit que très lentement de la circonférence au centre, où elle ne pénètre qu'après un temps très long. La partie conductrice de l'électrode se trouve ainsi être celle qui travaille le moins, à l'inverse de ce qui arrive habituellement, et par conséquent elle peut agir efficacement tant que l'électrode n'est pas complètement détruite.

L'électrode négative (fig. 239) est un cylindre creux, constitué par des lames de plomb



1 2

Fig. 238. — Électrode positive.
1, Vue en perspective ; — 2, Coupe horizontale *schématique*.

d'un demi-millimètre seulement, plissées et fendues dans les parties internes, de manière que l'électricité puisse exercer son action sur leurs deux faces. Elles sont réunies entre elles par des tiges verticales et des anneaux rigides

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

en plomb antimonié qui les maintiennent solidement à l'aide de soudures autogènes, et en font une seule pièce très rigide.

Cet accumulateur ne comporte donc qu'une seule pièce pour l'électrode positive, qui est un cylindre plein devant être introduit dans le cylindre creux qui constitue l'électrode négative. Des couvercles en porcelaine, placés à la partie supérieure et inférieure de l'électrode positive, maintiennent ces deux électrodes à la distance de quelques millimètres et empêchent tout contact de se produire.

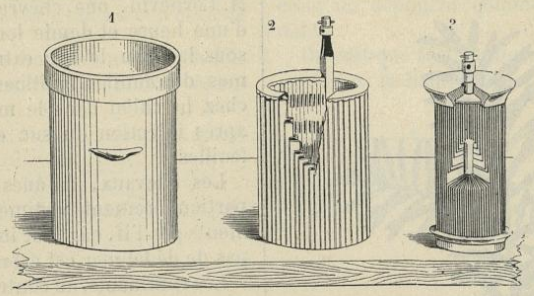


Fig. 239. — Accumulateur Peyrusson démonté.
1, Vase extérieur; — 2 et 3, Électrode négative et électrode positive; on les a entaillées, pour en montrer la structure.

Ce dispositif simplifie singulièrement la surveillance et l'entretien de ces appareils, car il leur permet de supporter des charges et des décharges excessives sans graves inconvénients; en effet, *la déformation des lames ne pourrait entraîner que le contact de lames de même nature, sans que jamais les lames positives, par exemple, puissent aller rejoindre les lames négatives.*

Un accumulateur dont les électrodes ont une hauteur de 33 centim. et 24 centim. de diamètre, représente une surface active de dix mètres carrés : de sorte que sa résistance électrique est extrêmement faible.

La capacité est variable avec le degré de formation; au début, elle est de 40 ampères-heure par mètre carré de surface : étant donné que le plomb n'a qu'un demi-millimètre d'épaisseur, cette capacité est notablement supérieure à toutes celles qu'on a obtenues jusqu'à ce jour, surtout avec les appareils de durée.

La conclusion que nous avons tirée d'un examen sérieux de ces appareils, c'est que, par leur grande solidité, par leur énorme débit, par la facilité de leur entretien et par leur très faible résistance, ils peuvent prétendre au premier rang pour toutes les applications ordinaires et connues des Accumulateurs, et l'on peut prévoir en outre qu'ils seront incomparables pour certaines applications encore à l'étude, telles que le service de la traction électrique sur les tramways et les chemins de fer.

G. MANEUVRIER.

LA TOXICITÉ DE L'IF

Indifférence du public à l'égard des plantes vénéneuses. — Idées des anciens au sujet de l'énergie de l'if. — Localisation du principe vénéneux. — Sa grande activité. — Expériences de M. Cornevin. — Mécanisme de l'empoisonnement.

C'est en vain que, de temps en temps, de graves accidents viennent rappeler qu'il faut tenir comme suspectes nombre de plantes et les bannir sans pitié de tous les lieux cultivés; il suffit qu'une plante ait de belles fleurs ou un feuillage élégant pour qu'elle ait droit de cité dans les jardins, et l'on ne songe nullement que peut-être ces fleurs ou ce feuillage qui plaisent à l'œil renferment quelque terrible poison.

Tel est le cas notamment pour l'if commun (*Taxus baccata*), sur lequel je désire appeler l'attention aujourd'hui.

C'est un arbre de 8 à 15 mètres de haut, au tronc droit, que l'on rencontre dans les régions montagneuses des pays tempérés, et qui affectionne l'ombre. Le bois en est dur, veiné de rose ou de rouge, et a reçu de nombreuses applications. Son fruit est une drupe rouge de saveur douce renfermant une graine à enveloppe ligneuse à amande blanchâtre et charnue. « Fleurs mâles solitaires dans les aisselles des feuilles, subsessiles, globuleuses, étamines 5-8, à 4-6 sacs polliniques connés autour du sommet du filet, s'ouvrant en dessous et en dedans. Chatons femelles 1 fleur axillaires, sessiles, portant à la base des écailles stériles, terminées par un ovule dressé orthotrope, unitégumenté et dont la base est entourée d'une cupule arilleuse accressente, devenant succulente à la maturité. Embryon à deux cotylédons ». (VESQUE.)

Cet arbre a des feuilles persistantes, c'est-à-dire qui ne tombent pas sous l'action du froid (fig. 240), et en outre se prête facilement à la taille, aussi l'emploie-t-on communément pour faire des haies, des massifs, auxquels l'art du jardinier donne les formes les plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

variées et parfois les plus bizarres. Or, de toutes les plantes de notre pays, c'est certainement la plus dangereuse, ou, tout au moins, celle qui cause le plus d'accidents, parce que rien ne met en garde contre sa toxicité. L'if n'exhale point une odeur forte ou repoussante et son feuillage d'un vert foncé tente les animaux qui broutent ses rameaux et s'empoisonnent.

Les anciens, qui n'ignoraient pas les funes-



Fig. 240. — If à baies (*Taxus baccata*).

tes propriétés de l'if, prétendaient que son ombre était mortelle pour quiconque s'endormait sous ses rameaux; cela est certainement erroné, bien que des personnes dignes de foi aient assuré avoir éprouvé des malaises en séjournant quelques heures au milieu d'ifs fraîchement taillés; mais la réalité est suffisamment triste et trop de cas de mort dans l'espèce humaine et sur les animaux domestiques ont été enregistrés pour qu'on se puisse défendre de toute exagération.

Le principe vénéneux de l'if est localisé dans les feuilles et les jeunes pousses; il semble faire complètement défaut dans les fleurs et les racines et n'existe qu'en très faible proportion dans les fruits. Ceux-ci sont d'ailleurs recherchés, comme on sait, par certains oiseaux, tels que les grives et les merles qui s'en montrent très friands.

Par suite de la faible dose de poison qu'ils renferment, les fruits peuvent être ingérés par l'homme en grande quantité sans amener autre chose qu'un léger dérangement intestinal, mais il n'en est pas de même des feuilles et des jeunes pousses, qui sont excessivement dangereuses.

D'après les recherches expérimentales de M. Cornevin, une chèvre succombe au bout d'une heure et demie lorsqu'on lui a injecté sous la peau le suc extrait de 1^{k},430 grammes de ramilles feuillues. La mort survient chez le chien dans le même laps de temps après injection du suc de 270 grammes de feuilles.

Les chevaux, les ânes et les mulets sont particulièrement victimes des empoisonnements par l'if, car leur instinct ne les avertit pas de dédaigner cet arbre dangereux.

Les ruminants, au contraire, ne broutent ses rameaux que lorsqu'ils sont poussés par la faim.

Les accidents observés chez l'homme sont déterminés par suite de l'emploi, dans certains pays, de la décoction des feuilles, qui est supposée donner de bons résultats dans les affections rhumatismales.

Ce n'est point comme irritant que l'if amène des désordres dans l'organisme; il détermine, il est vrai, quelques lésions de l'estomac et de l'intestin, mais c'est surtout par son action anesthésique et narcotique d'abord et plus tard par l'arrêt du cœur et de la respiration qu'il témoigne de sa puissance. Lorsqu'un animal a ingéré une certaine quantité d'if, il éprouve au début une faible excitation qui passe souvent inaperçue, puis soudainement tombe sur le sol et expire quelquefois sans se débattre, d'autres fois après quelques convulsions.

La rapidité avec laquelle un dénouement fatal se montre, dans les cas d'empoisonnement par l'if, fait qu'il est à peu près toujours possible de retrouver dans le tube digestif le corps du délit. C'est là le point essentiel, car s'il s'agit de l'espèce humaine, qu'il y ait suicide ou homicide, la justice est immédiatement renseignée; s'il n'y a que perte de bestiaux, cela permet de rassurer les propriétaires, qui, alarmés par la soudaineté de la mort, pourraient croire à l'apparition d'une maladie contagieuse.

W. Russell.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS

LA HOUILLE EN EUROPE

ET EN ASIE

COMMENT LES CHINOIS SE PRÉSERVENT DU FEU GRISOU

Les légendes. — Récit de Marco-Polo. — Antiquité reculée de l'usage de la houille en Chine. — Statistiques. — Explorations. — Mode d'extraction de la houille chez les Chinois. — Les accidents du grisou leur sont inconnus.

A quelle époque la houille ou charbon fossile a-t-elle été découverte par l'homme et sur quel point du globe? Nous n'avons guère que les légendes pour répondre à cette question.

L'une d'elles appartient à l'Europe, une autre à l'Asie.

Suivant la première, vers le milieu du dixième siècle, un ange apporta du ciel un morceau de charbon et le donna à un forgeron de la province de Liège.

Mais cet ange, *angelus*, dit le chroniqueur, n'était autre qu'un voyageur venu d'Angleterre afin de faire connaître un produit et de créer un débouché commercial sur le Continent.

On sait que Guillaume le Conquérant faisait exploiter la houille dans le pays de Newcastle et que, sous Henry III d'Angleterre, cette exploitation était en pleine activité.



Fig. 241. — Vue de la grande muraille de la Chine.

Sur le premier plan, à droite, est l'ouverture d'une galerie de mine de houille. — Au centre du dessin, est un mineur mettant le feu au grisou qui s'échappe d'un bambou en communication avec une galerie située plus bas.

La légende asiatique est encore plus fantaisiste et se rapporte à une époque plus reculée. D'après la cosmogonie chinoise, le dieu Ning-Koua, voulant combler les trous du ciel, fit fondre des pierres au moyen d'un feu ardent allumé dans la mine de Ping-ting. Dans cette mine, actuellement encore exploitée, on peut voir un fourneau qui a servi à ce dieu.

Les plus anciens documents écrits relatifs à la houille remontent à la dynastie des Han, c'est-à-dire à 202 ans avant l'ère chrétienne. Lorsque Marco Polo, après vingt-six années passées à la cour de Koubilaï-Khan en qualité de conseiller privé, revint à Venise, sa patrie, il se présenta devant le Sénat et lui montra un morceau de houille. Au § 30 de ses récits, il s'exprime ainsi :

« Dans tout le royaume de Cathay (Chine septentrionale) il existe une pierre noire qui se tire de la montagne en la cavant : elle brûle comme bûche : mise le soir au foyer, on la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

retrouve le matin : les gens ont bois assez, mais ils préfèrent cette pierre qui vaut mieux et coûte moins cher. »

Ce récit ne retint pas beaucoup l'attention, et au quinzième siècle il était absolument oublié, car le pape Pie II qui, avant son pontificat, avait voyagé en Écosse, racontait qu'il avait vu les habitants se chauffer avec la houille et il ajoutait qu'il voyait cette pierre pour la première fois et n'en avait jamais entendu parler. Le récit de Marco Polo lui était inconnu.

Mais s'il est difficile de fixer chronologiquement ce point de l'histoire du charbon fossile, il y a une considération qui s'applique à tous les lieux du globe où la terre le recèle : c'est qu'il n'apparaît que le jour où le bois vient à s'épuiser.

A ce moment, les besoins domestiques et industriels poussent à la recherche d'un combustible nouveau : c'est un fait qui se produit de nos jours au Canada, où l'on emploie le bois pour les chemins de fer et où l'on n'aura recours à la houille que le jour où le défrichement des forêts sera achevé.

Le même fait s'est passé en Chine. A l'origine, les forêts couvraient cette vaste contrée. La race jaune, douée d'une prolificité exceptionnelle, vit sa population s'accroître rapidement : celle-ci exigea une extension de la culture qui nécessita un prompt déboisement. La raréfaction progressive de la richesse forestière est un phénomène qui remonte très loin dans le passé, parce qu'il est lié à une natalité unique dans les annales de l'humanité.

La géologie de la Chine est restée longtemps à peu près inconnue Un savant français, l'abbé David, de la mission lazariste de Pékin, a publié sur ce point des travaux remarquables dans les bulletins de la Société géologique de France pour 1872.

En 1862, le gouvernement chinois confia à des savants américains la mission de procéder à une exploration des mines de l'Empire. Cette mission, dirigée par le professeur Pumpelli, travailla de 1862 à 1864 et adressa à l'Empereur un rapport auquel est annexée une carte des gisements houillers de la Chine. Ce rapport a été publié par les soins de la Société smithsonienne de Philadelphie : il fait partie de la correspondance diplomatique des États-Unis pour l'année 1864.

En 1869, le baron de Richtofen, à la suite d'une exploration que lui avait confiée la Chambre de Commerce de Shangaï, lui adressa un travail sur le même sujet. Plus tard, il entreprit de nouvelles recherches qui durèrent plusieurs années, et en 1882, il publia un grand ouvrage fort estimé sur la Chine : dans cet ouvrage, il donna à la question houillère des développements de premier ordre.

En Chine, le charbon fossile couvre de vastes espaces, plus vastes encore que dans l'Amérique du Nord (fig. 242).

En Mandchourie, dans les vallées inaccessibles de la chaîne montagneuse qui s'étend du 100e au 125e degré de longitude, et sur les crêtes de laquelle se développe la grande muraille dans une étendue de 3.000 kilomètres, il existe des gisements dont l'aire dépasse 30 à 40 kilomètres carrés et dont l'épaisseur atteint de 15 à 20 pieds.

La grande plaine centrale de la Chine, qui a pour limite septentrionale les provinces du Nord et pour limite méridionale le Yan-tzè-Kiang, est bordée par un escarpement calcaire atteignant jusqu'à 1.000 mètres de haut et couronné par un plateau de 10.000 kilomètres carrés. Là les lits houillers ont près de 80 mètres d'épaisseur. Leur direction est horizontale pendant plus de 100 kilomètres et vont s'enfoncer dans l'intérieur de la Mongolie occidentale dont les steppes en sont sillonnés.

Dans toutes les provinces centrales les mines d'anthracite abondent, et celui-ci se consomme sur place. Dans celles du littoral, et particulièrement dans le Shan-toung, il arrive jusqu'aux baies et est embarqué sur des jonques.

Dans le Tche-Kiang, on s'en sert beaucoup pour la métallurgie du fer. A King-te-Chin, il abonde et c'est à lui que les fameuses fabriques de porcelaine doivent leur activité.

Le vrai bassin charbonnier est au nord des Montagnes Bleues dont les plus hauts sommets atteignent jusqu'à 4.000 mètres et constituent le massif central. Le Kan-Sou est aussi très riche de même que le Kou-Nan et le Tcheli. Près de Pékin sont les houillères de Mon-tau-Kho et de Swan-pou : leur aire d'extension dépasse 100.000 mètres carrés.

Les plus rapprochées de la capitale fournissent un anthracite qui ne sert guère qu'aux usages domestiques. C'est lui qui alimente la grande cité, où il est apporté, chaque matin, par des caravanes de chameaux.

Le Japon est riche en charbons : ceux de Kagosima sont très estimés et égalent ceux de Cardiff et de Newcastle : leur mode d'exploitation explique en partie leur supériorité sur ceux de la Chine.

Les charbons de Formose sont de bonne qualité et sont souvent importés sur la côte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chinoise. La Corée possède des mines de houille sur lesquelles il existe fort peu de données exactes. A Bornéo et à Sumatra, les gisements abondent.

En 1850, la production annuelle de la houille était de 820.000 tonnes : actuellement le chiffre dépasse 1.000.000 : il est fort loin, par conséquent, des 260.000.000 de tonnes fournis par la production totale du globe : et il ne s'élèvera pas, tant que la grande industrie ne sera pas créée en Chine, ce qui, n'aura pas lieu de sitôt.

Le mode d'extraction de la houille en Chine mérite une description spéciale.

Tout d'abord, nous rappellerons, en quelques mots, le point principal, la question du grisou.

C'est une exhalaison de vapeurs gazeuses, un carbure d'hydrogène, qui forment des nuages gris âtres, des flocons présentant l'aspect de toiles d'araignées : elles prennent feu, au contact de la flamme. On s'en garantit :

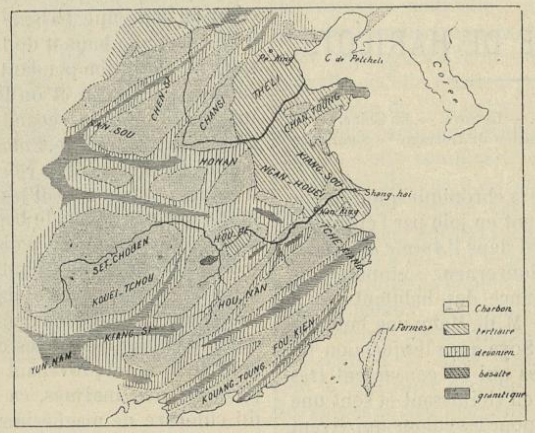


Fig. 242. — Carte géologique de la Chine.
Les espaces laissés en blanc indiquent les gisements carbonifères et leur aire d'extension.

1° En établissant un vif courant d'air dans la galerie : on dilue en quelque sorte le grisou qui, mélangé à l'air, se dissocie, se disperse et se trouve entraîné par la ventilation ;

2° On pénètre, en rampant, avec une longue perche en bois à l'extrémité de laquelle est fixée une mèche allumée : aussitôt une explosion se produit, mais comme elle est partielle, parce qu'une accumulation de grisou n'a pas eu le temps de s'effectuer, elle ne détermine aucun accident : d'ailleurs, le mineur est couvert d'un masque garni d'yeux de verre. Après l'opération, l'air est purifié.

3° La lampe de Davy permet au mineur de travailler et de s'éclairer lors même qu'il y a du grisou dans la galerie : grâce au grisoumètre Coquillion, qui met en communication la mine avec l'ingénieur, on est averti de la présence du gaz, et, depuis les perfectionnements que M. Gréhant a apportés à cet appareil, on peut reconnaître, sans qu'il y ait la moindre incertitude, 1/500 et même 1/1000 de carbure d'hydrogène.

On sait cependant qu'il se produit des explosions qui échappent à toute prévision, et le jour n'est pas encore venu où la science livrera le secret de ces catastrophes et enseignera le moyen de les conjurer.

Or, les Chinois depuis longtemps connaissent le grisou; mais ils n'en sont jamais victimes, grâce à leur système d'exploitation.

Le procédé consiste à attaquer le toit et le mur du lit houiller jusqu'à une profondeur qui ne dépasse guère 150 à 200 mètres. Arrivé à 50 mètres, on creuse à quelque distance une contre-galerie se reliant à la précédente destinée à l'établissement d'un courant d'aération.

Après quelques années, les galeries finissent par nécessiter des travaux de soutènement : on les abandonne et on creuse à côté.

Par intervalle de 15 à 20 mètres on perce à la voûte de la galerie un trou qui la met en communication avec l'air extérieur : par ce trou on passe un morceau de bambou qui relie l'air de la mine avec celui du dehors, et le mineur présente à l'extrémité externe de ce tube une mèche enflammée qu'alimente le grisou de la mine s'il en existe (fig. 241).

En renouvelant ainsi cette opération, il se met à l'abri de toute explosion.

La houille est amenée au dehors de la façon suivante : on la place dans des coffres oblongs faits en bois et garnis de lames de fer : parfois on les tire à la cordelle, ce qui exige un travail rude et pénible à cause des inégalités du sol : tantôt le coffre est muni de roues qui facilitent sa marche : l'ouvrier a toujours soin de recouvrir ses avant-bras d'un sabot ou manchon de bois afin de les garantir des heurts et des contusions auxquels les exposent les saillies des parois de la galerie.

Il est facile, après cette description du mode d'exploitation de la houille en Chine, de se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendre compte de l'infériorité de cette matière : presque partout c'est l'anthracite maigre que l'on extrait. Si les couches profondes des gisements étaient attaquées, on arriverait à extraire des produits d'une qualité supérieure.

Sous ce rapport, le Tonkin paraît plein de promesses : récemment le colonel de Beylie a trouvé les premiers filons d'un charbon gras, approprié aux usages industriels de notre colonie, qui cessera désormais d'être tributaire des anthracites de Shang-Haï et mettra en activité les riches mines d'antimoine qui y abondent.

Dr E. Martin.

LE FROMAGE DE HARICOTS

Un entrefilet sensationnel. — La Soya. — En Chine. — Du lait solide. — La fabrication du fromage. — Son importance.

Le Landerneau de la chronique quotidienne a été mis dernièrement en joie par l'entrefilet suivant, paru d'abord dans l'*Avenir de Diego-Suarez* : « M. le Gouverneur s'empresse de porter à la connaissance des habitants qu'il vient de recevoir de M. de Mahy une boîte de graines de haricots Soya avec lesquels on fabrique des fromages qui se conservent très longtemps, gagnent en vieillissant et sont une précieuse ressource pour les colons qui vivent loin des villes. » Au lieu de se moquer du sympathique député, les chroniqueurs auraient bien mieux fait de lui voter des félicitations. C'est qu'en effet on ne saurait trop encourager la culture de la Soya. Aussi bien, depuis quelques années des tentatives nombreuses d'acclimatation ont été essayées et ont en partie réussi.

La Soya (*Glycine Soya* ou *Soya hispida*) est une sorte de haricot touffu, dont les pousses, poilues à la surface, renferment deux ou trois graines arrondies comme des pois. Cette plante occupe, en Chine et au Japon, une place considérable dans la culture et dans l'alimentation. Les graines servent aux mêmes usages culinaires que les haricots; de plus on en retire une boisson, un condiment, une huile et différents autres produits. Parmi ces derniers, l'un des plus curieux et des plus importants est un fromage qui au Japon porte le nom de To-fu ou fromage de Daizu et, en Chine, celui de Teou-Feou.

Les voyageurs qui visitent la Chine sont frappés de voir combien le lait tient une faible place dans l'alimentation : c'est qu'en effet, il est remplacé par la graine de Soya, si riche en matières grasses que l'on a pu dire que c'était véritablement du lait solide. Le fromage que l'on fabrique avec elle a tout à fait l'aspect de notre fromage à la pie : on le mange tel quel, frit dans l'huile ou assaisonné avec différents aromates.

Pour fabriquer le fromage de haricots, on commence par placer les graines dans de l'eau. Quand elles sont gonflées, on les broie entre deux meules, et la pulpe qui s'écoule tombe dans l'eau de macération. On verse ensuite cette bouillie sur un tamis et l'on recueille le liquide qui l'a traversé. On transvase celui-ci dans une bassine de fonte, entourée d'une sorte de baquet de bois, et on le maintient à l'ébullition pendant dix minutes. On le retire de nouveau et on le chauffe quelques instants dans une seconde chaudière à une température moindre. Enfin on le verse dans de grands baquets où il se refroidit, en ayant soin d'enlever la mousse et les pellicules. « Le liquide qui reste dans le bac est destiné à produire le fromage de Pois; on l'additionne d'abord d'une petite quantité d'eau mélangée de plâtre qui a été préalablement cuit dans le fourneau qui sert à l'opération; on y verse ensuite quelques gouttes d'une solution concentrée d'un sel provenant des marais salants. (D'après nos analyses, ce sel n'est autre que du chlorure de magnésium.) On brasse légèrement le liquide, pour former une masse bien homogène, qui bientôt se coagule et prend l'état solide. » (L. Champian.) On laisse égoutter les fromages et on les comprime ensuite dans des châssis jusqu'à ce que leur volume soit réduit de moitié.

Le fromage ainsi préparé n'est peut-être pas d'une saveur très remarquable, mais, pour la classe pauvre, il a un grand mérite, celui d'être très nourrissant et très peu cher : pour un centime on en a un morceau gros comme le poing. On vend le fromage sur les places publiques où on le découpe avec un fil d'archal; le liquide qui provient des opérations précédentes n'est pas perdu et sert de sauce.

Le commerce auquel donne lieu l'exportation du fromage de Soya est considérable : du port de Ming-Poton on voit sortir des milliers de jonques chinoises qui portent le fromage dans toutes les parties du Céleste Empire.

Quand la Soya sera cultivée en France, comme elle mérite de l'être, nous prédisons au fromage de haricots un grand succès. Avis aux « lanceurs » de nouveautés.

H. Coupin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

L'ASSOCIATION POUR LA VIE

OU SYMBIOSE

ENTRE LES ESPÈCES VÉGÉTALES

Parasitisme et symbiose. — Le caféier et ses acariens. Les lichens. — Les mycorhizes de M. Frank.

La science biologique abonde d'exemples d'espèces végétales s'unissant de manières

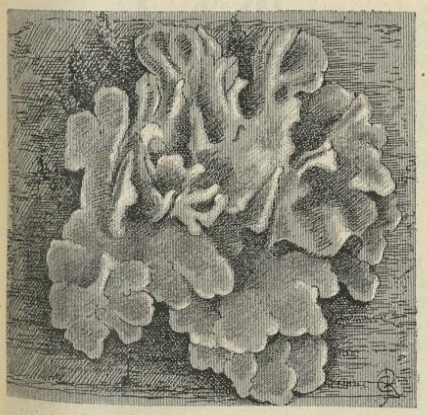


Fig. 243. — Un lichen.

variées en vue d'assurer l'existence commune. Il arrive parfois, il est vrai, que des deux plantes associées en principe, l'une se met bientôt à vivre aux dépens de l'autre, sans rien lui concéder en retour, en lui altérant au contraire ses tissus, et en la vouant à une destruction rapide : c'est là du parasitisme. Le mildew vit quelque temps de concert avec la vigne; puis celle-ci, impuissante à lutter, ne tarde pas à devenir la victime du champignon envahissant. Chose curieuse, on a cité des faits où tel végétal, attaqué par un autre individu du même règne, semble avoir traité pour sa défense avec un animal, moyennant l'abandon du butin à cet auxiliaire. N'est-ce pas le cas du caféier qui, pris d'assaut par les champignons, se prête à certaines modifications de ses feuilles, déterminées par l'action excitante de petits acariens et constituant des sortes de logettes où ces animalcules trouvent un abri. De ces repaires, les acariens sortent pendant la nuit, explorent les régions voisines, et font leur proie des semences des cryptogames arrêtées dans les angles des nervures, et de leurs filaments en voie de végétation. La plante se trouve si bien de l'appui de ses minuscules protecteurs, qu'elle continue à leur édifier leurs logettes foliaires même en leur absence, sans, par conséquent, aucune contribution de leur part.

Une association véritable, pratique et utile, est offerte par toute une catégorie d'espèces bien connues : les lichens. Un lichen est formé par l'union d'une algue et d'un champignon : cette union se nomme une *symbiose*. L'algue et le champignon travaillent, comme les conjoints d'un ménage, à assurer l'existence commune par la réciprocité des services rendus. Le champignon procure à l'algue l'abri de ses tissus quand les conditions physiques sont défavorables pour elle, quand le lichen vit dans des terrains trop secs, trop arides; l'algue, à son tour, grâce à la matière verte, à la chlorophylle qu'elle contient, décompose l'acide carbonique de l'air et fixe le carbone qui sert en grande partie au développement du champignon. Cette complexité de structure si curieuse des lichens n'est connue d'une façon positive que depuis ces dernières années. Schwendener, aidé des recherches analytiques antérieures à lui, fut le premier à proclamer avec assurance la double nature de ces singuliers végétaux. Récemment, les botanistes complétèrent par la synthèse les notions tirées de l'analyse. M. Rees puis M. Bornet réussirent à constituer certains lichens en semant des spores de champignons sur les espèces d'algues trouvées dans ces lichens. Enfin M. Bonnier, par une méthode plus rigoureuse, en

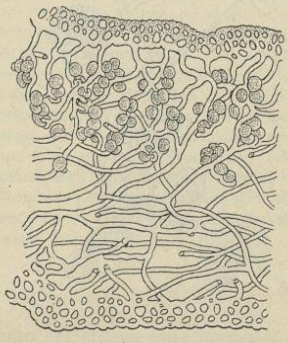


Fig. 244. — Coupe d'un lichen.

employant le mode de cultures dans des flacons Pasteur, a opéré d'une manière irréfutable la synthèse des lichens dont la formation mixte, par union d'une algue et d'un champignon, est désormais un des faits les mieux établis de la science botanique (fig. 244 et 245).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tout dernièrement, on a signalé des cas de symbiose entre de grands arbres et des champignons. On a observé, en effet, sur les radicelles du charme, du hêtre, du châtaignier, du chêne, des filaments de champignons formant, par leur enchevêtrement autour de la partie radicellaire qui porte normalement de nombreux poils absorbants, une gaine spongieuse dont la présence entraîne d'une façon constante la disparition de ces poils. C'est cet appareil formé par la racine et le cryptogame que M. Frank appelle un *mycorhize* (fig. 216). Le filament s'est substitué aux poils radicaux et en remplit les fonctions : comme eux, il absorbe les principes solubles du sol et les transmet à l'arbre, tout en retenant ce qui lui est nécessaire pour sa subsistance et son développement. Telle est du moins l'interprétation qu'ont donnée de ces faits plusieurs observateurs. Mais les avis sont partagés. Si l'on songe, en effet, que, d'après des expériences de M. Frank, les arbres se passent parfaitement, pour se nourrir, des services des champignons, si l'on considère que l'envahissement d'un de ces champignons, l'*Elaphomyces*, détermine sur les racines des pins des déformations et une ramification anormale, on peut se demander si ces cryptogames ne sont pas plutôt des importuns, si les mycorhizes ne constituent pas, en réalité, des cas de parasitisme et non des types de symbiose.

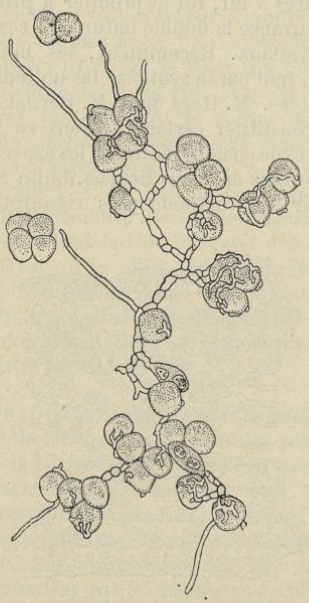


Fig. 215. — Synthèse d'un champignon. Les filaments d'un champignon enveloppant l'algue.

Quoi qu'il en soit, ces mycorhizes sont très répandus. On en a signalé non seulement sur

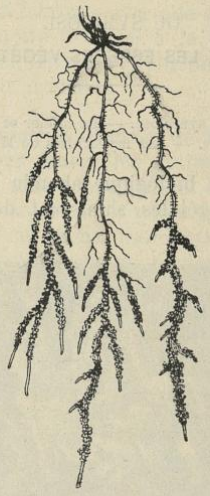


Fig. 216. — Racine avec ses poils absorbants remplacés par les filaments du champignon, le tout formant un mycorhize.

les racines des arbres, mais encore sur celles des herbes telles, par exemple, que ces curieuses plantes dépourvues de matière verte et qui poussent sur l'humus, dans les taillis : le *Monotropa hypopytis* et le *Neottia nidus-avis*. De nouvelles observations, aidées de l'expérimentation, sont évidemment nécessaires pour en définir la véritable nature.

J. DE CORDEMOY.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'avril 1893, *Lyon. Baccalauréat classique et complet*, 2e *série.*

QUESTIONS DE COURS (à choisir).

Physique. — I. Mesure de la chaleur spécifique des solides et des liquides.

II. Mesure de la chaleur de fusion.

III. Mesure de la chaleur de vaporisation.

PROBLÈMES (communs aux trois sujets).

Physique. — On introduit dans de l'eau à 50°, 100 grammes de glace à la température de — 5°. Puis on fait arriver dans le mélange un courant de vapeur d'eau à 100° jusqu'à ce que la glace soit fondue et que la température du mélange soit revenue à 50°.

On demande quel est le poids de vapeur d'eau qu'il faut employer pour arriver à ce résultat.

On admettra que la chaleur spécifique de la glace est 0,5.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Les hypophosphites employés dans les explosifs. — C'est par milliers qu'il faut compter les formules actuellement connues d'explosifs puissants. MM. Berg et Carl-Mantrand viennent de proposer comme explosif le mélange à parties égales d'hypophosphite de baryte et de chlorate de potasse. Les sels avant leur mélange ont été séchés et pulvérisés. Le mélange doit être fait par petites quantités sur une feuille de papier avec une spatule de bois. Ce mélange donne par le choc, la chaleur, ou l'étincelle, des effets surprenants; il est essayé pour remplacer le fulminate de mercure dans les cartouches et pour réaliser à la fois des conditions d'économie et de plus grande sécurité.

***

La margarine. — L'industrie de la margarine est considérable ; c'est ainsi qu'à Paris la quantité fabriquée correspond à la production du beurre d'un troupeau de 30.000 vaches. En Allemagne, 52 fabriques produisent annuellement 150.000 quintaux de beurre artificiel. La Hollande en exporte 250.000 quintaux. En Amérique, une seule compagnie en produit 1.000 quintaux par semaine : la production des fabriques de l'État de New-York correspond au beurre de 300.000 vaches.

***

Volatilité du manganèse. — Les métallurgistes avaient déjà constaté la volatilité du manganèse dans le travail des fontes au manganèse. Cette volatilité pouvait tenir soit à la volatilité réelle du métal, soit à celle d'une combinaison avec l'oxyde de carbone ou l'hydrogène. MM. Lorenz et Hensler viennent de reconnaître que le manganèse ne forme de combinaison ni avec l'oxyde carbone ni avec l'hydrogène, il se vaporise un peu au-dessus de sa température de fusion dans un gaz qui peut être l'azote, l'hydrogène, l'oxyde de carbone ou l'acide carbonique.

***

Le carborendum. — On utilise en Amérique une matière très dure appelée *carborendum*, susceptible de remplacer le diamant noir et le corindon dans le travail des roches et des métaux. Cette matière, que M. Tesla avait montrée l'année dernière à Paris à propos de ses expériences sur les courants à hautes tensions, est susceptible comme le diamant de s'illuminer dans le vide sous l'influence des effluves électriques à fortes tensions. Cette substance est un carbure de silicium, vraisemblablement préparée par l'action de l'arc électrique sur un mélange de charbon et de sable, comme dans les expériences de M. Moissan.

***

Bourses commerciales. — Le nombre des bourses à allouer par le ministère du commerce et de l'industrie dans les diverses écoles supérieures de commerce reconnues par l'État, est fixé comme suit pour la rentrée scolaire de 1893 :

Écoles des hautes études commerciales.....	5
École supérieure de commerce de Paris.....	6
Institut commercial de Paris.....	1
École supérieure de commerce de Bordeaux.....	3
— — Lyon.....	2
— — Marseille.....	4

Des bains-douches dans les écoles de la ville de Paris. — L'intérêt toujours croissant que rencontrent, depuis plusieurs années dans l'opinion, les sports athlétiques, force l'attention de tous les administrateurs à se porter sur tous les détails de l'éducation physique. Le souci de la propreté du corps est naturellement au premier rang des préoccupations de cet ordre.

M. le Dr Dumesnil vient de présenter à la Commission d'assainissement et de salubrité de l'habitation un rapport tendant à l'installation de bains-douches dans les écoles primaires de la Ville de Paris.

Le projet indiqué par le rapporteur permettrait de nettoyer, à l'aide d'un bain d'aspersion de huit minutes environ, tous les enfants de chaque école au moins deux fois par mois.

Combien passera-t-il d'années avant que tous les établissements d'instruction aient adopté des systèmes analogues permettant d'obtenir le même résultat?

***

L'électricité et le cuirassé chilien le « Capitan-Prat ». — Le cuirassé le *Capitan-Prat*, construit par les Forges et Chantiers de la Méditerranée pour la République du Chili, ayant terminé ses derniers essais de recette, est parti de Toulon à destination de Valparaiso.

Le *Capitan-Prat* est un petit cuirassé : il ne déplace que 6.900 tonneaux ; mais, malgré ce faible tonnage, il est très fortement armé et très sérieusement protégé ; de plus, sa vitesse égale celle des cuirassés les plus rapides à flot, en construction et en projet. Comme protection, il a une ceinture cuirassée en acier Schneider de 30 centimètres d'épaisseur, un pont cuirassé de 10 centimètres, et, à la partie centrale, un réduit blindé de 41 mètres de long recouvert aussi de 10 centimètres d'acier.

Mais ce qui frappe beaucoup dans le *Capitan-Prat*, c'est la disposition de son artillerie et les méthodes toutes nouvelles mises en application pour la manœuvre de ses canons de tourelles. Chaque pièce de 24 centimètres, chaque groupe de 12 centimètres, tirent sans s'inquiéter de la position du reste de la batterie, l'ensemble ayant été combiné de telle sorte que le souffle d'une pièce ne gêne en rien les autres stations de canons ; et c'est là un point essentiel, car aujourd'hui, avec les vitesses initiales de 800 mètres et plus, la poussée des gaz de la poudre est si considérable qu'elle balaye tout ce qui se trouve sur son passage

D'autre part, l'artillerie du *Capitan-Prat* et ses monte-charges se manœuvrent soit à la main, soit à l'électricité, système adopté pour la première fois par les habiles ingénieurs des Forges et Chantiers de la Méditerranée et qui est accepté aujourd'hui dans toutes les marines. De plus, le cuirassé chilien a l'installation électrique la plus complète qui existe sur un navire de guerre ; éclairé à l'électricité comme tous les bâtiments modernes, il a demandé à des dynamos la puissance nécessaire pour effectuer les manœuvres diverses de ses canons, les mouvements de pointage comme la mise à feu.

***

Effectif des classes dans les écoles de Berlin. — En vertu d'une décision prise récemment par la commission scolaire municipale (*Schuldeputation*) de Berlin, les classes inférieures, dans les Écoles primaires de cette ville, ne pourront pas avoir désormais plus *de soixante-dix* élèves, et les classes supérieures plus *de soixante*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INVENTIONS UTILES

APPAREIL A TAILLER LES CRAYONS

Le petit appareil que M. Bertrand vient d'imaginer permet de tailler très aisément les crayons et de leur donner une pointe aussi fine qu'il est nécessaire.

Un chariot E, mobile le long d'un manchon A, porte le crayon C, dont on peut appuyer l'extrémité sur une lime douce D.

Grâce à un petit pignon, logé en E et engrenant avec une crémaillère, dirigée suivant A, le crayon reçoit un rapide mouvement de rotation.

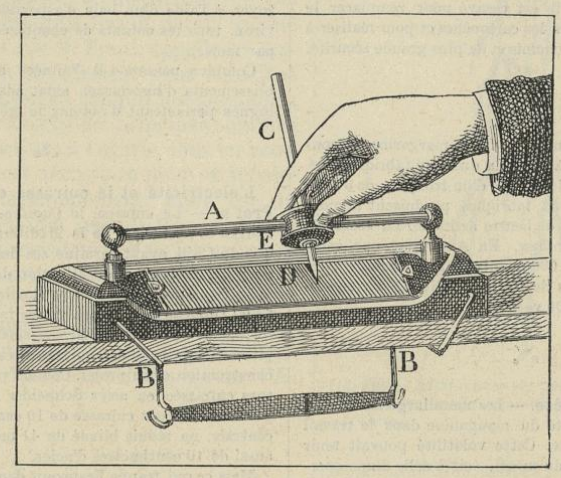


Fig. 247. — Appareil à tailler les crayons.

Cet ingénieux appareil se fixe sur le bord d'une table ou d'un bureau, par des leviers coudés B, B, reliés par une bande de caoutchouc F.

On conçoit comment le double mouvement de translation et de rotation du crayon, incliné d'un angle convenable, déplace celui-ci sur toute la longueur de la lime, et permet une taille nettement conique. En augmentant la longueur du contact entre la lime et le crayon, on peut allonger à volonté la pointe. Avis aux dessinateurs. A. G.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

SOUDURES DE L'ALUMINIUM DE M. NOVEL. — Dans une note à l'Académie, M. Novel indique une série de soudures pour l'aluminium, qui peuvent se faire au fer à souder ordinaire, au chalumeau, et, mieux encore, avec un fer en nickel pur.

			Points de fusion.
I.	Étain pur, sans alliage		250°.
II.	Étain pur	1.000 gr.	de 280° à 300°.
	Plomb fin	50 —	
III.	Étain pur	1.000 gr.	de 280° à 320°.
	Zinc pur	50 —	

Ces trois soudures ne donnent aucune teinte à l'aluminium et le laissent intact.

IV.	Étain pur	1.000 gr.	de 350° à 450°.
	Cuivre rouge	10 à 15 —	
V.	Étain pur	1.000 —	de 350° à 450°.
	Nickel pur	10 à 15 —	

Ces deux soudures donnent une très légère teinte à l'aluminium, mais ont cet avantage de fondre à une température plus élevée, d'être plus dures et plus fortes.

			Points de fusion.
VI.	Étain pur	900 gr.	de 350° à 450°.
	Cuivre rouge	100 —	
	Bismuth	2 à 39 —	

Cette dernière soudure a une teinte jaune d'or et peut servir à souder le bronze d'aluminium : on peut modifier sa couleur en faisant varier la proportion de cuivre.

LA DOUBLE TREMPE. — L'aluminium durcit par la trempe que produit un long travail de laminage, de forgeage, d'estampage ou d'étirage. Mais l'effet de la trempe est plus sensible lorsqu'on chauffe le métal au rouge et qu'on le refroidit brusquement dans l'eau.

L'aluminium, allié au titane, peut subir la double trempe. Cette opération consiste à le chauffer à une température donnée et à le refroidir brusquement dans l'eau glacée; on le chauffe ensuite à une température inférieure à la première et on le trempe de nouveau dans l'eau glacée. L'eau de trempe doit être additionnée de glycérine.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTUALITÉS

LES LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES

EN ESSAI SUR LES RÉSEAUX FRANÇAIS

Avantages des locomotives électriques. — Les divers systèmes de traction électrique. — Les essais sur l'État (système Heilmann), sur le Nord, sur le chemin de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.

De tous côtés, en France, en Autriche, aux États-Unis, on fait en ce moment de très grands efforts pour arriver à appliquer la traction électrique aux transports par chemin de fer : si l'on réussit, les avantages que l'on en retirera, seront considérables.

Les vitesses pourront être augmentées dans une très forte proportion : sur la ligne projetée de Chicago-Saint-Louis on doit atteindre des vitesses moyennes (1) de 200 kilomètres à l'heure. En Autriche, on espère arriver à 250 kilomètres à l'heure. Malgré cela, l'usure de la voie sera moindre : la machine électrique agit, en effet, sur les essieux des roues par un couple, au lieu d'agir par un mouvement alternatif comme les pistons, les bielles et les manivelles. Or, ces derniers mouvements se traduisent par des réactions sur les rails, bien connues sous le nom de lacet, de galop, etc.

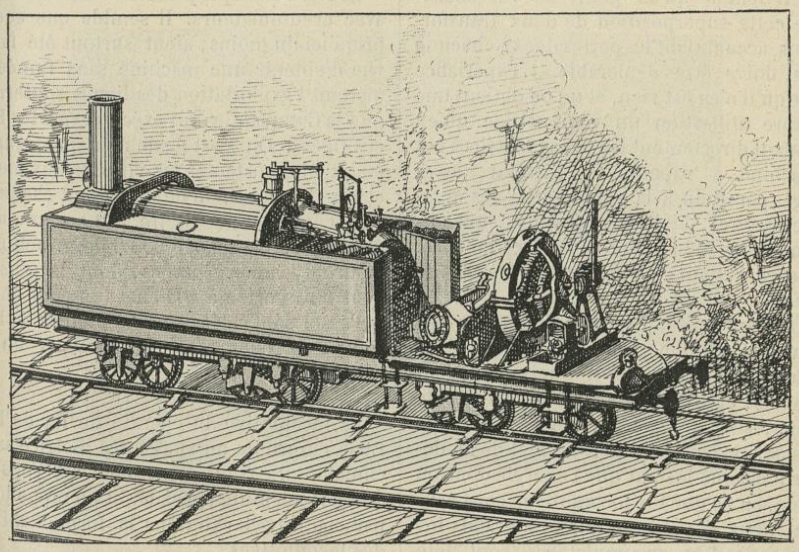


Fig. 248. — Locomotive électrique Heilmann en essai sur le réseau de l'État.



La sécurité sera augmentée, car les machines dynamos permettent un renversement brusque et complet du mouvement, et par suite, un arrêt presque instantané.

Au point de vue économique, en employant l'énergie sous forme d'énergie électrique, on peut emmagasiner celle-ci commodément, de façon à pouvoir puiser dans le réservoir où elle est accumulée lorsque le besoin s'en fait sentir, au démarrage, aux rampes, pour provoquer brusquement une marche en arrière, etc., en ne consommant chaque fois que l'excès même dont on a besoin. On sait qu'au contraire, avec la machine à vapeur, si on veut avoir en réserve un excès de puissance, cela se traduit par une dépense considérable.

Enfin, en adoptant certains dispositifs (les accumulateurs, par exemple), on peut avoir des locomotives électriques sans fumée : avantage précieux pour les métropolitains, soit qu'ils soient construits en souterrain, soit que, construits à l'air libre, ils longent les maisons.

(1) Calculées sans tenir compte des arrêts.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tous les systèmes de locomotives électriques peuvent se ramener à trois types principaux ou à des combinaisons de ces types entre eux.

1° On peut actionner la dynamo qui produit le mouvement par le courant produit dans une autre dynamo, laquelle emprunte sa force motrice à une machine à vapeur placée sur la locomotive même. Ainsi, on a une première transformation du travail fourni par la machine à vapeur en énergie électrique dans la première dynamo fonctionnant comme génératrice, et une deuxième transformation de l'énergie électrique en travail dans la deuxième dynamo fonctionnant comme réceptrice. Il semble qu'au point de vue économique cette superposition de deux transformations, accumulant les pertes dues à chacune d'elles, doive être déplorable. L'expérience prouve qu'il n'en est rien, et qu'on obtient une meilleure utilisation du combustible qu'en actionnant directement les roues motrices par la machine à vapeur. Ce résultat, assez étrange, paraît dû à la suppression des organes accessoires, bielles, manivelles, qui absorbent une grande partie de la force motrice.

Avec ce système on ne supprime pas la fumée.

2° On peut puiser l'énergie électrique nécessaire au fonctionnement de la dynamo dans des accumulateurs, dans lesquels on l'a emmagasinée, et qui seront placés soit sur la machine, soit sur le train. Ce système a de grands avantages en ce qu'il permet de ne dépenser à chaque instant que l'énergie dont on a besoin, en ce que les locomotives sont sans fumée, mais il présente aussi de grands inconvénients. Les accumulateurs sont loin d'être des machines parfaites et de rendre toute l'énerige qu'on leur a communiquée. De plus, leur poids est énorme : les meilleurs représentent encore un poids de 90 kilogrammes par cheval-vapeur. De sorte que les locomotives de ce type auront à traîner un poids mort, au moins de 15 à 18.000 kilogrammes.

3° On peut enfin produire le courant électrique dans des stations placées le long de la voie et l'envoyer sur la machine au moyen de conducteurs et d'un contact mobile. Cette solution, qui est admissible pour les tramways électriques et les petites lignes (1), semble présenter sur les grandes lignes d'énormes difficultés.

Trois de nos grandes Compagnies, l'État, le Nord, le chemin de fer de Paris à Lyon, ont fait construire chacune une locomotive électrique d'essai, au moyen de laquelle elles poursuivent pratiquement l'étude des divers problèmes que soulève la traction électrique.

La locomotive en essai sur l'État (fig. 248) est du système Heilmann et rentre dans le premier type que nous avons indiqué. La dynamo motrice est unique et à excitatrice séparée, du système Brown, et d'une puissance de 600 chevaux-vapeur. On a dépassé des vitesses moyennes de 100 kilomètres à l'heure et on pourra facilement aller beaucoup plus loin.

Le Nord a adopté pour ses essais la machine avec accumulateurs. Il semble que ceux-ci, jusqu'ici du moins, aient surtout été faits en vue d'obtenir une machine sans fumée permettant l'exploitation des lignes souterraines que la Compagnie doit exécuter vers les Halles et l'Opéra. On s'est également préoccupé de maintenir constantes les vitesses aux montées et aux descentes, en ne dépensant chaque fois que l'énergie nécessaire. 80 accumulateurs électriques pesant 18.000 kilogr. actionnent quatre dynamos séparées, dont la puissance peut être portée à 100 chevaux pour chaque. Celles-ci sont calées sur les essieux à l'extérieur des roues et suspendues par de forts ressorts.

La locomotive du chemin de fer de Paris-Lyon emprunte aussi sa force motrice aux accumulateurs; seulement elle est construite d'une façon toute spéciale, et ne rappelle plus par son aspect extérieur la forme habituelle des locomotives.

Les résultats des expériences ne sont encore que très incomplètement publiés. On comprend que les Compagnies poursuivent, avec la plus grande prudence, l'étude d'une question qui ne tend à rien moins qu'à la transformation complète de leur matériel. L'électricité industrielle ménage quelquefois à ses adeptes de désagréables surprises; elle marche très vite : déjà le courant alternatif, dont on ne savait pas tirer parti il y a quelques années, menace de se substituer au courant continu dans un grand nombre de cas, par l'emploi des courants polyphasés : de sorte que l'on risque, lorsque la transformation longue et coûteuse du matériel sera effectuée, de se trouver en possession d'un outillage déjà caduc, qui ne sera plus en rapport avec les progrès de la science.

J. CAURO.

(1) Voir la *Science moderne*, nos 2, 5 et 15.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA PHOTOGRAPHIE DES PROJECTILES

A LA LUMIÈRE DE L'ÉTINCELLE ÉLECTRIQUE

On doit à M. C. V. Boys une série de recherches très intéressantes sur la photographie des projectiles, qui ont fait le sujet d'une conférence à la réunion d'Édimbourg de l'Association britannique.

On sait que la durée de l'étincelle électrique est tellement faible qu'un objet en mouvement paraît immobile quand on l'éclaire par ce moyen.

M. Mach s'en était déjà servi pour photographier des projectiles. M. C. V. Boys a réduit l'appareil à sa plus simple expression en supprimant toute lentille. L'étincelle projette directement l'ombre du projectile sur la plaque sensible au moyen du dispositif suivant (fig. 250) : B est un condensateur composé d'une lame de verre recouverte de chaque côté d'une feuille d'étain de 30^{cm} de côté ; on le charge de manière à ce que la différence de potentiel de ses armatures ne soit pas suffisante pour faire éclater une étincelle entre les boules en A et A′ simultanément, assez forte cependant

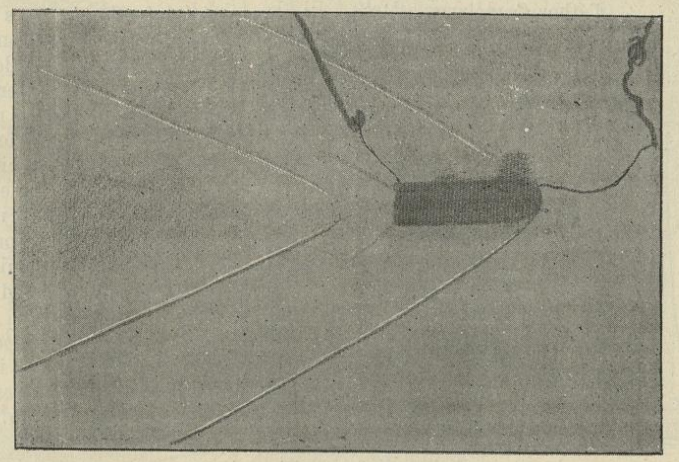


Fig. 249. — Photographie d'un projectile, d'après M. Boys.

pour que la décharge puisse franchir l'une de ces interruptions si l'on rend l'autre conductrice.

C est une bouteille de Leyde de faible capacité communicant avec B par des fils métalliques figurés en traits pleins, et d'autre part au moyen d'une ficelle mouillée représentée en pointillé. Tant que l'intervalle en D reste ouvert, la petite bouteille de Leyde, qui est maintenue au même potentiel que le grand condensateur par les communications indiquées, ne peut se décharger à travers A′.

Supposons maintenant qu'une balle de fusil vienne réunir métalliquement les deux fils en D, il se fait une petite étincelle en A et en A′ par la décharge de C ; mais aussitôt, l'un des intervalles A′ du circuit du grand condensateur étant devenu conducteur (par le fait même de l'étincelle en A′), ce dernier peut alors se décharger à travers A. L'étincelle qui se produit ainsi en A projette sur la plaque photographique E une ombre du projectile. La plaque est alors impressionnée, il ne reste plus qu'à révéler l'image par les procédés photographiques connus.

Le dispositif précédent a été trouvé nécessaire pour avoir une étincelle à la fois brillante, courte et instantanée. M. Boys est arrivé ainsi à produire des étincelles dont la durée est inférieure à un millionième de seconde ; il a eu soin de vérifier cela par la méthode du miroir tournant. Les résultats de cet habile expérimentateur sont des plus curieux. Non seulement on voit avec la plus grande netteté la silhouette de la balle de fusil, mais aussi les perturbations de l'air. Lorsque le projectile a une vitesse plus faible que celle du son (340^{m} à la seconde), il ne se produit pas d'onde atmosphérique ; mais si la balle atteint des vitesses supérieures, les photographies montrent qu'elle est suivie d'ondes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aériennes. Ces ondes de compression montrent leurs traces sur la plaque sous forme de lignes noires bordées à l'intérieur d'une ligne brillante, étant plus réfringentes que l'air ambiant non comprimé. Plus la vitesse du projectile est grande, plus ces ondes se rapprochent de sa trajectoire. On peut les comparer au sillage d'un navire.

On trouve une onde correspondant à l'avant du projectile et une onde qui correspond à l'arrière. Afin de bien vérifier que l'inclinaison dépendait de la vitesse du son dans le milieu gazeux, M. Boys a répété l'expérience dans une atmosphère composée d'un mélange d'acide carbonique et de vapeurs d'éther. Ce mélange est très dense et la vitesse du son est environ moitié moindre que dans l'air. La théorie prévoit que les ondes seront plus inclinées vers l'axe du projectile, et c'est en effet que ce montrent les photographies.

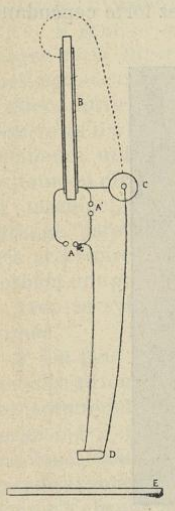


Fig. 250. — Appareil permettant de projeter l'ombre du projectile sur la plaque sensible.

M. Boys a pu étudier aussi la réflexion de ces ondes sur des obstacles solides tels que des bandes de cuivre. On retrouve, bien entendu, la loi de l'égalité de l'angle d'incidence et de l'angle de réflexion. Dans ces expériences, la vitesse de la balle a atteint jusqu'à 600 mètres par seconde.

M. Boys a aussi étudié par cette méthode la manière dont s'écarte le plomb à la sortie du canon d'un fusil de chasse.

Enfin, les dernières photographies montrées par l'ingénieux physicien nous présentent les différentes phases d'une balle qui perce une vitre. On sait en effet, que lorsqu'on tire une coup de fusil dans une vitre, celle-ci est percée d'un trou rond sans être brisée. Le phénomène est d'autant plus net que la vitesse du projectile est plus grande.

On conçoit facilement que cette méthode puisse s'appliquer à l'étude de beaucoup d'autres phénomènes instantanés et que ce nouvel œil « électrophotographique » rende les plus grands services à la science.

C. DETAILLE.

L'UNIFICATION DE L'HEURE A PARIS

Nécessité de l'heure exacte. — Les divers moyens de mesurer le temps. — Emploi des horloges contrôlées par des observations astronomiques. — La distribution électrique de l'heure de l'Observatoire. — Pendule directrice. — Pendules têtes de ligne. — Centres horaires. — Contrôle des centres horaires. — Remise à l'heure électrique des horloges des édifices publics.

Quelle heure est-il? Y a-t-il une question plus banale? Qui ne la pose dix fois par jour?

S'il est souvent facile d'y répondre approximativement, il n'en est plus de même lorsqu'on a besoin d'une grande précision.

La vie moderne tend à devenir d'une exactitude presque scientifique. Sans parler de la navigation, pour laquelle la connaissance de l'heure sert à la détermination de la position des navires en mer, on peut citer les services des chemins de fer, réglés à une minute près. Certaines industries, l'horlogerie, par exemple, ont besoin de plus de précision encore.

C'est en vue de la satisfaction de ces besoins, que la ville de Paris a organisé une distribution électrique de l'heure, qui fonctionne depuis plusieurs années, mais qui n'est sortie que depuis peu de la période d'essais et de tâtonnements.

Aujourd'hui, parfaitement conduite, elle rend d'importants services. Les intéressantes questions scientifiques auxquelles elle touche méritent de fixer notre attention.

Bien des moyens ont été imaginés pour mesurer le temps; ils ont tous pour base un mouvement uniforme : les antiques sabliers et les non moins antiques clepsydres où le mouvement uniforme était l'écoulement du sable ou de l'eau; les cadrans solaires réglés par le mouvement apparent du soleil; enfin les horloges et les montres dirigées par les oscillations d'un balancier ou d'un ressort.

Les sabliers, les clepsydres et les horloges peuvent servir à comparer des espaces de temps entre eux, mais ils ne marquent pas d'eux-mêmes la place que ces temps occupent dans le cours d'une journée; en un mot, ils ne marquent pas l'heure si on ne les règle préalablement.

Le cadran solaire échappe, il est vrai, à cet inconvénient, mais il en présente d'autres fort importants : il ne donne aucune indication la nuit et les jours où le ciel est couvert; comme le mouvement apparent du soleil n'est pas absolument uniforme, les heures marquées par un cadran solaire sont la plupart du temps en erreur, et cette erreur, variable avec les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

époques de l'année, peut atteindre un quart d'heure; enfin la réfraction de l'air faisant notablement dévier les rayons du soleil, il s'ensuit des erreurs très appréciables sur les heures éloignées de midi.

Pour toutes ces raisons, le cadran solaire doit être abandonné, les sabliers et les clepsydres sont trop élémentaires et trop peu précis; il reste les horloges, qui sont aujourd'hui, en effet, presque exclusivement employées, mais qui ne donnent des indications vraiment utiles et dignes de foi, que si leur marche est parfaitement régulière et si les heures marquées sont maintenues en concordance avec les divisions du jour et de la nuit. Pour obtenir ces résultats, il est nécessaire de contrôler ces appareils au moyen d'observations astronomiques.

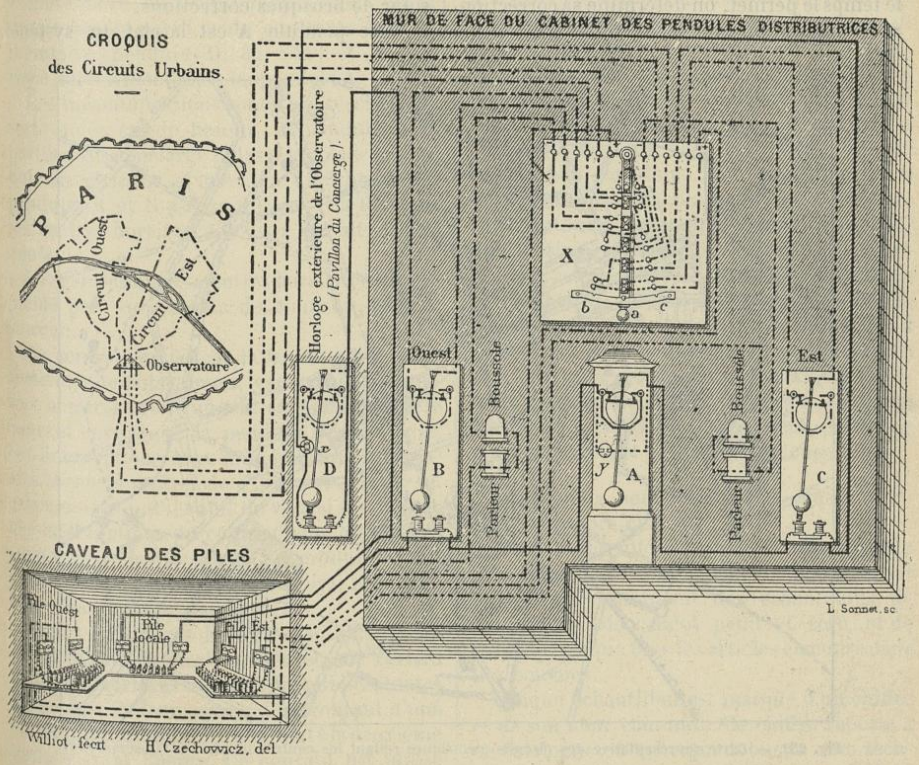


Fig. 251. — Cabinet des pendules distributeurs.

C'est donc aux observatoires qu'il faut s'adresser pour connaître l'heure exacte, celle qu'on déduit du mouvement apparent des étoiles, mouvement parfaitement uniforme que rien ne vient troubler et qui, de plus, peut facilement se relier au mouvement apparent du soleil, origine des jours et des nuits.

Le service organisé par la ville de Paris a pour but de faire connaître au public l'heure de l'Observatoire.

En 1867, l'illustre Leverrier, directeur de l'Observatoire de Paris, avait proposé à la Ville d'établir, dans plusieurs lieux publics, des horloges de précision qui seraient réglées électriquement par une pendule directrice de l'Observatoire, au moyen d'un procédé imaginé par Foucault, et appliqué déjà avec succès aux pendules de cet établissement.

Ce n'est qu'en 1875, qu'une commission, chargée d'étudier la question, fut nommée par le préfet de le Seine. L'exécution de ce projet ne fut commencée qu'en 1879.

La commission, tenant compte des nécessités d'un service public qui ne devait souffrir aucune interruption, avait tout d'abord décidé que le mode de réglage devait être tel qu'en cas d'accident, la pendule pût continuer à marquer les heures; il fallait pour cela que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'électricité fût employée non pas comme force motrice, mais seulement comme force régulatrice.

Nous allons exposer le système adopté pour remplir ce programme.

Dans une salle spéciale de l'Observatoire (fig. 251) se trouve une pendule A, à marche libre, dont les indications sont vérifiées tous les jours par les astronomes de service. Lorsque le temps le permet, on détermine sa correction par comparaison avec les résultats d'observations astronomiques; les jours où le ciel est couvert, on la compare avec une pendule placée dans les caves de l'Observatoire et dont la merveilleuse précision a été révélée par de minutieuses études.

Lorsqu'on note ainsi que la pendule A a une tendance à l'avance ou au retard, on ajoute ou on retranche des petits poids à son balancier. On arrive de la sorte à la maintenir à l'heure sans qu'il soit nécessaire de lui faire subir de brusques corrections.

Cette pendule A est la clef du système,

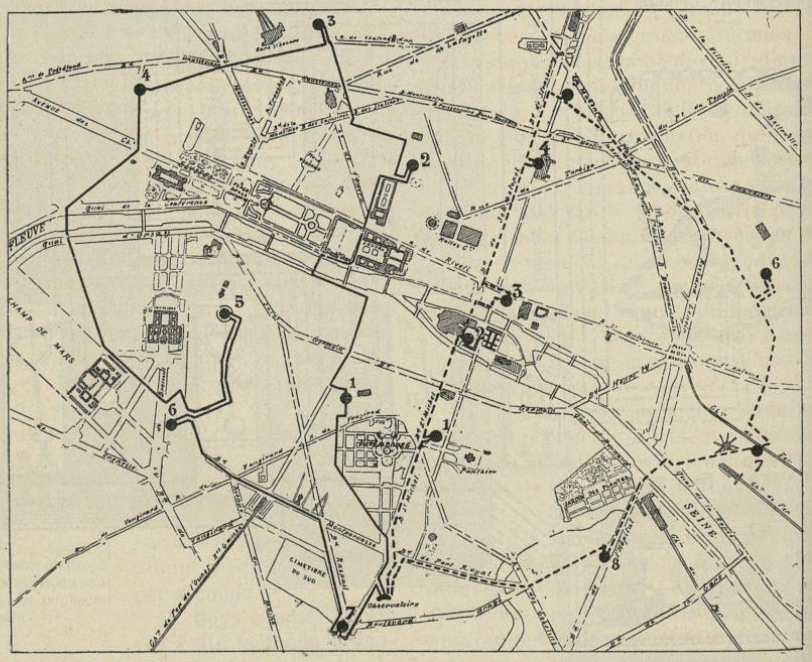


Fig. 252. — Carte représentative des circuits électriques reliant les centres horaires à l'Observatoire.

la pendule qui dirige toutes les autres.

Deux autres pendules, B et C, placées, l'une à droite, l'autre à gauche de la pendule directrice A, sont réglées par elle de la façon suivante : on leur a préalablement donné une légère tendance à l'avance (20 secondes par jour environ), puis, au-dessous de leurs balanciers, aux points extrêmes des oscillations, on a disposé des électro-aimants, traversés par des courants périodiques, envoyés par la pendule directrice chaque fois que son propre balancier se trouve à l'un des points d'arrêt de l'oscillation. Les balanciers des pendules B et C sont munis, à leur partie inférieure, d'armatures de fer doux qui viennent à chaque oscillation se placer en face des électro-aimants.

Dès lors, si au début les trois balanciers de A, de B et de C oscillent ensemble et dans le même sens, les balanciers de B et de C se trouveront en face d'un électro-aimant au moment où il sera aimanté par le passage du courant; ces balanciers subiront une attraction et seront légèrement retardés, la tendance à l'avance qu'on avait eu soin de leur donner se trouvera ainsi corrigée. On conçoit qu'ainsi, sous l'influence de ces attractions qui se reproduisent à chaque oscillation, les balanciers de B et de C soient obligés de suivre la marche du balancier de A. Dès lors, les trois pendules A, B, C, marqueront absolument les mêmes heures, minutes et secondes.

Maintenant, les pendules B et C, tout comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la pendule A, envoient, à chaque oscillation de leurs balanciers, des courants périodiques dans deux circuits qui s'étendent dans la Ville (fig. 252) : le circuit ouest et le circuit est. Sur ces circuits sont disséminées des pendules en tout semblables aux pendules tête de ligne B et C, et qui sont réglées par elles comme elles le sont, de leur côté, par la pendule directrice A. Ces pendules des circuits constituent les centres horaires; ils sont au nombre de 16, en y comprenant celui qui se trouve dans le pavillon du concierge de l'Observatoire (pendule D, fig. 251) et qui est réglé directement par la pendule A.

Les communications sont disposées de telle sorte qu'en cas de besoin, la pendule D du pavillon du concierge puisse suppléer la pendule directrice A, et que l'une quelconque des pendules B et C puisse diriger à la fois tous les centres horaires des deux circuits est et ouest.

L'organisation des centres horaires est complétée par un système de contrôle de leur marche.

Ce contrôle se fait de la façon suivante : à certains moments donnés, les pendules des centres horaires interrompent successivement le courant envoyé par la pendule tête de ligne; ces interruptions sont immédiatement signalées au poste central de l'Observatoire par un galvanomètre, et il suffit de voir si les heures des interruptions du courant sont bien celles auxquelles elles devaient se produire pour chaque centre horaire, pour savoir si la marche de ces derniers est régulière.

Enfin, les centres horaires sont chacun en communication électrique avec un certain nombre d'horloges des édifices publics; toutes les heures, ils leur envoient un courant d'une durée de trente secondes finissant à la deuxième minute avant l'heure. Ce courant est utilisé de quatre ou cinq manières différentes, pour mettre automatiquement à l'heure les horloges publiques, ou pour corriger la marche du balancier qui les règle.

Ainsi se trouve réalisée la distribution électrique de l'heure dans la ville de Paris. Au moyen des ingénieuses dispositions que nous venons de décrire, les Parisiens peuvent, sans se déranger, régler leurs montres sur l'heure de l'Observatoire. Les horloges publiques leur donnent cette heure à une minute près, les centres horaires à une seconde près.

J. LAGARDE.

VARIÉTÉS

Les Musées commerciaux et coloniaux (1)

Le musée étranger et le musée français. — Simple comparaison. — Incurie administrative. — La brochure de M. Destournelles. — Le remède.

Lorsqu'en 1885, le sous-secrétaire d'État aux Colonies décida par décret la création d'une Exposition permanente des Colonies et d'un Musée commercial y afférent, on pouvait espérer que le mouvement, une fois créé, allait progresser rapidement et donner bientôt les résultats qu'on en attendait. On fut vite déçu. On aurait pu, soit par des circulaires répétées, soit par tous autres moyens de propagande entendue, faire connaître à nos négociants exportateurs cette utile création. Créer autour d'elle un mouvement sympathique, offrir des avantages, détrôner la concurrence étrangère, faire, en un mot, ce qui, depuis si longtemps, se fait à Berlin, à Londres, Amsterdam, Rotterdam et Bruxelles. Mais, il semble plutôt, et malheureusement, qu'on s'en soit tenu ou à peu près au seul fait de décréter la création de ce fameux Musée, sans rien faire par la suite de réellement profitable pour son prompt et entier développement.

Deux salles sont affectées au Musée commercial proprement dit.

Dans la première, *produits commerciaux étrangers*, une série de vitrines, soigneusement étiquetées, renferment des échantillons de cotonnades, de calicot peint et écru, et de tous ou presque tous les articles en cours dans nos colonies.

Chaque échantillon est marqué d'un chiffre et de son nom commun. Ce chiffre reporte à un catalogue ou fiche qui donne le nom technique de l'objet, le nom vulgaire en usage dans la colonie où cet article s'exporte de préférence; sa description, sa dimension, son poids, son origine, le nom de l'industriel qui le fabrique, son prix de vente et son prix de revient; le chiffre approximatif de la consommation faite de cet objet, le mode d'emballage, les droits de douane qui le frappent, le prix du fret, plus une foule de renseignements secondaires mais précieux, pourtant.

Tel est, en quelques mots, le Musée des produits étrangers; il renferme en plus des étoffes, des instruments aratoires et maritimes, des armes de traite, des ustensiles de cuisine, des poteries, etc., etc. Joignez à cela deux ou trois belles vitrines vides, et vous

(1) Voir la *Science moderne*, n° 17.

OBSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aurez l'ensemble exact de cette partie, la plus complète du Musée commercial.

Maintenant qu'en vertu du droit d'hospitalité, nous avons donné le pas à nos voisins, voyons un peu ce que le *Musée commercial colonial français* contient. Compulsons ses richesses.

D'abord, une toute petite salle, de rien du tout, grande comme un foulard bon marché. Au milieu de cette salle, une vitrine contient les admirables bijoux d'or d'Ahmadou, rapportés du Soudan par le colonel Archinard. Il y a là 6 kilos 941 grammes d'or travaillé d'une façon très curieuse; dans une salle adjacente, la tente et le mobilier d'Ahmadou (fig. 253); aux murs, des aquarelles montrant les différentes étapes de la colonie.

Tout cela, nous en convenons et de bon cœur, mérite de fixer l'attention de tous, car aquarelles, bijoux, dépouilles opimes razziées au despote soudanais, représentent à nos yeux une somme considérable d'efforts et de courage. Chacun de ces objets nous raconte les fatigues de nos braves petits soldats sous le soleil torride. Chacune des aquarelles nous dit également que celui qui les fit a bravé la mort guetteuse à tous les coins de la brousse où il s'est arrêté. Et c'est justement pour cela que nous nous étonnons qu'on les ait relégués dans ce coin perdu.

Les produits français tiennent très aisément dans une vitrine droite et dans deux tables vitrines. On y trouve des cotonnades, des calicots, des fez, des clous, des couteaux, de la bimbeloterie, et c'est tout. Nous allons, d'ailleurs, dresser une petite échelle de proportion qui, mieux que toutes les descriptions, fournira une opinion à nos lecteurs.

Le Musée commercial étranger contient :

Pour l'*Asie :*

Cochinchine.	800 échantillons étrangers.			Aucun français.
Tonkin.....	800	—	—	30 échantillons français.
Cambodge..	600	—	—	50 échantillons. français.
Inde.....	800	—	—	Aucun français.

Pour l'*Afrique :*

Sénégal.....	800 échantillons étrangers.			Aucun français
Rivières du Sud.....	400	—	—	Aucun français.
Gabon-Congo	300	—	—	Aucun français.

M. Aumont, négociant à Saint-Louis du Sénégal, a envoyé, en 1889, une série de grands cartonnages comprenant les échantillons les plus complets et les plus variés de tout ce qui se vend dans cette colonie. Petites glaces, bimbeloterie, armes, couteaux, vêtements, etc. Ces cartonnages étaient au nombre de quarante : trois seulement, vous entendez bien, trois concernaient le commerce français!

Cela peut passer l'imagination, et pourtant cela est véridique; il y a plus de 6.000 échantillons au Musée commercial colonial étranger, et à peine 100 au Musée français.

Nous comprenons parfaitement qu'un musée commercial soit avant tout un musée comparatif, qu'il montre aux artisans de tous métiers, aux industriels, ce qui se fait à l'étranger et ce qui se fait en France, mais malheureusement il montre suffisamment ce qui se fait chez nos voisins, peu ce qui se fait chez nous.

On peut nous objecter, et avec raison, que chez nous, on ne fait rien. C'est possible. Mais à qui la faute? Quels sont les encouragements ou les moyens fournis à nos négociants pour qu'ils risquent leurs marchandises sur des sols lointains? Aucun. Jamais, en aucun temps, le Gouvernement ne leur a dit ou fait dire : « Votre produit qui vaut tant se vend tant dans telle ou telle colonie. » Et si, à l'heure qu'il est, la grande industrie française est nulle dans nos dix-huit colonies ou pays de protectorat, c'est à cette incurie qu'on le doit.

Dans le rapport fait à la Chambre des Députés, par M. Chautemps, au nom de la commission du budget, en ce qui regarde les colonies, nous prendrons le tableau des contributions imposées aux colonies au profit du Magasin central, de l'Exposition permanente, des Archives coloniales et des Musées commerciaux.

Ce tableau va nous fournir la part contributive des colonies aux différentes dépenses, et nous y verrons que si la Martinique, par exemple, est inscrite pour 900 fr. aux dépenses du magasin central, 1.000 fr. pour l'Exposition permanente et 970 fr. pour les archives, il ne reste absolument rien pour le fonctionnement du Musée commercial.

Et, tout le long de la nomenclature, il en est ainsi; pas une seule de nos colonies ne distrait de son budget local les quelques cents francs nécessaires pour donner une impulsion à cette œuvre dont l'utilité n'échappera à personne. Les fonds nécessaires aux achats, quand on en fait, sont pris sur les dépenses diverses et ne donnent conséquemment que ce qu'ils peuvent donner, sans contrôle ni règle.

Maintenant que nous avons formulé nos critiques, cherchons le remède. Il est tout entier dans une précieuse brochure, parue en 1888 et signée par M. F. Destournelles, ingé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nieur civil, conservateur adjoint à l'Exposition permanente des colonies, l'un des travailleurs de cette maison où tout s'enlise. Cette brochure dit en substance qu'un musée commercial colonial doit être une exposition de matières premières et de produits manufacturés français et étrangers en faveur dans les colonies, en même temps qu'une exposition de produits français coloniaux qui trouvent ou qui pourraient trouver des débouchés en France ou à l'étranger.

En dehors du classement scientifique qui existe actuellement à l'Exposition permanente des colonies, il faudrait, par exemple, prendre tous les produits sans exception, qu'ils soient coloniaux ou qu'ils soient susceptibles de trafic dans les colonies, les diviser en trois règnes, *végétal, animal, minéral,* et subdiviser chacun de ces règnes en deux grandes divisions : *l'importation* et *l'exportation*.

Il ne s'agirait même pas seulement de montrer un produit. Il faut lui faire de la publicité, il faut lui chercher des débouchés ; il faut le faire connaître, secouer l'apathie du



Fig. 253. — La tente d'Ahmadou.

commerçant et même, peut-être, *aller le trouver,* lui dire qu'on est à sa disposition, lui donner rendez-vous, prendre ses jour et heure, lui répéter que telle ou telle denrée intéressant son commerce est exposée à titre d'échantillon, et qu'il peut en obtenir à titre d'essai. Enfin, que si ce genre, une fois éprouvé, convenait, qu'il est de tel fabricant, à tel endroit, qu'on pourrait le vendre à tel prix, et, en dernier lieu, solliciter une commande d'essai.

Par ce moyen on augmenterait le trafic colonial, on encouragerait les producteurs locaux qui, eux-mêmes, se sentant soutenus, feraient tous leurs efforts pour améliorer leurs cultures et leurs fabrications, de manière à pouvoir lutter avec les produits similaires étrangers.

Voilà, en bien peu de mots, un fort joli programme, et M. Destournelles ne s'en est pas tenu à la théorie, car c'est beaucoup grâce à ses efforts que l'on a travaillé; et si, à l'heure qu'il est, on peut voir un peu d'autre chose que des bocaux majestueux auxquels personne ne touche, c'est à lui qu'on le doit.

Peut-être, un jour, dirons-nous où est le vice de construction à l'Exposition permanente, et peut-être en trouverons-nous le remède. En ce cas, nos lecteurs de la *Science moderne* seront les premiers à le connaître.

E. Laumann.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA SUSPENSION DE LA VIE

L'Homme à l'oreille cassée, qu'on joue en ce moment au Gymnase, a rappelé l'attention du public sur le fait si curieux de la suspension de la vie qu'on est bien forcé d'admettre pour les organismes inférieurs, mais que beaucoup de gens considèrent comme impossible quand il s'agit de l'espèce humaine.

On sait que l'idée du roman d'où la pièce est tirée a été donnée à Edmond About par Claude Bernard dans un déjeuner chez le Dr Tripier, et que c'est le Dr Robin qui lui fournit les arguments de détail propres à appuyer sa thèse.

Je ne rappellerai pas ici les faits bien connus déjà publiés dans les journaux, notamment par le *Temps*, mais je rapporterai quelques faits, nouveaux pour le plus grand nombre des lecteurs. Ce sont de simples documents que je donne sans les discuter.

Voici d'abord l'extrait d'une lettre qui m'a été adressée par M. Th.., à Meung-sur-Loire, en date du 16 janvier 1885, à la suite d'une étude que j'avais fait paraître sur ce sujet :

L'observation porte sur un nasicorne que je trouvai dans une fosse de tannerie pleine de jus assez concentré. Cet animal, très fréquent dans nos établissements, paraissait parfaitement mort et les membres étaient d'une rigidité extrême. J'attribuai d'abord le fait au tanin et, par curiosité, je posai l'insecte au soleil. Il tenait sur ses pattes comme pendant la vie. Le soir, il semblait tout aussi mort; mais les membres étaient devenus mous et le nasicorne gisait sur le flanc. Le lendemain il était revenu à la vie. Assez stupéfait de l'aventure, je le remis dans la fosse pendant plusieurs jours : même durcissement et même retour à la vie. S'il m'en souvient bien, je fis quatre ou cinq fois l'expérience; mais je ne puis rien préciser sur la durée, parce que le fait remonte à plusieurs années.

Alexandre Tassoni, qui vivait au commencement du dix-septième siècle, rapporte que, de son temps, les ouvriers qui travaillaient aux carrières de Tivoli, près de Rome, trouvèrent dans un grand vide qui existait au milieu d'une roche une écrevisse vivante du poids de quatre livres, et Fulgose parle d'un ver aussi vivant qui fut tiré du milieu d'un caillou.

La *Revue scientifique* (2e semestre 1890, p. 159) contient la note suivante :

En 1786, un fils du général Israël Putnam, demeurant à Williamstown (Massachusetts) fit faire une table d'un de ses pommiers. Plusieurs années après, on entendit dans une des planches de celle-ci le bruit d'un rongement d'insecte; ce bruit continua durant un an ou deux, et au bout de ce temps, un gros coléoptère à longues antennes fit son apparition. Par la suite on entendit encore le même bruit, et un autre insecte, puis un troisième, de la même espèce, se montrèrent sortant du bois de la table; le premier insecte ayant effectué sa sortie vingt ans et le dernier vingt-huit ans après l'abatage de l'arbre. L'insecte dont il s'agit était le *Cerasphorus balteatus*, qui depuis a reçu le nom de *Chion ciretus*, un coléoptère longicorne.

Un de mes correspondants de l'Inde m'a envoyé la traduction française d'un article paru en 1880, dans le *Theosophist*, journal de philosophie hindoue qui se publie à Madras. Je prie le lecteur d'excuser les inexactitudes qui pourraient se trouver dans les noms propres, l'écriture de mon ami étant peu lisible :

Voici ce qui m'a été raconté comme s'étant passé, il y a environ trente-trois ans, dans la ville de Calcutta. Un chrétien nommé Jones, Anglais de naissance et maître de forges à Howrah, se rendit un jour avec des ouvriers dans la jungle de Sunderban (delta du Gange) pour couper du bois. Étant entré dans la forêt, il aperçut de loin trois hommes assis dans une posture de méditation et de dévotion. En entendant du bruit deux des dévots disparurent soudain au milieu d'un nuage de poussière; mais le troisième ne put pas quitter sa position parce que le haut de ses jambes était pris dans les racines d'un bananier sous lequel il était assis. Notre voyageur chrétien s'approcha de plus en plus et trouva le *Yogi* dans un état de coma. Ses yeux étaient fermés, sa main droite liée avec le cordon sacré brahmanique, fait de peau, et le grand doigt de sa main gauche étendu. On délia les racines du bananier et le Yogi fut apporté à la ville comme une statue. D'après le récit de M. Jones, il fut gardé treize jours, et des milliers d'hommes, de femmes et d'enfants vinrent le voir; mais on ne remarqua aucun changement en lui. Plus tard, le Raja ou Bhu Tkailas, sur la propriété duquel le Yogi avait été trouvé, l'amena dans sa maison, et plusieurs tentatives furent faites pour le rappeler à ses sens. On le jeta dans les flots du Gange, son corps attaché par une corde, et il fut submergé pendant quatre jours et quatre nuits. Puis on appela le docteur O'Shaughness qui administra du carbonate de sel (*sic*) à l'état cru, ce qui fit ouvrir les yeux au Yogi. En regardant ce qui se passait autour de lui, ses larmes coulèrent et il s'écria : « Je n'ai molesté aucun homme, pourquoi me molestez-vous? » Peu après il ouvrit la bouche comme pour indiquer qu'il avait faim; on lui mit dans la bouche une bonne quantité de viande et de boisson qu'il avala mécaniquement. Au bout de deux mois après la date de son retour dans le monde des vivants, il mourut; la cause immédiate de la mort fut la diarrhée produite par cette grande quantité de viande et de spiritueux introduits dans un estomac vide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ceux qui désirent plus de détails sur ce Yogi en trouveront dans le fouillis des documents de « Friend of India » de cette époque. Ils peuvent également s'adresser au docteur Rajendra Lala Mittra, qui vit encore à Calcutta.

Allahabad, 27 décembre 1879.

Dans un numéro suivant, le même journal reproduisait une lettre du Dr Rajendra L. M., de Calcutta, qui confirmait le fait et y ajoutait quelques nouveaux détails.

« J'étais, dit-il, à l'école à cette époque. Il y a quarante-cinq ans de cela, et je me rappelle avoir rendu visite à l'ascète. Autant qu'il m'en souvient, il était d'âge moyen et annonçait une santé excellente... Il était assis tranquillement, les yeux fermés et les membres raidis par la catalepsie. Des sels mis dans ses narines ne produisaient aucun effet. On me dit, lorsque je le vis, que depuis le moment où on l'avait trouvé dans les jungles de Sunderban, il n'avait encore rien mangé. Son apparence était cependant d'une personne bien nourrie, avec une tendance à l'obésité. J'appris plus tard qu'on l'avait éveillé de son extase et qu'on l'avait fait manger et boire du vin librement. Il mourut de la dysenterie provoquée par son intempérance. Je le vis pendant environ un quart d'heure. »

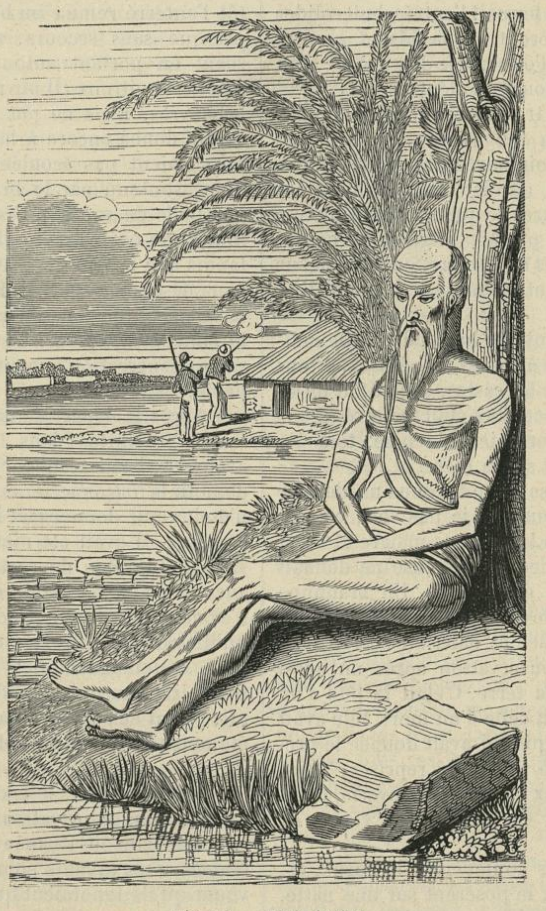


Fig. 254. — Fakir indien.

Enfin voici l'histoire détaillée d'un fakir enterré seulement pendant vingt jours. Il s'agit d'une expérience différente de celle du fakir, qui en 1838, resta dix mois dans son tombeau, et qui est devenue classique.

Le narrateur fut un témoin oculaire; son nom n'ajouterait rien à la confiance que le ton de sincérité de son récit semble mériter.

« Je fus un jour invité à Tangore, dans le Dekhan méridional, à la plus singulière cérémonie. Il ne s'agissait rien moins que de l'exhumation d'un fakir enterré vivant depuis vingt jours.

« Un *semiani* de la secte de Vichnou avait prétendu qu'il pouvait vivre un temps illimité sans boire ni manger, et, de plus, enfermé dans un tombeau. Ayant accompli à plusieurs reprises ce tour merveilleux, il était devenu pour les Hindous un saint personnage placé sous la protection directe du Dieu conservateur. L'autorité anglaise, voulant profiter de l'occasion qui lui était offerte de porter un coup mortel à la superstition (elle le croyait du moins), proposa au fakir de l'ensevelir elle-même. A l'étonnement de chacun, le fakir accepta. En présence d'officiers anglais et d'une foule immense d'Européens et d'indigènes, il fut descendu dans un tombeau qu'on recouvrit de terre, qu'on entoura de factionnaires et qu'on ne devait ouvrir que lorsque le vingtième jour serait écoulé. Ce délai expiré, en présence des autorités, devait avoir lieu l'ouverture du tombeau, où

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'on croyait bien ne plus trouver qu'un cadavre.

« En présence du délégué du Gouvernement, des brahmines gravement enveloppés dans leurs longues robes jaunes, et d'une foule nombreuse, les fossoyeurs, saisissant leurs pelles, commencèrent à dégager le tombeau de la terre et des herbes qui le couvraient; puis, après avoir passé de longs bambous dans les boucles scellées aux angles de la large pierre qui en fermait l'entrée, huit solides Indiens la soulevèrent et, la faisant glisser, laissèrent béante l'ouverture du caveau, d'où s'échappa un air lourd et méphitique.

« Au fond de ce trou maçonné, de six pieds de côté, était un long coffre de bois de tek, solidement joint avec des vis de cuivre. Sur chacune des parois étaient ménagées de petites ouvertures de quelques centimètres pour que l'air pût passer. On glissa les cordes sous les extrémités de la bière, on la hissa sur le sol, et la partie intéressante de l'exhumation commença.

« Dans cette foule de huit à dix mille individus appartenant à toutes les classes, à tous les rangs, à toutes les castes, s'était fait un silence de mort. Le cercle s'était resserré autour des cipayes qui formaient la haie; tous les regards se fixaient sur la bière.

« Le couvercle sauta enfin sous un dernier effort des travailleurs, et je pus voir, couché sur des nattes, un long corps maigre et à demi-nu, dont la face cadavéreuse ne donnait plus aucun signe d'existence. Un brahmine s'approcha et souleva hors du coffre une tête décharnée, momifiée et dans un état incompréhensible de conservation après un aussi long séjour dans la terre. C'était la tête d'un cataleptique et non celle d'un mort. Elle avait gardé la position que lui avait donnée le prêtre, après avoir, à plusieurs reprises, passé la main sur les yeux qui étaient ouverts, fixes, dirigés en avant. On eût dit un visage de cire.

« Deux hommes soulevèrent le corps, et, le tirant du coffre, le posèrent sur une natte. Je n'avais jamais vu une semblable maigreur. La peau sèche et ridée du fakir était collée sur ses os; on eût certainement pu faire sur lui un cours d'anatomie. A chacun des mouvements que les porteurs imprimaient à ses membres couverts de taches livides, scorbutiques, je les entendais craquer comme s'ils eussent été liés les uns aux autres par des charnières rouillées.

« Lorsque le désenseveli fut assis, le brahmine lui ouvrit la bouche et lui introduisit entre les lèvres à peu près un demi-verre d'eau; puis il l'étendit de nouveau et se mit à le frictionner de la tête aux pieds, doucement d'abord, plus rapidement ensuite. Pendant près d'une heure, le corps ne fit aucun mouvement; mais, au moment où les Anglais incrédules commençaient à se moquer de l'Hindou, le fakir ferma les yeux, puis les rouvrit aussitôt en poussant un soupir.

« Un hourrah s'éleva parmi les indigènes; le brahmine recommença ses frictions. Bientôt l'enterré remua un bras, une jambe, et, presque sans secours, se souleva sur son séant en portant autour de lui un regard morne et vitreux. Il ouvrit la bouche, remua les lèvres, mais ne put prononcer un mot. On lui donna encore à boire, et dix minutes ne s'étaient pas écoulées que le Lazare indien, soutenu par le brahmine, s'éloigna à pas lents de son tombeau, au milieu de la multitude qui s'agenouillait sur son passage, tandis que les autorités avaient peine à cacher leur désappointement. Les officiers anglais faisaient la plus singulière figure et traitaient le fakir de jongleur, ne trouvant à cette bizarre résurrection aucune explication raisonnable.

« Après le départ du fakir, des curieux s'étaient précipités dans le caveau, mais ils avaient eu beau en sonder toutes les parois, en démolir la maçonnerie, en creuser le sol, rien n'était venu donner aux incrédules la clef de l'énigme. Il avait été matériellement impossible à l'Hindou de sortir de son tombeau; aucune issue n'existait et les factionnaires n'avaient pas cessé, pendant les vingt jours qu'il avait été enfermé, de le garder nuit et jour. Je demandai quels avaient été ces factionnaires, on me répondit qu'on n'avait admis parmi eux aucun cipaye, et qu'ils avaient été tous pris parmi les soldats anglais.

« Comment alors le fakir n'était-il pas mort de cette longue privation d'air et d'aliments? Les médecins de l'armée, ceux du moins qui étaient assez savants pour avoir le droit d'avouer qu'ils ignoraient quelque chose, discutaient sérieusement; les autres, et ils étaient en plus grand nombre, ne parlaient rien moins que de pendre haut et court le pauvre homme, pour voir si son adresse lui permettrait d'échapper à la potence comme elle lui avait permis de sortir de la tombe.

Heureusement qu'il avait disparu du côté de la ville noire, car on aurait pu terminer la cérémonie en le réintégrant dans son cercueil. »

A. DE ROCHAS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SUR LA LUEUR VERTE

OBSERVÉE PAR M. CHAUVEAU

L'expérience de M. Chauveau. — Observations personnelles de M. Adrien Guebhard. — Interprétation des faits par la loi de Chevreul.

M. Chauveau a exposé à l'Académie des sciences (1) une expérience qu'il résume ainsi :

« Si l'on s'endort sur un siège placé obliquement devant une fenêtre laissant arriver, un peu de côté, sur les deux yeux à la fois, la lumière du ciel éclairé par des nuages blancs, les objets de couleur claire existant dans la chambre paraissent illuminés *en vert* pendant un très court moment, lorsque les paupières se soulèvent au moment même du réveil. »

De cette observation M. Chauveau tire de savantes déductions, basées sur le rejet préalable de toute possibilité d'interprétation par la loi classique de Chevreul, et sur l'impossibilité qu'a éprouvée l'auteur à réaliser directement la vision verte à tout autre moment qu'au réveil.

Ayant eu moi-même l'occasion de noter l'observation en chemin de fer qui a servi de point de départ à M. Chauveau, je crois répondre au vœu formulé par celui-ci à la fin de son étude en signalant ici quelques autres expériences qui me sont personnelles.

1° En plein jour, c'est-à-dire au moment où la rétine, en complète activité circulatoire, est des moins bien disposées pour les expériences de persistance ou de contraste, j'ai pu obtenir fréquemment, sinon constamment, la vision momentanée *en vert* des objets blancs situés à l'intérieur d'une chambre à la fenêtre de laquelle je m'étais tenu quelques minutes, les paupières fermées, exposé à la grande lumière du soleil (le soleil de midi et du Midi il est vrai), l'intensité de l'éclairement produisant ici, sur une rétine non reposée, le même effet que la durée, dans l'expérience de M. Chauveau, sur une rétine fraîche.

2° Le matin, lorsque, parfaitement éveillé et même après m'être habillé dans le demi-jour de la chambre éclairée par les fentes d'une moitié de persienne à l'italienne, je vais ouvrir celle-ci, il me suffit de tenir les yeux fermés au moment de l'ouverture, puis de me retourner aussitôt vers le fond de la chambre, pour voir succéder, à la première impression de transparence rouge des paupières, l'illumination verte très vive des blancs du fond de la chambre, et cela même par les temps les plus gris.

3° Le matin encore, si je reste au lit après le réveil, et que, même après avoir répété jusqu'à la fatigue, pendant près de deux heures, les expériences classiques de la persistance de l'image de la persienne, de son lent développement en intensité et en netteté après un mouvement du globe de l'œil, de ses passages alternatifs du positif au négatif par la simple interposition de la main, de sa reviviscence répétée sous la double manipulation mécanique du globe oculaire, et, en quelque sorte mentale de la fixation intérieure; lorsque donc, parfaitement éveillé, je fais ouvrir la persienne et reçois brusquement sur mes paupières fermées l'éclairage oblique et diffus de l'expérience de M. Chauveau, j'ai pu, jusqu'à huit fois de suite, en me retournant rapidement les yeux fermés du côté de la fenêtre, et les yeux ouverts du côté de la paroi blanche opposée, obtenir les alternatives de *rouge vif* et de *vert vif* les mieux caractérisées.

4° Une petite fille dont le lit est placé en face d'une fenêtre, au couchant, sans rideaux ni persiennes, m'a, sur la simple interrogation de ce qu'elle pouvait avoir remarqué au réveil, répondu qu'elle voyait souvent « toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, *comme quand on a reçu le soleil dans les yeux*. »

Tous ces faits, où le sommeil ne paraît intervenir que comme facteur de l'activité circulatoire du pourpre rétinien (la fatigue agissant dans le même sens, car c'est au cours d'une indisposition me retenant à la chambre que je fis les constatations les plus caractéristiques), tous ces faits s'expliquent très naturellement par la loi de Chevreul, aussi bien que la vision verte au sortir de la chambre rouge du photographe, aussi bien que la vision rouge des caractères noirs, qu'il est si facile d'observer en lisant un journal avec le soleil sur les yeux, à la condition de ne pas les mouvoir.

Malheureusement, quant à la théorie d'Young-Helmholtz, elles paraissent enlever à l'expérience de M. Chauveau la force probatoire qu'elle aurait indiscutablement si la lueur verte pouvait apparaître au sortir d'un sommeil *en pleine obscurité* (1).

A. GUEBHARD.

(1) *Science moderne*, n° 114, page 417.

(1) Communication faite à la Société française de Physique (séance du 21 avril).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session du 11 *Avril* 1893, *Lyon. Baccalauréat classique et complet* (2e *série*).

QUESTIONS DE COURS (à choisir).

Mathématiques. — I. Volume engendré par un triangle isocèle tournant autour d'un axe passant par son sommet.

Rapport de ce volume avec celui du secteur sphérique correspondant.

II. On fait tourner un segment circulaire, ainsi que le secteur circulaire correspondant, autour d'un même diamètre. — Exprimer les deux volumes obtenus et leur rapport.

III. Volume d'un tronc de prisme.

PROBLÈME (commun).

Mathématiques. — Un tronc de prisme quadrangulaire a pour bases deux trapèzes (dans des plans non parallèles). On donne la hauteur h et les bases b et b' de la section droite de ce tronc de prisme, les arêtes latérales a et qui rencontrent la base b et les arêtes a' et c' qui rencontrent l'autre base b'. On propose d'établir la formule qui représente le volume de ce tronc et de démontrer en outre qu'on aura entre les lignes a, b, c, a', b', c' la relation suivante :

$$\frac{a+b}{b} = \frac{a'-b'}{b}$$

ÉCHOS ET INFORMATIONS

La « Smithsonian Institution ». La fondation Hodgkins : prix proposés pour l'année 1894. — M. Langley, secrétaire de la grande société scientifique américaine, la *Smithsonian Institution*, a récemment transmis à l'Académie des sciences les renseignements officiels relatifs aux prix de la fondation Hodgkins.

1° Un prix de *dix mille dollars* (environ 50.000 francs) sera décerné à un travail renfermant d'importantes découvertes sur l'air atmosphérique, sa nature, ses propriétés et ses rapports avec les différentes sciences;

2° Un prix de deux mille dollars (environ 10.000 francs) à l'essai le plus satisfaisant sur les propriétés et les applications déjà connues de l'air atmosphérique et sur la direction à donner à des recherches devant étendre nos connaissances;

3° Un prix de mille dollars (environ 5.000 francs) au meilleur traité populaire sur l'air atmosphérique et ses rapports avec l'hygiène;

4° Une médaille d'or, dite *Médaille Hodgkins, de la Smithsonian Institution*, sera décernée tous les ans ou tous les deux ans pour d'importantes contributions à nos connaissances sur l'air atmosphérique ou à ses applications.

Les mémoires pourront être écrits en anglais, français, allemand ou italien et devront être envoyés avant le 31 décembre 1894 pour le prix de 10.000 dollars et avant le 1er juillet 1894 pour les autres.

Avis aux lecteurs de la *Science moderne.* Il y a là beaucoup d'argent à gagner honnêtement, sans compter la gloire.

***

L'acclimatation en France du saumon Quinnat. — Pour l'alimentation du canal de la Marne à la Saône, on a créé plusieurs réservoirs dans la Haute-Marne. Le plus important, celui de la *Liez*, est situé sous Langres; il est obtenu par le barrage d'une vallée au fond de laquelle coule le ruisseau de la Liez. Il mesure environ 19 kilomètres de tour; la superficie en eau est de 292 hectares où la profondeur varie de 10 mètres à 15 mètres sur plus de la moitié.

En janvier 1891, la Société des chasses et pêches de ce réservoir projeta dans ce lac artificiel 400 alevins de saumon *Quinnat* provenant de l'aquarium du Trocadéro : ils mesuraient alors 6 centimètres. En octobre (même année), trois Quinnats furent pêchés : ils mesuraient 16 centimètres. On les rejeta à l'eau. En avril 1892, on en prit un autre qui fut rejeté de même : il atteignait 35 centimètres. Enfin, dans les derniers mois de 1892, sept saumons furent pris dans le réservoir : l'un d'eux, le plus gros, pesait *cinq mille cent grammes*. C'est donc une croissance de *deux mille cinq cents grammes* par an.

Tout rapide qu'est ordinairement le développement du Quinnat, celui-là est merveilleux, et c'est à la nature seule que l'on doit cette nouvelle conquête de l'acclimatation qui était poursuivie à si grands frais et depuis si longtemps, — mais en vain, — dans les laboratoires et établissements piscicoles. Dans le réservoir de la Liez, en effet, le rôle de l'homme s'est borné à *semer* le poisson; le terrain était *propice :* de là le succès. Voilà une leçon pratique que doivent méditer les pisciculteurs (1).

***

La pluie et le beau temps pendant le mois d'avril. — C'est par habitude que nous employons cette rubrique météorologique, qui, pour ce mois d'avril, comme pour la fin de mars, devient une pure ironie. Car on a rarement constaté un mois d'avril aussi sec. Il n'est tombé que 1mm d'eau au centre de Paris, à l'Observatoire de la tour Saint-Jacques; à la campagne, à l'Observatoire du parc Saint-Maur, la quantité a été plus notable : 1mm,2; mais qu'est-ce en comparaison de 45mm,6, que nous aurions dû avoir!

De plus, si l'on compare la quantité d'eau tombée depuis le 1er janvier de cette année, on trouve 74mm, au lieu de 160mm, 6, qui est la normale. On voit que le commencement de l'année a été notablement sec.

Au point de vue thermométrique, on constate une plus-value sur la normale qui est de 10°,3, alors que la moyenne a été de 13°,9 au parc Saint-Maur et 15°,4 à la tour Saint-Jacques. Ces chiffres peuvent paraître peu élevés, si on se rappelle les maxima très élevés de ce mois. Cela tient à ce que la température descendait relativement bas pendant la nuit. En effet, les extrêmes ont été de 1°,9 le 12 à 6 h. 30 m. et de 28°,3 le 25 à 2 h. 30 m. De semblables maxima ont été rarement constatés et l'on ne cite guère que ceux des 10 et 11 avril 1731 qui ont atteint 36°,9.

Pendant ce mois le ciel a été souvent pur et l'on compte treize jours sans aucun nuage et cinq jours pendant lesquels il y a eu moins de 1 dixième du ciel couvert. Cette clarté est sans exemple dans les annales météorologiques. La moyenne de nébulosité a été de 16 % à Paris et 13 % à la campagne, la différence s'explique par la brume qui couvre souvent l'horizon de Paris et qui pendant ce mois a été favorisée par les vents d'est.

Pour trouver un mois aussi clair que celui d'avril, il faut remonter aux années 1870 et 1844. Pendant l'année 1870, la nébulosité a été de 28 %; il a fait aussi sec, mais la température a été moins élevée. En 1865, la moyenne a été aussi élevée que cette année; à l'Observatoire de Paris, la moyenne a été de 15°,1 et la nébulosité de 40 %. Au point de vue de la végétation, il convient de dire que celle-ci est en avance d'un mois (2).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (24 avril), note de M. Daguin.

(2) Ce bulletin météorologique mensuel est fait d'après les données de l'Observatoire de la Tour Saint-Jacques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN ASTRONOMIQUE MENSUEL

Mai 1893.

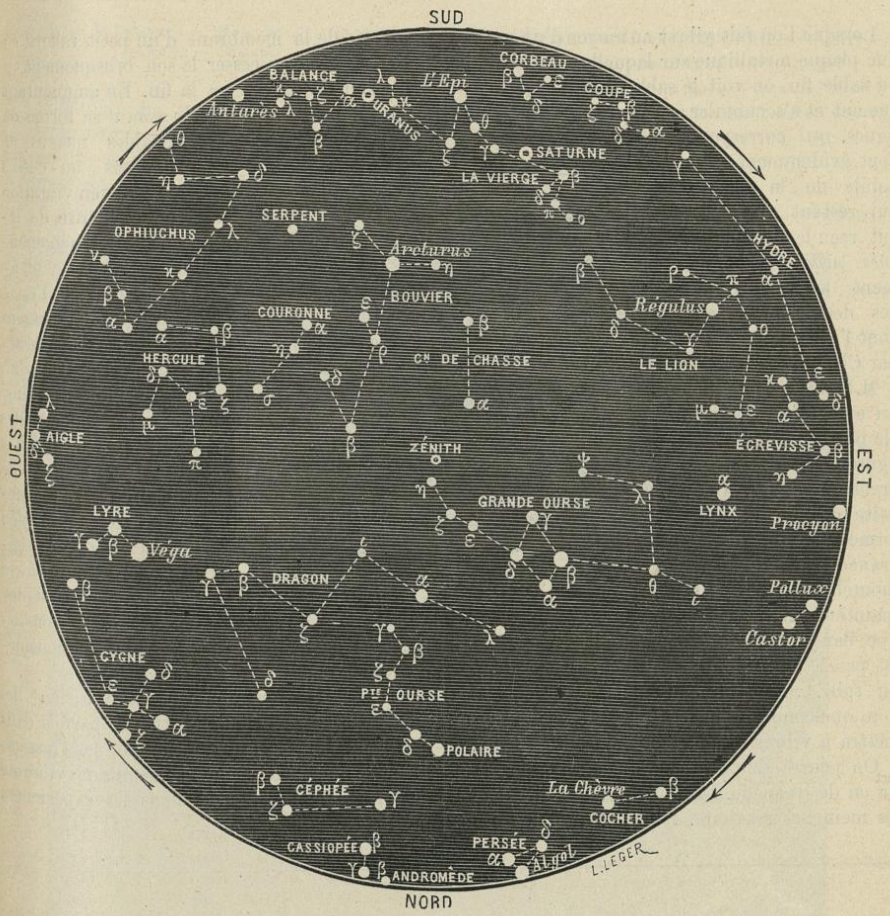


Fig. 253. — Aspect du ciel au 15 mai 1893, à 10 heures du soir.
Projection orthographique sur l'horizon de Paris.

Le 1er mai, le **Soleil** se lève à 4 h. 42 m. et se couche à 7 h. 13 m. — Le 31 mai, il se lève à 4 h. 4 m. et se couche à 7 h. 51 m.

Le jour est de 14 h. 31 m. le 1er mai, et de 15 h. 47 m. le 31. — Il croît donc pendant ce mois de 1 h. 16 m.

Phases de la **Lune**. — Dernier quartier le 9, à 2 h. 34 m. du matin. Nouvelle lune le 15, à 10 h. 56 m. du soir. Premier quartier le 22, à 3 h. 1 m. du soir. Pleine lune le 30, à 3 h. 32 m. du soir.

OBSERVATIONS A FAIRE A L'ŒIL NU.

Planètes. — **Saturne** passe au méridien à 9 h. 50 m. du soir le 1er, et à 8 h. 28 m. le 21; c'est la plus belle planète du mois. — **Uranus** passe au méridien le 11; à 11 h. 4 m. du soir, et le 21, à 10 h. 23 m.

OBJETS LES PLUS REMARQUABLES.

Étoiles doubles.

ξ Hercule, ν Couronne, ε Bouvier, α Balance, λ Ophiucus, γ Vierge, γ Lion, β Castor, ν Lyre, β Dragon, β Grande Ourse, β Céphée.

Nébuleuses et amas.

Amas d'Hercule, nébuleuse de la Vierge, amas de l'Écrevisse, nébuleuse de la Lyre, nébuleuse du Dragon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

LES FIGURES ACOUSTIQUES.

Lorsque l'on fait vibrer au moyen d'un archet une plaque métallique sur laquelle on a répandu du sable fin, on voit le sable se mettre en mouvement et s'accumuler sur certaines lignes. Ces lignes, qui correspondent évidemment aux points de la plaque qui restent en repos, ont reçu le nom de *lignes nodales* et forment sur la plaque des dessins réguliers dont l'étude a été faite par Chladni.

M. Sloane a imaginé un appareil très simple pour produire ces figures sur des membranes tendues. Une boîte cylindrique est fermée par une membrane très mince en caoutchouc qui est maintenue en place par une bande de caoutchouc circulaire. La boîte est percée d'un trou latéral auquel on a adapté un tube. Si maintenant nous chantons une note quelconque dans ce tube, la membrane se mettra à vibrer d'une manière très énergique.

On pourra saupoudrer la membrane de sable fin ou de lycopode. Cette dernière poudre donne les meilleurs résultats. Il est bon de munir le pourtour de la membrane d'un petit rebord en papier. On devra cesser le son brusquement en évitant de le modifier à la fin. En augmentant suffisamment l'intensité du son, il se forme de véritables nuages de poussières au-dessus des points en vibration avec la poudre de lycopode. Le phénomène est assez nettement localisé pour que l'on y retrouve d'intéressantes figures analogues à celles de Chladni. Les membranes ainsi tendues donnent des dessins plus complexes que les plaques de Chladni et l'on n'obtiendra des figures bien régulières qu'en tendant également le caoutchouc de tous les côtés. Si la tension n'est pas égale, les dessins se trouvent considérablement modifiés.



Fig. 256. — Les figures acoustiques.

Ces expériences donnent l'explication des amas de poussière que l'on trouve parfois dans les vieux violons. Les vibrations du bois rassemblent la poussière comme la membrane vibrante le fait pour le lycopode dans les expériences précitées.

C. D.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

NETTOYAGE DES VIEUX TABLEAUX. — Il existe plusieurs procédés pour nettoyer les vieux tableaux noircis par le temps, entre autres le procédé à l'eau oxygénée, qui exige beaucoup de soin pour être employé avec succès et sans danger pour les peintures.

Voici un nouveau procédé de nettoyage à la nitrobenzine. On commence par bien laver à l'eau avec une éponge ; on applique ensuite une bonne couche de savon de toilette et on laisse ainsi 8 à 10 minutes. On frotte avec un pinceau pour savonner, on lave à l'eau et on laisse sécher. On imprègne un chiffon de toile fine avec de la nitrobenzine et on frotte doucement : le nettoyage est rapide ; il faut changer souvent de chiffon, jusqu'à ce que celui-ci ne se tache plus. Souvent les couleurs noires déteignent un peu sans détériorer la peinture. Pour enlever au tableau le ton mat qu'il a pris, on applique une légère couche d'huile d'olive, on laisse sécher et on vernit à la manière ordinaire.

TRAITEMENT DES YEUX ATTEINTS PAR LA CHAUX. — Dans la construction et dans certaines industries, les ouvriers ont quelquefois les yeux atteints par la chaux. Ordinairement, on lave les yeux à l'eau froide ou tiède, mais ce moyen ne calme pas la douleur. On arrive presque immédiatement à faire cesser cette douleur en lavant les yeux avec de l'eau sucrée, qui a la propriété de former avec la chaux un sucrate de chaux non caustique plus soluble dans l'eau que la chaux et par conséquent s'éliminant mieux par les lavages ultérieurs.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CNAM BIB. DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

ACTUALITÉS

LE TÉLAUTOGRAPHE

Description de l'appareil. — Mécanisme. — Résultats obtenus. — Projets.

Le télautographe, imaginé par le professeur américain Gray, est un appareil disposé pour transmettre à une distance considérable le fac-similé de la dépêche écrite par l'expéditeur. A chacune des stations, qui sont reliées entre elles par un fil télégraphique, se trouvent un transmetteur et un récepteur (fig. 257).

Le transmetteur porte un crayon qui est fixé au point de rencontre de deux cordons de soie, à angle droit l'un sur l'autre (fig. 258); ces cordons suivent le mouvement du crayon, que manie l'écrivain, et règlent l'envoi dans la ligne de courants électriques. Ces courants,

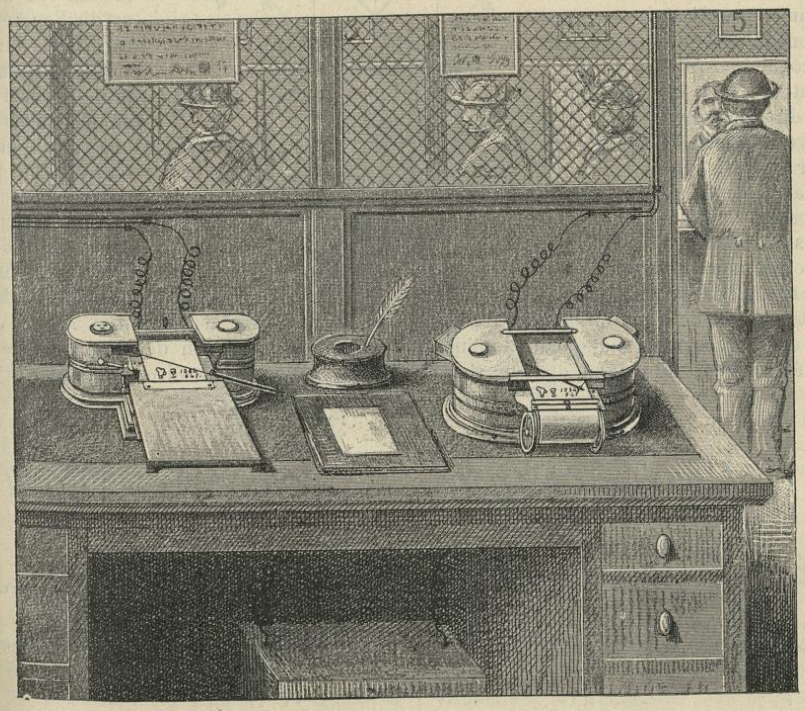


Fig. 257. — Transmetteur et récepteur du télautographe.

traversant le récepteur de la seconde station, communiquent au style de ce récepteur des déplacements correspondant à ceux du premier crayon.

Ce style est formé d'un tube capillaire, rempli d'encre, et porté par deux bras en aluminium : l'encre s'écoule d'un réservoir par un petit tube de caoutchouc qui est logé dans l'un de ces bras. Sous la main gauche de l'expéditeur, le transmetteur est muni d'un levier, au moyen duquel on peut faire avancer la feuille de papier quand la ligne est terminée. Ce mouvement se transmet mécaniquement à la feuille du transmetteur, et électriquement à celle du récepteur.

Les impulsions électriques, arrivant au récepteur par la ligne télégraphique, font mouvoir le style synchroniquement avec le crayon du transmetteur que dirige la main de l'écrivain : partout où le style passe sur le papier, il laisse une trace à l'encre; l'ensemble de ces traces reproduit exactement les mots, les traits, et même les dessins dont on a couvert la feuille du transmetteur.

La synchronisation des mouvements a été réalisée d'une manière fort ingénieuse.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les cordons du transmetteur s'enroulent sur deux petits tambours pouvant tourner à frottement doux autour de l'arbre d'un commutateur à touches multiples P, Q. Chaque fois que le balai *b*, solidaire du tambour, rencontre une touche, un courant est émis dans la ligne télautographique. Lorsque le cordon se déroule, un levier *l*, en appuyant sur la vis *a*, lance les courants dans un certain sens. Si le crayon fait retour du côté du commutateur, la rotation du tambour *b* change de sens, le levier *l* prend contact avec la vis *a*, le sens des courants lancés dans la ligne se trouve alors renversé.

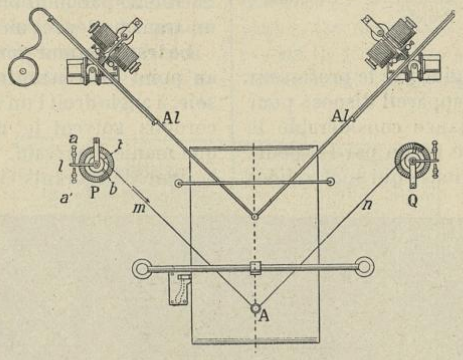


Fig. 258. — Mécanisme du télautographe.

En résumé le transmetteur permet de lancer dans un fil de ligne un nombre d'impulsions électriques proportionnel aux longueurs des déplacements du crayon, dans un sens ou dans l'autre, selon que le cordon s'allonge ou se raccourcit.

Comme toujours, l'organe fondamental de la réception est un électro-aimant. On le fait agir sur un aimant de façon que, s'il y a attraction de l'aimant pour des impulsions électriques dirigées dans un certain sens, il y ait répulsion pour les courants de sens contraire. Le nombre de ces actions est d'ailleurs égal au nombre d'impulsions, c'est-à-dire proportionnel aux déplacements du crayon transmetteur. Le sens de rotation des tambours récepteurs est commandé par cet électro et par un système de roues dentées qu'actionnent des poids. Ces tambours, reliés aux bras d'aluminium *Al*, *Al*, leur communiquent enfin des déplacements identiques à ceux reçus directement par le transmetteur, où ils sont modifiés dans un certain rapport. On voit (fig. 259) une photographie des résultats obtenus.

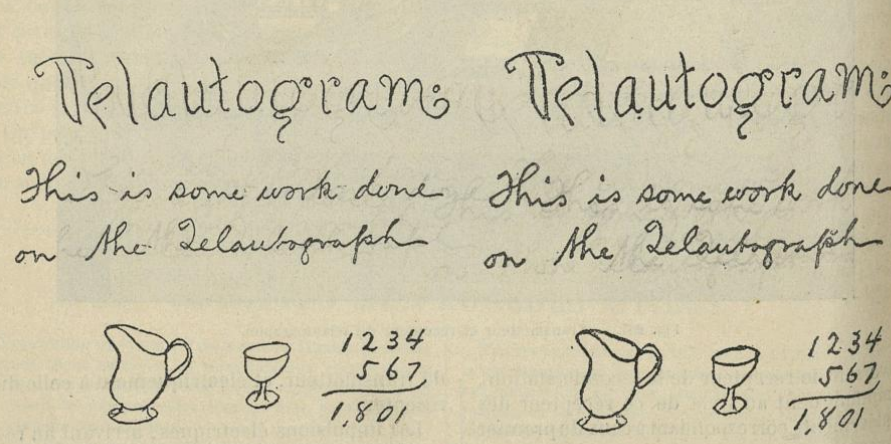


Fig. 259. — Télautogramme.

Original. Reproduction.

La construction des appareils est, paraît-il, très simple. Ils sont robustes et peu sujets aux accidents : on compte que l'usage s'en généralisera, car il s'est déjà créé une Compagnie du Télautographe national de Gray, qui a acheté un terrain d'environ vingt hectares de superficie et a dépensé 125.000 dollars pour l'installation d'une usine.

A. LAMOTTE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE NOUVEAU TRAMWAY TUBULAIRE

ÉLECTRIQUE DE PARIS

DU BOIS DE BOULOGNE AU BOIS DE VINCENNES

(*Suite.* — Voir le numéro 18.)

II. — OUTILLAGE ET EXPLOITATION.

Entretien de la voie. — Système de traction et usines motrices. — Exploitation commerciale : conditions d'accès aux stations, aux voitures. — Rapidité et intensité de la circulation. — Tarifs et sécurité de l'exploitation.

L'exploitation du tramway se fera au moyen de voitures automobiles circulant sur deux voies de un mètre de largeur établies sur une couche de ballast en pierres cassées qui amortiront beaucoup le bruit de roulement des véhicules, assez incommode à Londres. Avec des voitures à banquettes latérales, de 44 à 50 places chacune, les intervalles qu'on pourra ménager entre deux véhicules en croisement, et entre les parois et les voitures paraissent acceptables; et d'ailleurs les fenêtres des voitures seront munies de verres dormants. L'entretien de la voie seul sera probablement d'une certaine difficulté en raison de la fréquence des passages. La surveillance ne pourra se faire que pendant les six heures de nuit où la circulation sera interrompue, et dans ces conditions, un accident survenu en un point quelconque forcerait à interrompre, ou au moins à restreindre le service sur la section détériorée. L'établissement de garages, qu'on pourrait placer à la partie inférieure des édicules d'aération, ou établir de distance en distance par la construction d'un anneau plus large que les autres, sera peut-être reconnu indispensable.

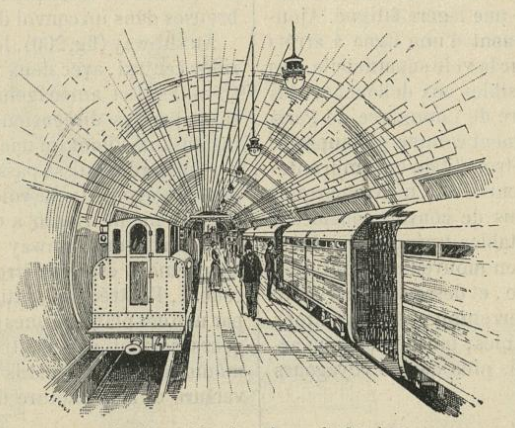


Fig. 260. — Vue du subway de Londres.

Nous ne croyons pas utile d'insister longtemps sur la partie purement technique de l'exploitation. La traction des voitures sera réalisée par l'électricité : chaque voiture, munie de balais maintenus au contact d'une barre de transmission du courant, avancera sous l'effort d'une réceptrice disposée à sa partie inférieure, le courant de retour étant formé par le tube lui-même (relié à cet effet avec le rail par des armatures métalliques). L'usine génératrice du courant, d'une puissance de 1.000 chevaux-vapeur, sera installée à la Bastille. La traction funiculaire, et la traction à l'aide de l'air comprimé ont été également étudiées : comme ces deux systèmes évitent aussi tout dégagement de fumée, ils étaient admissibles dans l'espèce, et le système funiculaire, en particulier, eût permis d'aborder des rampes encore plus fortes que celles qui ont été prévues, mais ils ont paru d'une installation plus difficile, et beaucoup plus coûteuse. Quant aux véhicules proprement dits, on a dû les faire reposer sur deux bogies à cause des très faibles rayons adoptés. L'ensemble de l'outillage de la ligne (matériel roulant, voie, usines motrices), peut être évalué à 9 millions.

Arrivons enfin à l'exploitation commerciale, qui soulève les questions les plus intéressantes, et communes, presque toutes, à tous les systèmes d'exploitation souterraine proposés à Paris.

Tout d'abord, dans quelles conditions le tracé adopté et les stations indiquées desserviraient-ils la circulation? Il est certain que le diamètre Est-Ouest de Paris est un courant de circulation d'une prodigieuse intensité, et, si les différents projets de Métropolitain ne le suivent pas, au-dessous de la rue de Rivoli, c'est qu'ils ne présentent pas de garanties suffisantes au point de vue de la construction souterraine. Le mouvement annuel de voyageurs sur les lignes de tramways et de bateaux qui le desservent est d'environ 83 millions, et cependant tout le monde sait que les communications du centre vers ces deux directions sont encore bien imparfaites pour la rapidité et la commodité.

Quant au nombre des stations (17), il peut paraître un peu faible. L'espacement de deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stations ne dépasse pas 920 mètres, et celui des arrêts Louvre et Palais-Royal n'est que de 335 mètres; de sorte que la distance à parcourir pour prendre le tramway ne sera que de 460 mètres au plus, et dans la région la plus fréquentée, de 168 mètres seulement.

Ces conditions sont satisfaisantes, et cependant la commodité est encore peu comparable, à ce point de vue, à celle des tramways et des omnibus qu'on peut aborder en tous les points du parcours. En installant une dix-huitième station, on améliorerait peut-être sensiblement le service sans perdre beaucoup de temps, grâce aux arrêts très courts qui sont prévus. Il y aura cependant toujours une certaine infériorité du système souterrain à ce point de vue, la descente dans les stations restant encore une légère fatigue. Ajoutons que l'établissement d'une ligne à arrêts fixes pourra créer, sur la voie superficielle, des encombrements sensibles aux débouchés des stations. La Chambre de Commerce de Paris considérait cet argument comme péremptoire contre un tracé du métropolitain qui emprunterait la rue de Rivoli; mais il faut bien remarquer qu'ici il ne s'agit plus de convois considérables formant de véritables *trains*, mais plutôt d'*omnibus* sur rails, en mouvement continuel à l'entrée et à la sortie, et desservant par suite une circulation ininterrompue, sans variations d'intensité considérables, puisque chaque arrêt ne déverserait pas plus de 100 voyageurs au maximum.

Ce seul point mis à part, le nouveau système est susceptible de réaliser les plus heureuses améliorations sur le service actuel, surtout au point de vue de la rapidité obtenue. La voie étant constamment libre, la circulation des voitures peut être faite avec la plus grande régularité, et son intensité peut être augmentée, sans le moindre inconvénient : on peut faire succéder les convois à des intervalles de 1 minute, si cela est nécessaire; et des voitures automobiles, construites avec légèreté, paraissent une excellente solution à ce desideratum. En outre, la traction électrique permet d'obtenir des arrêts presque instantanés, et des vitesses bien supérieures à celles des voitures à chevaux. En comptant sur une vitesse de 20 kilomètres avec des arrêts de 20 secondes (ce sont à peu près les conditions de fonctionnement du subway de Londres), le trajet total ne durera que 38 minutes. Enfin, la simplicité des aménagements des stations, et l'adoption d'un système de tarifs commodes ont pu desservir, à Londres, des mouvements de voyageurs dont nos Expositions donnent seules l'idée.

Au subway de Londres, les stations (fig. 261) sont très simples : deux quais reliés par une passerelle dont l'entrée débouche directement sur l'escalier de communication avec la rue, et au niveau du sol, une galerie d'accès, munie de deux tourniquets d'entrée et de sortie.

Les quais sont élevés de 1 mètre au-dessus du rail, de sorte que les portières des voitures sont exactement au niveau de la plate-forme d'attente : donc plus de mouvements longs et incommodes à l'entrée des voitures, comme dans nos chemins de fer. Au Métropolitain de Londres, on arrive, avec cette disposition, à réduire les arrêts à 15 secondes, quoique les compartiments soient indépendants et munis de portières tournantes, donc assez nombreuses dans un convoi de 7 à 10 voitures.

Au subway (fig. 260), les voitures sont à corridor central, avec deux plates-formes aux extrémités. Cet aménagement est rendu nécessaire par les dimensions du tube, qui sont insuffisantes pour qu'une porte laissée ouverte par mégarde, puisse passer sans inconvénients pour les agents de la voie, dans la section libre : la même raison a conduit à adapter ce type au futur tramway de Paris. — Et cet agencement est peut-être préférable au précédent, l'entrée des voitures pouvant se faire par une des plates-formes pendant que les voyageurs sortent par l'autre. On supprime en même temps les retards nécessités par l'ouverture et la fermeture des portes.

Reste la question des tarifs. Doit-on adopter un tarif unique : un seul prix et une seule classe, — ou un système de deux classes, — ou même une combinaison des prix en raison des distances à parcourir à partir de chaque station? Le Conseil municipal trouve préférable le système d'un prix unique avec deux classes : c'est évidemment simple, mais la distinction est-elle bien justifiée dans les circonstances qui se présentent d'un trajet maximum de 38 minutes, et qui ne dépassera pas, en général, une dizaine de minutes? A Londres, la Compagnie a nettement posé le principe du prix unique, c'est-à-dire suppression, — et des guichets (le ticket pouvant être vendu sur la voie publique et gardé en réserve), — et des faux mouvements à faire pour choisir la classe, — et des combinaisons de voitures à prévoir pour la composition des convois, — enfin simplification énorme du contrôle et du personnel d'exploitation. Quant aux échelles de prix par zones kilométriques, la distance est trop faible pour qu'on puisse songer à les appliquer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

En somme, le système est une sorte de *ligne d'omnibus sur rails souterrains*. La traction y est excellente, la circulation commode et susceptible d'une intensité considérable, — 600 voyageurs par heure d'après les prévisions, — les accès simples et faciles malgré les petits inconvénients signalés, enfin les conditions sanitaires satisfaisantes.

Reste une grosse question : la sécurité de l'exploitation est-elle suffisante? A Londres, les deux voies du subway utilisent deux tubes distincts : l'entretien de chaque voie est facile : le diamètre de chaque tube est assez grand pour que les ouvriers se garent au passage des convois. En outre, les accidents ne peuvent pas avoir de conséquences dangereuses, et, en fait, il n'y en a encore eu aucun. Si un train déraille, comme la circulation suit un sens unique, il est très simple de diriger l'évacuation des voyageurs. Dans le tube Berlier, les deux voies sont accolées; les dimensions du tube sont à peine suffisantes pour la surveillance de la voie, et, en cas de déraillement, l'évacuation des voyageurs paraît

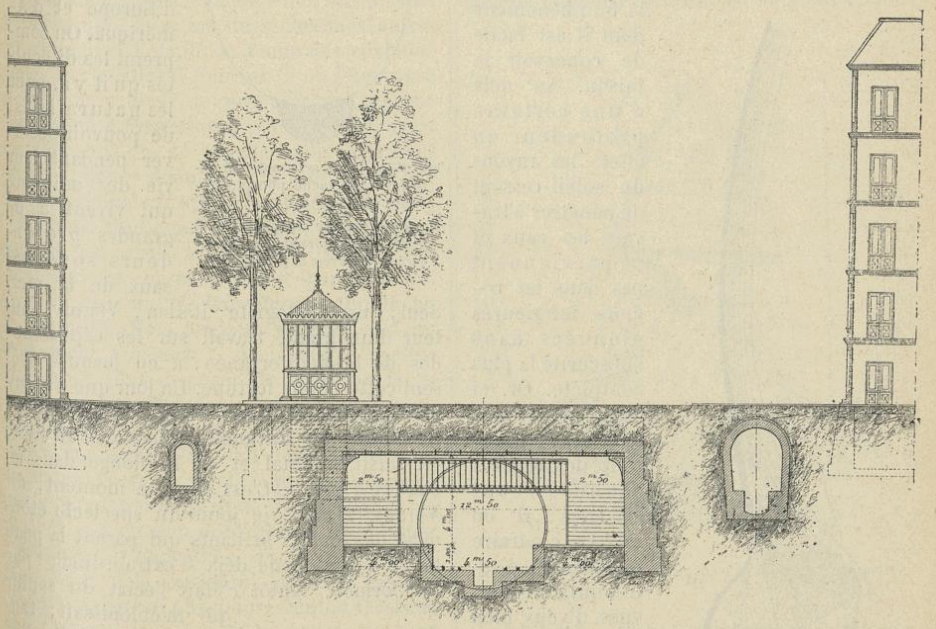


Fig. 261. — Une station du subway de Londres.

assez dangereuse, dans un souterrain où l'on peut croiser un convoi, et où rien n'indique nettement sur quel côté il faut se tenir.

Il est certain qu'en temps ordinaire, l'adoption d'un tube unique à grande section fait des conditions bien meilleures à l'exploitation par une aération mieux assurée (à Londres, beaucoup d'employés ont la migraine à la fin de leur journée); mais, en cas d'accident, l'avantage reste peut-être au double tube, à moins qu'on ne puisse ménager, de chaque côté de la voie, par une augmentation du rayon, ou une autre disposition des voitures, un passage avec parapet dans lequel l'écoulement des voyageurs pourrait se faire sans crainte. Nous pensons que cet aménagement n'est pas impossible à réaliser, quelque superflu qu'il paraisse en raison des précautions prises pour l'établissement de la voie.

Et nous souhaitons, en terminant, que Paris profite bientôt de cette nouvelle voie de communication dont les Anglais ont déjà reconnu depuis plus de deux ans la nécessité dans les agglomérations de Londres, et dont l'exécution troublerait peut-être légèrement l'admirable économie de ce Métropolitain dont on nous promettant de merveilles, mais présenterait sur lui l'avantage immense d'être commodément réalisée et immédiatement réalisable, dans une partie de la ville où la circulation croît chaque jour, et souffre de plus en plus de l'ajournement indéfini des moyens perfectionnés qu'offre la science moderne.

C. Duperrier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

AU FOND DES MERS

L'APPAREIL LUMINEUX D'UN CÉPHALOPODE

Obscurité du fond des mers. — Animaux phosphorescents. — La pêche de Verany. — Saphirs et topazes. — Les recherches du Dr Joubin. — Un appareil à projections. — Fontaines lumineuses.

Bon nombre des animaux qui habitent les grandes profondeurs sous les mers sont phosphorescents; c'est là un phénomène dont il est facile de concevoir la raison. Au delà d'une certaine profondeur en effet, les rayons du soleil cessent de pénétrer à travers les eaux et ne parviennent pas dans les régions inférieures plongées dans l'obscurité la plus complète. Or, si dans la faune abyssale, beaucoup des espèces connues sont aveugles, il en est au contraire beaucoup d'autres qui sont pourvues d'yeux bien développés. Ces organes, en l'absence de toute lumière solaire, ne peuvent fonctionner que grâce à la phosphorescence de certains êtres qui vivent dans ces milieux obscurs, et qui jouent le rôle de sources lumineuses destinées à éclairer leurs voisins ou à les éclairer eux-mêmes.

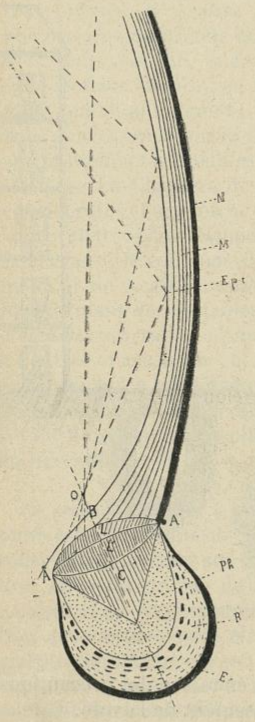


Fig. 262. — Coupe longitudinale de l'ensemble de l'appareil phosphorescent et trajet des rayons émis.

Les animaux bons nageurs, se déplaçant sans cesse à travers les eaux à la recherche de leur nourriture et qui possèdent des organes visuels, ne peuvent guère compter, pour les guider dans leur chasse, sur l'éclairage fourni par les voisins. Aussi rencontre-t-on, parmi les formes sous-marines aptes à la locomotion, des animaux porteurs d'organes producteurs de lumière. C'est à ce type qu'appartiennent de curieux céphalopodes (1) vivant à 800 mètres de profondeur dans la Méditerranée, rangés par les zoologistes dans le genre *Histioteuthis*.

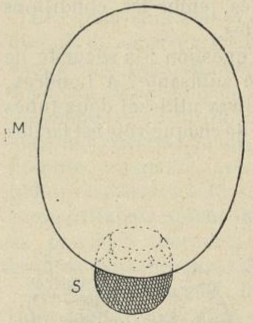


Fig. 263. — Vue schématique externe d'une tache phosphorescente.
M, miroir concave supérieur; — S, petite sphère noire vue par transparence à travers la peau.

On ne connaît encore que trois espèces appartenant à ce genre (fig. 265) représentées par des échantillons fort rares dans les musées d'Europe et d'Amérique. On comprend les difficultés qu'il y a, pour les naturalistes, de pouvoir observer pendant leur vie des animaux qui vivent à de grandes profondeurs sous les eaux de la mer. Seul, un zoologiste italien, Verany, auteur d'un grand travail sur les céphalopodes de la Méditerranée, a eu jusqu'à présent cette bonne fortune. Un jour que Verany était sur un bateau en pleine mer, un pêcheur lui montre un *Histioteuthis* accroché au filet; on saisit l'animal et on le plonge dans un baquet d'eau. « C'est dans ce moment, dit Verany (2), que je jouis du spectacle étonnant des points brillants qui parent la peau de ce céphalopode déjà si extraordinaire par ses formes; tantôt c'était l'éclat du saphir qui m'éblouissait; tantôt c'était l'opalin des topazes, qui le rendait plus remarquable; d'autres fois ces deux riches couleurs confondaient leurs magnifiques rayons. Pendant la nuit, les points opalins projetaient un éclat phosphorescent : ce qui fait de ce mollusque une des plus brillantes productions de la nature ». Après la lecture d'un récit aussi enthousiaste, fait par un naturaliste tel que Verany, il ne

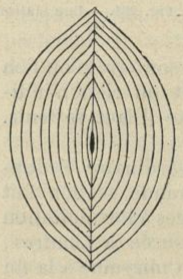


Fig. 264. — Cellule isolée du miroir réflecteur de la sphère.

(1) Les céphalopodes forment parmi les mollusques une classe dont la pieuvre ou poulpe commun peut servir de type.
(2) Verany, *Céphalopodes de la Méditerranée*, p. 116.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

peut rester de doute sur ce fait qu'*Histioteuthis* est un animal phosphorescent.

Les points brillants dont parle Verany sont assez régulièrement distribués sur la surface du corps; on les retrouve très nombreux, en cercles concentriques, autour des yeux qui sont énormes, puis sur les bras où ils vont en décroissant de taille en s'approchant de l'extrémité (fig. 265). C'est dans ces points qu'on doit voir les organes de la phosphorescence ainsi que vient de le montrer, dans un fort intéressant travail (1), M. le docteur Joubin, professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Rennes, qui, au cours de recherches entreprises en vue d'établir la faune des céphalopodes sur le littoral français, a eu l'heureuse chance de pouvoir se procurer un superbe échantillon d'*Histioteuthis* pêché à Nice. C'est un céphalopode de grande taille mesurant plus de 1 mètre depuis l'extrémité de la nageoire terminale jusqu'au bout des bras.

L'animal étudié par M. Joubin n'appartient pas, il est vrai, à la même espèce que celui qui fut observé vivant par Verany. Celui-ci est un *H. Bonelliana*, celui-là un *H. Ruppellii*. Mais les deux espèces sont extrêmement voisines : des points opalins identiques sont disposés de la même façon sur le corps, autour des yeux et sur les bras. De plus, Verany, s'il n'a observé la deuxième espèce que lorsqu'elle était déjà morte, a pu constater la persistance de la phosphorescence des ponctuations quelque temps après la mort (2). On ne peut donc hésiter à appliquer à *Histioteuthis Ruppellii* ce qui a été dit de *H. Bonelliana* et à considérer les deux espèces comme également phosphorescentes. C'est aux ponctuations dont il a été question plus haut qu'est due la phosphorescence. M. Joubin, en les étudiant, y a reconnu un organe très compliqué, où l'on peut distinguer une source lumineuse et un système de lentilles réfrigentes et de miroirs réflecteurs, destinés à produire des jeux de lumière et constituant un délicat appareil d'optique.

Chacun des organes lumineux se compose d'une tache ovale (M. fig. 263) de couleur bleuâtre et légèrement irisée, dont le grand axe est orienté parallèlement à la direction antéro-postérieure du corps (fig. 265). Les plus grandes de ces taches, situées sur le corps, le tour des yeux et la tête, ont 8mm de long sur 5mm de large. Celles des bras deviennent de plus en plus petites en s'approchant de l'extrémité, où elles mesurent 3mm à peine dans leur plus grande dimension.

Au bas de la tache, à peu près au point où serait le foyer de l'ellipse qui en forme le contour, s'attache suivant une petite aire transparente, une petite masse sphérique de couleur noire que l'on aperçoit à travers la peau où elle est enfouie (S, fig. 263). L'axe de cette sphère (diamètre passant par le point d'attache) est très oblique par rapport à la tache ovale, dont la surface est légèrement concave.

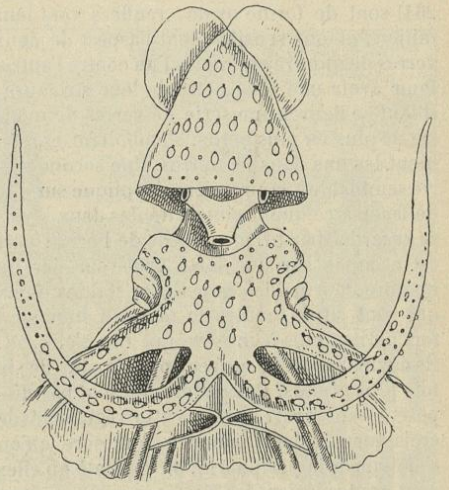


Fig. 265. — Vue verticale du corps d'*Histioteuthis Ruppellii*.

Une coupe longitudinale de l'ensemble (fig. 262) montre que la tache ovale est due à la présence dans la peau, sous un épiderme transparent, d'une petite plaquette à contour elliptique, concave en dehors et constituée par un grand nombre de lamelles empilées, intimement accolées les unes aux autres; la peau forme par derrière une sorte d'écran noir. Pareille structure montre que cet organe, composé ainsi de lamelles superposées, doit jouer le rôle d'un miroir.

La structure de la petite sphère est plus compliquée; on peut néanmoins la schématiser de la façon suivante. En avant de la sphère, au point où elle se raccorde au miroir supérieur, se trouve un système de milieux transparents. Ce sont, en allant de l'exté-

(1) Joubin, *Recherches sur l'appareil lumineux d'un céphalopode* : « *Histioteuthis Ruppellii* Verany », in *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*, Rennes, 1893, t. II, 1, p. 49.

(2) « *Quoique morts, ils* (les points) *étaient encore très phosphorescents* ». (Verany, *loc. cit.*, p. 118.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rieur vers l'intérieur : 1° une lentille concavo-convexe (L, fig. 262), 2° une lentille biconvexe (L'), 3° un cône cristallin (C) appuyé par sa base sur la lentille précédente et dont le sommet se trouve à peu près vers le centre de la sphère. Autour du cône est la couche photogène (PH) ou génératrice de la lumière; autour de celle-ci une couche de structure très complexe que l'on doit considérer comme un miroir (R), elle-même entourée par un écran noir (Ec) formant la surface externe de la sphère qui lui doit sa coloration foncée.

Le miroir « est formé, dit l'auteur, d'un très grand nombre de cellules ressemblant chacune à un petit cristallin. Ces cellules (fig. 264) sont de forme ovale, renflées vers leur milieu, et ont sensiblement l'aspect de deux verres de montre appliqués l'un contre l'autre. Pour avoir une idée nette de leur structure, il faut se figurer une série de verres de montre de plus en plus petits, s'emboîtant exactement les uns dans les autres. Une seconde série semblable à la première s'applique sur elle de façon à ce que la concavité des deux séries se regarde. La surface interne de l'écran noir est occupée sur une forte épaisseur par un nombre énorme de ces petits cristallins. Ceux qui sont situés contre le pigment noir sont fort petits, puis à mesure que l'on s'éloigne, ils deviennent à la surface opposée plus de six fois plus grands. Ces cellules ne sont pas disposées sans ordre; outre cette régularité de croissance de leur diamètre, à mesure qu'on s'éloigne de la périphérie, on constate qu'elles sont toutes orientées de façon à ce que leur axe longitudinal soit parallèle à la surface de l'écran noir». Chacune de ces cellules, par suite des nombreuses couches qui la composent, doit être regardée comme un miroir qui reflète les rayons qu'elle reçoit; la superposition de ces nombreuses cellules en couches régulières constitue un miroir sensiblement parabolique, rendu plus parfait encore par la présence de l'écran noir extérieur, qui sert, d'autre part, à empêcher la diffusion de la lumière vers l'intérieur du corps, où elle se perdrait dans la peau.

Comment cet appareil fonctionne-t-il? Tel que nous venons de le décrire, il constitue, à n'en pas douter, un appareil à projections avec source lumineuse intercalée entre un réflecteur d'une part et un système de lentilles de l'autre. Les rayons lumineux engendrés par la couche photogène traversent, soit directement, soit après réflexion sur le miroir périphérique, le système de milieux refringents, cône et lentilles. Il se forme alors au foyer, en avant de celles-ci, un point lumineux brillant (O, fig. 262); puis les rayons, continuant leur route, vont frapper le miroir concave supérieur qui les réfléchit en avant dans l'eau ambiante qu'ils éclairent. On peut voir représentée sur la figure 262 la marche des rayons.

Considérons à présent la manière dont le miroir concave supérieur se raccorde avec la sphère. Le pied du miroir s'appuie sur la moitié supérieure de la première lentille. On voit alors que, seuls, les rayons passant par la portion inférieure (région AB de la fig. 262) du système de corps réfringents peuvent sortir au dehors, former une image au foyer et se réfléchir par la suite sur le miroir externe. Quant aux rayons qui traversent l'autre moitié de l'appareil (celle en contact avec le miroir), ils viennent rencontrer le pied de celui-ci, formé, on se le rappelle, par des lamelles transparentes superposées. La lumière s'engage alors à l'intérieur de ces lamelles et s'y réfléchit un grand nombre de fois sur les surfaces de séparation. Le phénomène est tout à fait comparable à ce qui se passe dans les fontaines lumineuses, où le rayon lumineux chemine par réflexions successives à l'intérieur de la veine liquide qu'il éclaire. Le miroir transparent se trouve aussi illuminé dans son épaisseur. Ce trajet des rayons lumineux à l'intérieur du miroir se trouve d'ailleurs favorisé par la direction dans la région A'B (fig. 262) des cellules réfringentes constituant la lentille externe, qui se mettent dans le prolongement des lamelles formant le miroir et se raccordent avec elles.

Ainsi s'explique parfaitement bien dans tous les détails la description de Verany, qui parle, sur la peau d'*Histioteuthis*, « de doubles points réunis, dont les inférieurs sont jaunes-opalin, les supérieurs plus petits et bleus, qu'on dirait être, ceux-ci des saphirs très brillants et ceux-là des topazes enchâssées dans la peau ». Les topazes sont formées par les points brillants dus à la réfraction des rayons lumineux sortis de l'appareil à projection; les saphirs proviennent de l'illumination du miroir dans son épaisseur.

On voit donc, en résumé, que les recherches du docteur Joubin lui ont permis de mettre en évidence un appareil d'optique à la fois très compliqué et très parfait dans de petits organes, mesurant quelques millimètres à peine et répartis par centaines à la surface de la peau d'un céphalopode vivant à 800 mètres de profondeur environ sous la mer.

P. Constantin.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

VARIÉTÉS

Nos adieux à la Vieille Sorbonne

Un historien de la Sorbonne. — La fondation de maître Robert. — Une maison d'étudiants. — La Bibliothèque. — L'œuvre de Richelieu. — La Sorbonne et la Faculté. — Les transformations de l'enseignement et des examens au dix-huitième siècle. — L'immuabilité de la règle. — De la Convention à nos jours.

Les grandes institutions trouvent, plus tôt ou plus tard, un historien digne d'elles. L'Académie française eut le sien de fort bonne heure. Quand cet « homme de beaucoup de talent et d'esprit », qui s'appelait Pellisson, s'appliqua au sujet, elle n'avait pas seulement vécu une vie d'homme. Le moment n'était peut-être pas venu. L'heure est au contraire on ne peut mieux choisie pour dire ce que fut l'antique Sorbonne. Elle est restée à sa place, immobile, sinon immuable, pendant six siècles, et elle va, sans se détacher du vieux sol où elle prit jadis racine, se transformer du tout au tout pour la seconde fois. La Sorbonne de Richelieu, qui avait remplacé la Sorbonne de maître Robert, va tomber à son tour et disparaître. Sorbonne de Richelieu, Sorbonne

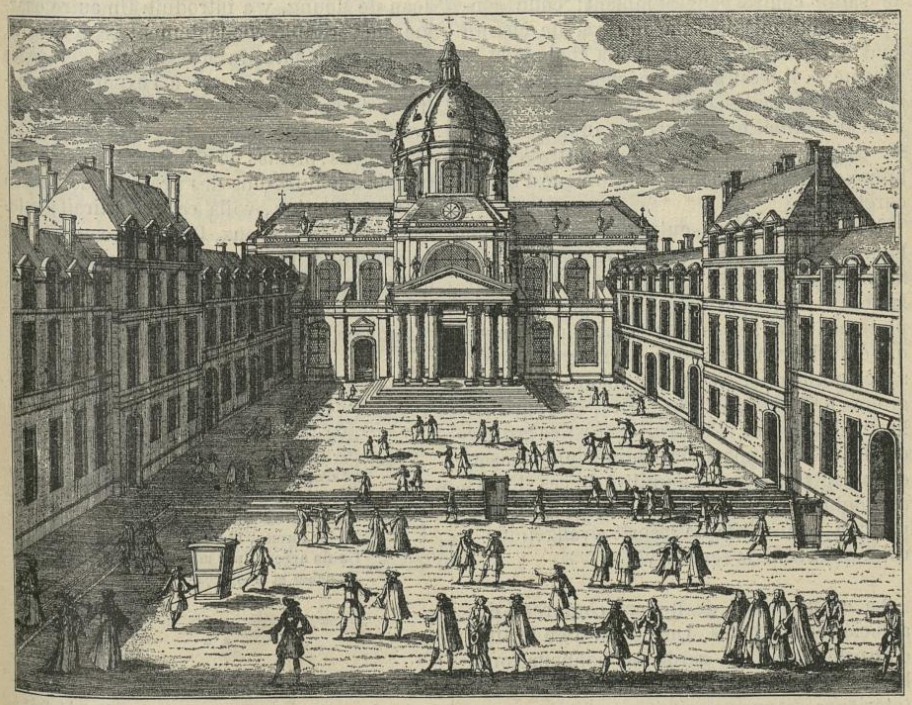


Fig. 266. — Vue et perspective de la cour intérieure de la Sorbonne, collège bâti à Paris par le cardinal de Richelieu en l'an 1642. (Extrait de l'ouvrage de M. Gréard.)

de Robert, c'étaient là des images qu'il importait de fixer ou de faire revivre. Dire que M. Gréard, de l'Académie française, vice-recteur de l'Académie de Paris, s'est chargé de ce travail, c'est expliquer suffisamment qu'il soit définitif. La Sorbonne a son historien, et elle a tout gagné à l'attendre (1).

(1) *Nos adieux à la Vieille Sorbonne*, par Oct. Gréard. — Ouvrage illustré de 5 gravures et de 14 planches. — Librairie Hachette et Cie.

En effet, dans ce livre, dont le titre est si peu ambitieux : *Nos adieux à la vieille Sorbonne*, que trouvons-nous? Une reconstitution très sûre, très intéressante, du passé, et, pour la partie la plus ancienne, une véritable résurrection.

***

Le fondateur de la première Sorbonne, Robert, avait déjà piqué notre curiosité à travers les anecdotes de Joinville. Nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avions peut-être même gardé de lui une idée un peu fausse, à cause de l'anecdote du Camelin. On pouvait se figurer un homme d'église, vertueux, moral, instruit, avisé, mais un peu oublieux de sa basse origine, et chez lequel la recherche de l'ajustement laissait percer le parvenu. Le Robert que M. Gréard nous fait connaître est autrement digne du beau nom de prud'homme que son ami le roi saint Louis lui décernait : moraliste pénétrant, par son accent de profonde piété et son sentiment très vif de la justice; orateur rude, familier, populaire, laissant échapper la vérité toute nue, et ne haïssant rien au monde autant que l'hypocrisie, en cela, vrai fils du peuple, de ce peuple qui se délectait aux traits de satire contre Faux-Semblant; enfin confesseur tout-puissant, par le foyer de charité dont il répand autour de lui la chaleur et le charme. « Il n'est pas un pécheur, pour aussi chargé de fautes qu'il fût, qu'après l'aveu je n'aie aimé bien plus qu'auparavant. » M. Gréard a bien raison de mettre en lumière cet admirable mot, si imprégné d'esprit chrétien.

Mais il y avait, en outre, chez Robert un homme d'affaires très habile, très actif, qu'il faut voir à l'œuvre, achetant par lopins, par lambeaux, presque pierre par pierre, l'emplacement, les terres de rapport, les bâtisses qui doivent, un beau jour, former l'avoir de sa communauté. Sa communauté, c'est le groupe des jeunes clercs qu'il a entrepris de loger, d'héberger, d'instruire. C'est ce groupe qui fut la Sorbonne à son origine : une maison d'étudiants pauvres. L'humilité de ces débuts est voulue : elle est un trait, et non le moins profond, du véritable esprit évangélique : celui qui s'abaisse sera élevé.

La communauté de Robert comprend des associés et des hôtes. Quand on a eu le titre d'associé, *socius*, on garde cet honneur toute la vie. La marque essentielle de l'organisation intérieure est une parfaite égalité : *omnes sumus sicut socii æquales*. Les avantages précieux de la maison sont la gratuité du vivre et du couvert, le prêt des livres. Le but est de faire des prédicateurs et des maîtres. Les moyens employés pour les former sont : 1° la lecture et le commentaire de la Bible et des sentences extraites des Pères, 2° la dispute, 3° le sermon. Le recrutement des associés est préparé dans l'annexe de la Sorbonne, c'est-à-dire au collège de Calvi, où, de bonne heure, et pour longtemps, se développera une éducation littéraire excellente.

Dans cette maison, qui enchante ceux qu'elle abrite, « facta est pulcherrima domus », la partie la plus importante, dès l'origine, est la bibliothèque. M. Gréard en donne des preuves, et notamment il cite le catalogue de 1338, où toutes les branches des connaissances de ce temps sont représentées. Un détail mérite qu'on y insiste ici. Parmi les quatre ouvrages en français mentionnés au catalogue figure le Roman de la Rose. Voilà la part de la science proprement dite. En effet, l'intérêt vrai du Roman de la Rose, ce qui en a si longtemps assuré la popularité, ce n'est pas, comme on est trop porté à le croire, la fable romanesque et l'invention allégorique de Guillaume de Lorris, ce n'est pas même l'élément satirique, beaucoup plus humain, que le continuateur, Jean de Meung, y a introduit. Un autre charme, un véritable enchantement se dégageait, pour les lecteurs du Moyen Age, des pages consacrées dans ce livre à l'exposé des doctrines de l'alchimie. Les formules où le poète avait enfermé le secret du grand œuvre, les révélations, pleines de réticences, laissant entrevoir quelques-uns des procédés de l'art de la transmutation, voilà ce qui attirait, retenait et brûlait les yeux. Parmi les compagnons de Sorbonne, il en est bien quelqu'un qui fut tenté par le démon de la recherche, et qui passa de longues heures à scruter des vers comme ceux-ci :

Et d'argent vif fin or font nestre
Cil qui d'alquimie sont mestre,
Et pois et color i ajoustent,
Par choses qui gaires ne coustent,
Et d'or fin pierres précieuses
Font il clères et aviveuses,
Et les autres métaux desnuent
De lor formes, si qu'ils les muent
En fin argent, par medecines
Blanches et tresperçans et fines.

*
* *

Richelieu voulut refaire la Sorbonne. Il s'attacha à cette entreprise comme il eût fait à quelque dessein politique, passionnément. « J'ai autant envie de continuer sans intermission à élever cette maison comme à contribuer si peu que je pourrai pour ruiner les fortifications de la Rochelle. » Après avoir cité ce mot sorti du fond du cœur, M. Gréard peint d'une façon vraiment touchante l'effarement des hôtes de la Sorbonne, gémissant, à voix basse, à l'idée de voir leurs masures tomber en poussière, leur solitude troublée, leur cadre agrandi, leur médiocrité perdue. Pour nous imaginer ce qu'ils ressentirent nous n'avons qu'à noter nos propres impressions. Qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de nous n'a éprouvé quelque mélancolie en songeant à la prochaine destruction de ces vieux murs tout pénétrés d'histoire!

Cette mélancolie, l'auteur des *Adieux à la Vieille Sorbonne* non seulement l'a ressentie, mais il l'a exprimée avec une émotion discrète dans une page dont tout lecteur goûtera la sobre, la large beauté : « Elles resteront ces gravures contemporaines de Richelieu, d'une exactitude qui n'exclut pas une certaine fantaisie parfois, et qui par là même fait penser. Il en est une notamment qui m'a toujours fait une impression vive. Nous sommes en automne. Le ciel est à demi voilé. Dans la cour dont le profil se détache, large et pur, sous l'ombre des nuages, quelques groupes sont livrés à une controverse; çà et là un promeneur qui semble méditer ou chercher un souvenir dans un livre. Le sentiment qui se dégage du tableau est celui de la grandeur

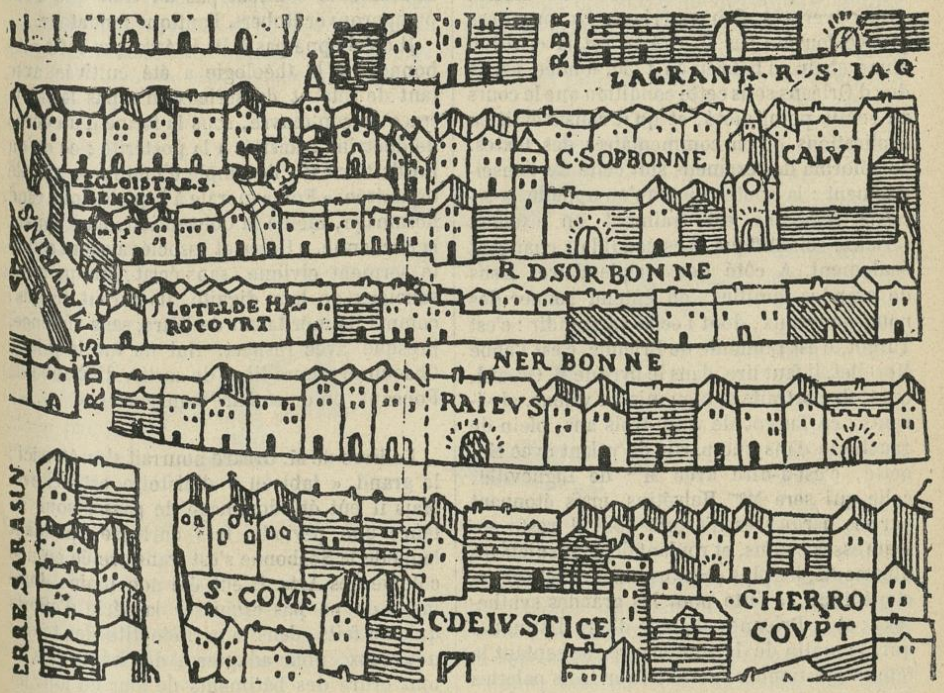


Fig. 267. — Plan de la Sorbonne et de ses environs, d'après le plan de Bâle, 1552. (Extrait de l'ouvrage de M. Gréard.)

sereine. Et n'est-ce pas celle que nous retrouvons aujourd'hui? Tous les monuments ont, pour être goûtés, leur heure propice. Je n'ai jamais mieux compris, quant à moi, le charme austère de la vieille Sorbonne, que le soir, après que l'activité du jour a cessé, alors qu'au loin les bruits de la ville commencent à s'éteindre, et qu'avec le calme de la nuit qui s'annonce, la paix de cette solitude peuplée de tant de souvenirs enveloppe la pensée, la repose et l'élève. »

La même plume expressive a retracé, comme à l'eau-forte, d'autres scènes très vivantes, d'autres effets très parlants. Il faudrait pouvoir citer la comédie si animée de la soutenance de Paul de Gondi, ou le coup d'État presque tragique des factieux de Navarre à l'occasion de la *sorbonnique* de Bossuet.

A propos des jugements de censure, l'historien nous met en garde contre une confusion bien commune, celle que l'on a faite, de tout temps, de la Société de Sorbonne et de la Faculté. Il est curieux d'apprendre que ces messieurs de Sorbonne ont été souvent du côté des persécutés. L'attitude de ces opposants, nullement bruyants, d'autant plus héroïques, est bien fortement rendue dans ces lignes d'une simplicité appropriée à leur conduite : « Les lettres de cachet eurent le

BIB. DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dernier mot, sans qu'il échappât à ceux d'entre eux qui se sentaient particulièrement visés aucun regret, aucune plainte. Le greffier avait reçu l'ordre de partager le registre en deux colonnes : celle des fidèles et celle des ennemis du Roi ; ils s'inscrivirent silencieusement sur la seconde. »

Ce qui n'avait pas été dit jusqu'ici, ce me semble, et ce qui valait bien la peine d'être montré, c'est à quel point cette société de Sorbonne, pendant le dix-huitième siècle, s'est ouverte à l'air extérieur. La première preuve fournie par M. Gréard est la création d'une chaire d'hébreu en 1750, fondée par le duc d'Orléans sous cette condition que le cours ne serait point dicté, et qu'il consisterait en explications et en commentaires des textes. La réforme des examens suit celle de l'enseignement : la soutenance qu'on appelle la *seconde Robertine* est vraiment un examen sérieux, scientifique. Les candidats changent également. A côté des récipiendaires issus de grandes familles, on entend sonner des noms nouveaux, dont l'éclat va grandir : c'est Turgot, c'est Loménie de Brienne, c'est l'abbé Morellet. Il faut lire, dans le livre de M. Gréard, ces trois portraits si bien mis en valeur, si vivants : ce Turgot de vingt-trois ans, plein de gaucherie dans une partie de volant avec Manette, c'est-à-dire avec Mlle de Ligneville, celle qui sera Mme Helvétius, mais étonnant par ses hardiesses d'esprit dont il reste ensuite assez confus, et roulant déjà les sujets les plus neufs, les plus étendus, dans sa tête encyclopédique, « faite pour les grandes synthèses » ; et ce Brienne, si avide d'être distingué, qui, le matin de la soutenance, se sentant la tête congestionnée, se fait tirer trois palettes de sang, et argumente tout le jour, d'une pâleur à effrayer ; et Morellet, « le bon Morellet », moins bon qu'on ne le dit peut-être : car il faut bien se rappeler certain de ses pamphlets, vraiment cruel, et le sobriquet *Mord-les*, qui fut mérité quelquefois.

M. Gréard cite de Morellet un passage bien intéressant sur la valeur de l'enseignement de Sorbonne, c'est-à-dire sur la vertu éducatrice de la théologie. Tout ce que dit Morellet, ou tout ce qu'il fait dire à son ancien camarade Turgot, sur le bienfait de l'argumentation, qui donne tant de force, de justesse à un bon esprit ; sur l'utilité de livres de théologie, où l'on découvre tous les grands problèmes circulant, comme eau vive, sous les futilités qui y foisonnent, à la surface, tout cela est d'une rare vérité, et d'une vérité qu'il y a quelque mérite à exprimer sans réticence. C'est plaisir de voir comment, sous prétexte de théologie, ces Sorboniens du dix-huitième siècle mettaient le pied sur tous les domaines : métaphysique, morale, politique, et, dans cette région sans bornes des idées, s'aventuraient avec ivresse.

M. Gréard note ce curieux contraste : au milieu de ces transformations, la règle de la maison demeurait immuable, et l'éloge funèbre de l'un des associés du dix-huitième siècle, Lavocat, ne contient pas un trait que n'eût pu approuver Robert, l'antique fondateur.

Il n'échappe pas à M. Gréard que cette Sorbonne, où la théologie a été cultivée avec tant de zèle et de sérieux, n'a pas laissé la trace de son œuvre, sous la forme d'un corps de doctrine transmis à la postérité : ce qu'on lui doit, c'est « l'exemple d'une force morale organisée. » Force morale à laquelle tout rend hommage, même la Convention, en frappant la Sorbonne. « Hôtes et associés avaient refusé le serment civique, sans éclat, uniquement soucieux de leur dignité. Ils furent traités, comme ils méritaient de l'être, sans violence, presque avec respect. Nul ne fut inquiété. Chacun demeura libre de sortir, dit l'abbé de Foucaut, ou de se faire transporter. »

Le livre de M. Gréard pourrait s'arrêter ici : le grand « tableau » d'histoire est achevé. Mais il eût été dommage de passer sous silence une période très curieuse, pendant laquelle la Sorbonne s'est transformée en une colonie des Arts. Il eût été non moins dommage de ne pas esquisser la série d'efforts qu'on a faits, dans la période dite des temps nouveaux, pour adapter à des nécessités de tout ordre des bâtiments de jour en jour un peu plus démodés et un peu plus insuffisants. Le projet de Guizot, le projet de Dumas, l'action de Duruy et la création de l'école pratique des Hautes Études, l'enquête Jules Simon, tout cela nous conduit insensiblement de la Sorbonne d'hier à celle d'aujourd'hui, à celle de demain.

En ai-je assez dit pour rendre mon sentiment sur les *Adieux à la Sorbonne*, et faire entendre à quel point ce livre est nourri, neuf, gravement ému, simplement éloquent, et comment, quel que soit le rang de l'auteur, il est de ceux dont un ancien dirait qu'on en peut parler franchement « sans encourir envie » ?

ERNEST DUPUY.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉDUCATION PHYSIQUE

PLAIDOYER EN FAVEUR DE LA GYMNASTIQUE AUX ENGINS

(Voir nº 11.)

Sans entrer dans la discussion ni même dans la description des principaux exercices enseignés aux appareils, ce qui nous entraînerait trop loin, nous pouvons affirmer que la grande majorité de ces exercices donne prétexte à de fort belles positions. Il n'est pas nécessaire d'être gymnaste pour saisir la puissance, la hardiesse ou l'élégance de certaines attitudes et nous ne croyons pas être démenti en disant que les positions disgracieuses et grotesques sont réellement exceptionnelles. C'est pourquoi, loin de conclure à la prétendue déformation déterminée par la pratique exclusive des engins, nous prétendons que les adeptes de la gymnastique doivent gagner rapidement comme force et comme élégance, en vertu de cet axiome : *que le corps tend à garder l'empreinte d'attitudes souvent reproduites.*

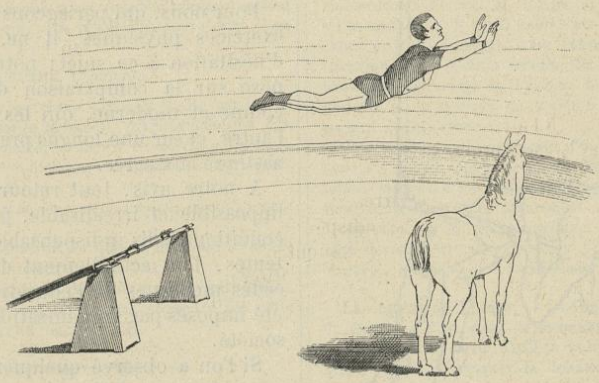


Fig. 268. — La batoude, saut périlleux plané. (D'après un dessin de l'auteur.)

Il nous reste enfin à réfuter une dernière critique formulée contre les exercices aux appareils. Le grave défaut de ces exercices, a-t-on dit souvent, est d'amener une transposition dans l'action naturelle des membres et de faire jouer aux bras le rôle des jambes. L'inconvénient de cette anomalie est de négliger le développement des membres qui en ont le plus besoin, car les jambes, servant de support à tout le corps, doivent nécessairement être assez musclées pour fournir au tronc une assiette solide.

Tout d'abord, certains appareils semblent n'exercer que les membres supérieurs et demandent souvent aux jambes un travail considérable. Ainsi, les différents mouvements du *cheval aux arçons* exigent l'intervention de tous les muscles extenseurs, rotateurs, adducteurs et abducteurs des membres inférieurs; il en est de même pour tous les *passements de jambes* exécutés aux *parallèles*. Sur ces deux appareils le gymnaste exécute les mouvements en se maintenant à l'appui; il pivote sur les poignets et ceux-ci semblent avoir une grande part dans le travail. Il n'en est rien cependant et les exercices sont presque tous exécutés grâce aux mouvements de « volée » imprimés aux jambes. L'impulsion que celles-ci transmettent au tronc est tellement puissante que, par moments, le gymnaste supprime entièrement l'appui et semble voler au-dessus de l'appareil.

Aux « *barres suspendues* » et à la « *barre fixe* », les sauts et les chutes qui se répètent entre chaque exercice, les suspensions, détentes et rotations prises en jarrets demandent aux muscles des jambes des mouvements continuels de flexion et d'extension, de force et de vitesse.

La *voltige du trapèze*, avec toutes ses chutes en profondeur, exige des jambes une dépense considérable et il suffit d'observer leur développement exceptionnel chez les spécialistes de « *trapèze volant* ».

Enfin, sans parler des échelles, des poutres et des cordes à l'aide desquelles le gymnaste s'entraîne à monter et à grimper rapidement, certains appareils et certains exercices ont spécialement pour objectif le travail des membres inférieurs. Les mouvements d'assouplissement ou d'ensemble, les *pyramides* et en général les « *exercices du plancher* » y consacrent une bonne partie de leurs séries.

Le « *pas de gymnastique* » est un des meilleurs moyens d'entraînement qui existe.

Le « *sautoir en profondeur* » indique par son nom le but de ses exercices.

Le travail du « *cheval de voltige* » est exclusivement composé de courses et de sauts avec obstacle. En outre, toute une série de mouvements avec ou sans engins permettent encore d'exercer et de développer les membres inférieurs; nous voulons parler de la progression

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

complète des sauts proprement dits : sauts en hauteur et en longueur, de pied ferme et avec élan, simples et composés, avec tremplins (fig. 268) ou sans planches d'appel, etc.

M. F. Lagrange nous paraît donc user de prévention quand il reproche à nos gymnastes leurs jambes grêles, et il n'est pas juste de dire que les exercices aux agrès nécessitent tous une véritable transpositon dans l'action des membres et font jouer aux bras le rôle des jambes. Non seulement celles-ci se développent, au gymnase, par des travaux naturels tels que le saut et la course, mais certains

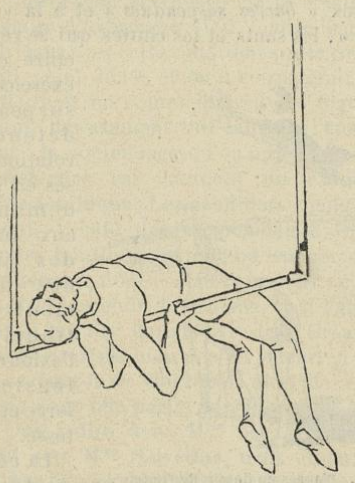


Fig. 269. — Tourniquet en force sur les reins.
(D'après un dessin de l'auteur.)

appareils exigent encore l'intervention de muscles qui, dans ces travaux naturels, demeurent ordinairement sans emploi : nous voulons parler des rotateurs, des abducteurs et adducteurs latéraux de la cuisse, qui sont les principaux agents du mouvement dans les *passements de jambes* enseignés aux barres parallèles et dans tous les exercices du cheval aux arçons.

En définitive, la gymnastique aux engins ne manque ni d'appareils ni exercices pour obtenir le développement complet et harmonieux du corps humain ; grâce à la localisation de l'effort qui est, comme nous l'avons vu, la caractéristique de ses exercices, elle peut même pousser ce développement plus loin que ne sauraient le faire les jeux et les travaux naturels.

Des physiologistes ont pu constater l'accroissement exagéré de certains groupes musculaires et signaler leur tendance vers la déformation ; mais s'ils ont su expliquer les effets, ils se sont trompés dans l'imputation des causes. Ces erreurs d'appréciation ont jeté le désarroi dans les meilleurs esprits, nous entendons par là ceux qui voient dans les exercices physiques un procédé infaillible pour perfectionner la machine humaine et en accroître les moyens d'action par l'endurance et la mobilité, le sang-froid et l'audace. Ils se sont demandé avec inquiétude si les désordres signalés n'étaient pas dus à l'inconscience de la pédagogie au point de vue anatomique et à l'emploi des appareils dans nos gymnases ; s'il n'était pas préférable, en conséquence, de revenir à des procédés obtenus et consacrés par une expérience plusieurs fois séculaire.

Pour nous, qui partageons leur foi dans les exercices physiques, il ne saurait y avoir d'hésitation à ce sujet ; notre conviction repose sur la comparaison des sociétés ancienne et moderne, qui les oppose l'une à l'autre, et sur une longue pratique de la gymnastique aux agrès.

A notre avis, tout retour en arrière est impossible et irréalisable, puisque les deux conditions jadis indispensables, l'espace et le temps, font actuellement défaut. Les procédés modernes de l'éducation physique ont été imposés par l'organisation nouvelle de la société.

Si l'on a observé quelquefois un développement anormal des tissus musculaires, la cause en réside uniquement dans les spécialisations volontaires ou imposées, autrement dit dans la pratique exclusive de certains exercices et de certains agrès.

Mais ces résultats fâcheux prouvent simplement quelle influence les engins peuvent exercer sur nos organes, et la conclusion inattendue que l'on doit en tirer est l'action heureuse qu'ils auraient s'ils étaient employés d'une façon judicieuse et raisonnée.

Les spécialistes ne sont pas, du reste, un propre de la gymnastique aux engins, on les retrouve partout : dans l'industrie, les sciences et les arts.

On les retrouve même dans la gymnastique des anciens, et plus d'un virtuose des palestres, couronné à Olympie, dut à ses difformités les railleries de ses contemporains ; néanmoins, aux grandes époques de la Grèce, les gymnases furent toujours maintenus à la place d'honneur par les institutions sociales.

F. Vavasseur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session du 10 avril 1893, Lyon. Baccalauréat de l'enseignement spécial.

QUESTIONS DE COURS. (A choisir.)

Mathématiques. — I. Le rapport des aires de deux polygones semblables est égal au rapport des carrés de deux côtés homologues.

1° Cas de deux triangles.
2° Cas de deux polygones.

II. Mener d'un point nommé une tangente à une ellipse définie par ses deux foyers et la longueur de son grand axe.

III. Volume engendré par l'aire d'un triangle tournant autour d'un axe situé dans son plan, passant par un de ses sommets et ne le traversant pas. En déduire le volume engendré par un secteur polygonal régulier tournant autour d'un axe situé dans son plan, passant par son centre et ne le traversant pas.

PROBLÈME. (Commun.)

On donne un demi-cercle de rayon R limité par le diamètre AB et on mène le rayon OC perpendiculaire à AB. Sur OC comme diamètre, on décrit un cercle ε. On trace ensuite les deux circonférences tangentes au 1/2 cercle, à ε et au diamètre AB.

1° Calculer le rayon de chacune de ces deux circonférences égales I et I'.

2° Évaluer l'aire obtenue lorsque du demi-cercle donné on enlève les trois circonférences ε I et I'.

3° Trouver la position du centre de gravité de cette aire.

4° Donner l'expression du volume engendré par cette aire, tournant autour du diamètre AB.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Le centenaire de la Société de Philosophie de Philadelphie. — L'adresse de l'Université de Paris. — M. Oct. Gréard, parlant au nom de l'Université de Paris, envoie ses compliments et ses vœux, exprimés dans le plus noble langage, à la Société de Philosophie de Philadelphie, qui célèbre cette année le centenaire de sa fondation. Nous sommes heureux de mettre sous les yeux de nos lecteurs cette éloquente adresse, qui fait autant d'honneur à l'Université de Paris qu'à son éminent représentant.

« Messieurs,

« L'Université de Paris est heureuse de saluer votre Société qui cultive, avec tant de succès, les sciences philosophiques dans un pays que l'Europe considère trop souvent comme exclusivement occupé d'affaires industrielles et commerciales.

« Il appartenait à l'État qui a compté parmi ses citoyens un philosophe pratique tel que Franklin de tenir haut et ferme le drapeau de la philosophie dans les États-Unis d'Amérique.

« La France n'oublie pas que la Pensylvanie lui a envoyé ce grand patriote qui a noué entre votre jeune nation et la vieille France des relations d'affection, et que c'est aux environs de Philadelphie que La Fayette a scellé de son sang, dès sa première bataille, cette amitié naissante et impérissable.

« Nous aimons aussi à nous rappeler que Franklin n'a pas seulement acquis à son pays les sympathies de la France, mais que par la dignité simple de sa vie, par ses paroles et par ses écrits, il nous a préparés à la liberté en nous montrant qu'une grande nation peut se gouverner elle-même.

« Ces souvenirs ineffaçables vous assurent, Messieurs, de la sincérité des vœux que nous formons pour votre Société et pour la grande République des États-Unis d'Amérique.

« *Le Recteur, président du Conseil général,*
« O. GRÉARD. »

Un cas de greffe d'un os de chien sur un crâne humain. — M. le docteur Ricard, agrégé à la Faculté de médecine de Paris, vient de faire une opération très intéressante qui lui a valu un rapport élogieux de M. Polaillon à l'Académie de médecine.

Il s'agissait d'une femme de quarante-cinq ans atteinte d'une tumeur maligne de l'os frontal droit. Il fallut enlever la tumeur et l'os sur lequel elle était implantée. Mais le cerveau se trouvait ainsi mis à nu, sans soutien, exposé à faire hernie au dehors et sans défense contre les violences extérieures. M. Ricard eut l'idée de substituer à l'os malade qu'il avait enlevé un os vivant pris sur un chien, et qui, transporté avec toutes les précautions antiseptiques sur le trou osseux, fut exactement modelé et taillé sur les bords de l'orifice. La soudure osseuse fut parfaite et le cerveau de l'opérée fut ainsi protégé et garanti définitivement.

Cette transplantation totale d'un os vivant n'avait jamais été tentée ou, pour mieux dire, elle n'avait jamais réussi, et il était de règle en chirurgie de dire que les os transplantés devaient fatalement mourir et s'éliminer. L'opération de M. Ricard prouve que c'est là une opinion devenue erronée grâce aux perfectionnements de la chirurgie moderne et à l'antisepsie.

La fondation Thiers. — Le Gouvernement, après avis du Conseil d'État, vient de reconnaître la fondation Thiers comme établissement d'utilité publique ; il l'autorise, en même temps, à accepter la donation qui lui a été faite par Mlle Dosne.

La fondation aura son siège à Paris, au rond-point Bugeaud, dans un immeuble construit par les soins de Mlle Dosne, qui a affecté en outre à son entretien un revenu net de 120.000 francs. Elle sera administrée par un Conseil composé d'un directeur et de quatre membres choisis de préférence parmi les membres de l'Institut.

Chaque année, cinq jeunes gens y seront admis sur désignation du Conseil d'administration et complètement défrayés de tous leurs besoins pendant trois années consécutives ; ils recevront même, pendant leur séjour, une pension pour leur entretien individuel. Ces jeunes gens devront être Français, célibataires, âgés de moins de vingt-six ans, être docteurs, ou au moins licenciés dans une des Facultés, ou pourvus d'un diplôme ou d'un certificat d'études supérieures reconnu équivalent à la licence par le Conseil d'administration, ou avoir remporté un des prix de l'Institut sur un sujet mis au concours. Ils disposeront de leur temps avec une entière indépendance ; aucune leçon ne sera donnée à l'intérieur de l'établissement ; et ils continueront au dehors la carrière de leur choix, mais ils devront remettre, chaque année, au directeur un exposé sommaire de leurs travaux ; ils ne pourront, d'ailleurs, faire aucune publication sans son autorisation écrite.

Au cas où le Conseil d'administration serait empêché de remplir les conditions prévues dans l'acte de donation, le décret décide que l'Institut de France recevrait alors en pleine propriété les meubles et immeubles, pour en employer le revenu dans l'esprit de la fondation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INVENTIONS UTILES

L'ÉTRIER DÉCHAUSSABLE

M. D. Audoin vient d'imaginer un étrier, essayé par les officiers de la 18e brigade d'artillerie qui l'ont trouvé parfait.

Cet étrier, qui pèse environ 300 grammes, se compose d'une *branche* B en acier relevée en C, et présentant une ouverture intérieure de 10 centimètres. On voit en O l'*œil* de l'étrier et en P son *plancher*.

Grâce à la dissymétrie de la forme adoptée, le centre de gravité est excentré, par rapport à la verticale *r* de l'œil, de façon à maintenir le plancher contre la botte du cavalier. Du même coup la chausse de l'étrier se trouve facilitée. Sous l'action d'un poids de 85 kilogrammes reposant sur l'extrémité du plancher, la flexion passagère suivant l'axe, n'a pas été de plus de 3 millimètres.

Les cavaliers qui feront usage de cet étrier n'auront plus à redouter les conséquences graves de la suspension après chute, que ni les porte-étrivières ni les étriers à ressort n'ont pu jusqu'ici complètement prévenir. A. G.

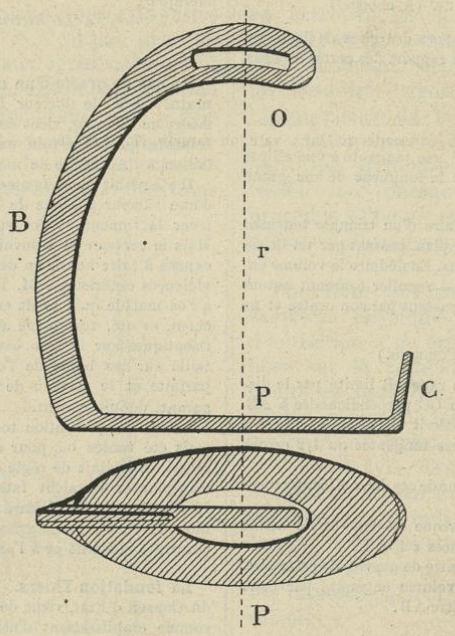


Fig. 270. — L'étrier déchaussable.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

MASTIC DUR INALTÉRABLE. — On délaye dans de l'huile de lin à consistance de plâtre gâché

93 parties de brique pilée fine,
7 — de litharge.

Avant d'appliquer, on mouille légèrement les parties à joindre.

En 4 ou 5 jours le mastic durcit et est tellement dur qu'il peut rayer le fer

ENCRE EN POUDRE. — On mélange (pour un litre d'eau)

Encre noire :

20 grammes noir d'aniline E,
20 — sucre,
1 — bisulfate de potasse.

Encre violette à copier :

20 grammes violet de méthyle 3 B,
10 — sucre,
2 — acide oxalique.

CUIVRAGE DU VERRE. — Pour cuivrer le verre, on le recouvre d'une couche de solution de gutta-percha dans l'essence de térébenthine ou de pétrole, au moyen d'un pinceau. Après séchage, on frotte avec de la plombagine, et on porte au bain galvanoplastique de sulfate de cuivre.

PRÉPARATION D'UNE SUBSTANCE SOUPLE ET TRANSPARENTE, D'APRÈS EBSTEIN. — On dissout de 4 à 8 parties de coton à collodion dans un mélange d'alcool et d'éther (le coton étant la centième partie du poids du liquide) ; on ajoute ensuite de 0,02 à 0,04 d'huile de ricin (ou d'une autre huile non siccative), puis de 0,04 à 0,10 de résine ou de baume du Canada.

On étend ce mélange sur une plaque de verre propre, et l'on sèche dans un courant d'air de 50°.

On obtient ainsi une feuille de substance dure, vitreuse, transparente, presque incassable, résistant parfaitement à l'action des acides et des alcalis.

Elle est bien moins inflammable que le collodion ordinaire. On peut lui donner une épaisseur quelconque et une couleur variable.

Mélangée avec de l'oxyde de zinc, elle fournit une sorte d'ivoire artificiel.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

A PROPOS DU PROJET DE PARIS PORT DE MER

Conditions de navigabilité dans le canal maritime. — Éléments du prix du fret entre Rouen et Paris dans ces conditions. — De l'exécution du canal par l'État.

Le Parlement vient d'être de nouveau saisi, par quelques-uns de ses membres, d'un avant-projet de canal maritime entre Paris et la mer, analogue à celui déjà présenté à l'administration en 1886 par M. Bouquet de la Grye. Soumis à l'enquête d'utilité publique en 1890, il a été abandonné il y a deux ans à la suite des résultats contradictoires et défavorables de l'enquête, et des objections faites aux différents points de vue : de l'exécution, — des modifications profondes apportées à la traversée du fleuve par les routes et les chemins de fer, à son usage par la batellerie et les riverains et au régime hydraulique de toute la vallée, — des conditions de navigabilité faites aux navires de mer, — enfin de l'avenir financier et commercial du projet.

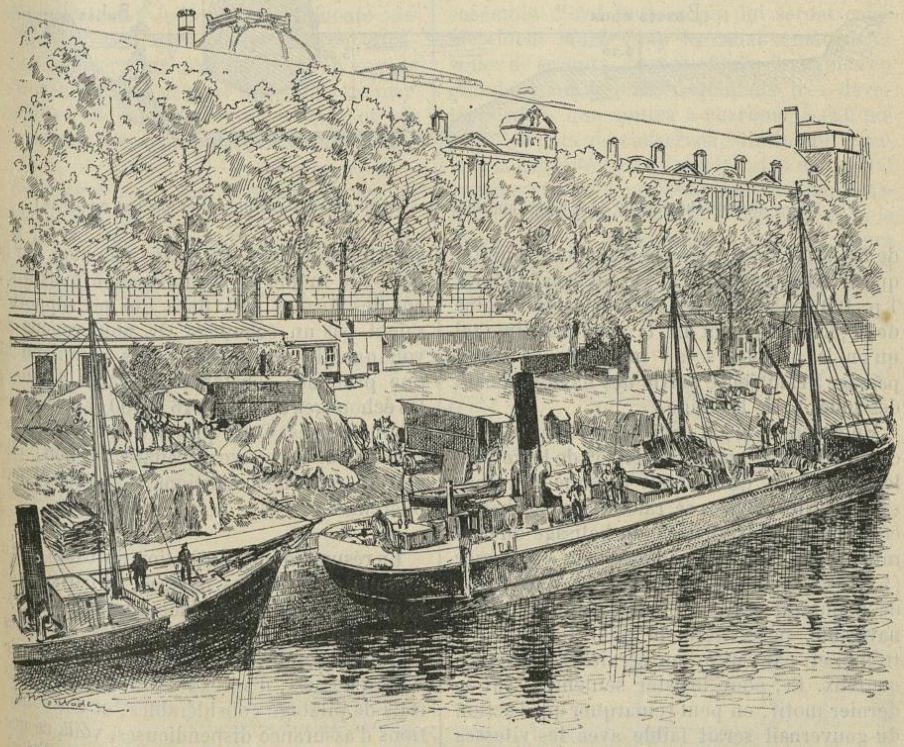


Fig. 271. — Les navires de mer au quai du Carrousel. — Le *Mabel* (430 tonneaux) et le *Bercy* (450 tonneaux).

Nous laisserons de côté les deux premiers points de vue, qui sont plus spécialement techniques et en même temps relatifs à la période de construction. Disons en passant qu'ils ne révèlent aucune impossibilité. Nous nous attacherons seulement à mettre en relief les principales raisons invoquées au sujet des conditions d'exploitation, et de la réelle utilité commerciale du canal tel qu'il a été conçu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I. — DES CONDITIONS DE NAVIGABILITÉ FAITES AUX NAVIRES DE MER.

Le canal projeté (fig. 273) aurait une longueur de 185 kilomètres, de Rouen à Clichy, une profondeur d'eau de 6m,20, et une largeur au plafond de 35m, largeur portée à 45m dans les courbes dont le rayon est au moins de 1.500m. Le chenal serait balisé et éclairé sur un côté seulement, et rencontrerait 38 ponts mobiles, et 4 écluses. Il est facile de faire voir que, dans ces conditions, la navigation des navires de mer, — et il ne peut être question ici que des vapeurs, serait limitée à ceux d'un tirant d'eau relativement faible, — incommode et même dangereuse.

Et en effet, dans l'eau douce, un navire enfonce d'environ 1/40 de plus que dans l'eau salée : le tirant d'eau maximum des navires qui pourraient aborder le canal serait donc

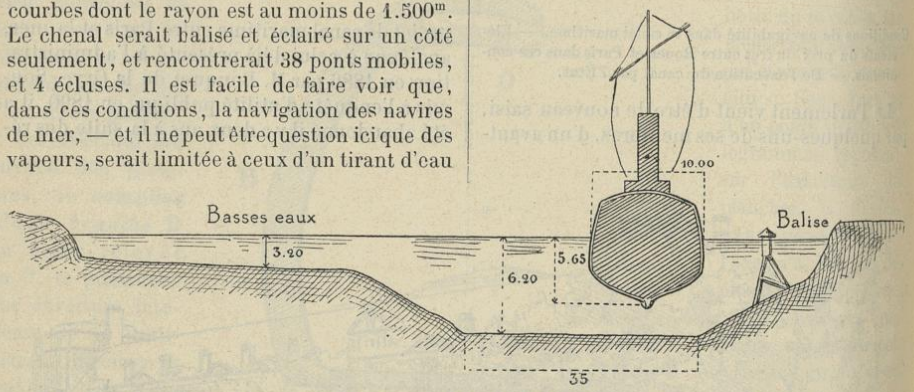


Fig. 272. — Coupe schématique de la Seine approfondie à 6m,20. (Dimensions du projet mis aux enquêtes.)

de 5m,50 (en mer), en ne laissant sous la quille que 0m,55 d'eau (fig. 272). Or, au canal de Suez 7 p. 100 seulement des navires calent moins de 5m,50. Autrement dit, le canal maritime tel qu'on le projette serait incapable de livrer passage à la majeure partie des navires venant des Indes et de la Chine.

En second lieu, la navigation serait très incommode dans un chenal de 35m de large seulement. Outre qu'il serait presque indispensable que les navires se ralentissent à chaque croisement, l'insuffisance du balisage du chemin, la grande quantité d'ouvrages à traverser (4 écluses et 38 ponts), et surtout la difficulté de maintenir le navire dans l'étroite bande navigable, nécessiteraient une attention extrême, et, par suite, un service de pilotage coûteux. Et, pour insister seulement sur le dernier motif, on peut remarquer que l'action du gouvernail serait faible avec les vitesses réduites qu'on aurait à tenir, et que, en toute circonstance, la poussée du vent sur les mâtures même à sec de voiles, les apparaux placés sur le pont, et le corps même du navire, n'est jamais négligeable et tend constamment à dévier le navire de sa route. Le courant de la rivière est une force du même genre, assez variable, et dont il faudrait encore tenir compte. En fait, l'expérience n'indique aucun canal maritime dont la largeur soit aussi réduite, et les causes de perturbation de la marche aussi nombreuses.

Enfin, de telles circonstances peuvent devenir dangereuses : les navires de mer, par la nécessité même de la navigation maritime, ont des formes très fines qui ne supporteraient pas un échouage. Or, nous venons de voir que de multiples raisons commandent une prudence constante. Au canal de Suez, les échouages ont été de 15 p. 100 dans les premières années. Cette proportion est-elle exagérée pour le nouveau canal? Si non, elle entraînerait des conditions d'assurance fort onéreuses.

En résumé donc, limitation du tirant d'eau et de la capacité des navires, et par suite de la puissance du canal, incommodités du trajet conduisant à des vitesses faibles, des pertes de temps nombreuses (environ 36 heures de Rouen à Paris, d'après les études faites), des frais de pilotage considérables, et des conditions d'assurance dispendieuses, voilà ce que révèle un examen même rapide des conditions de navigabilité offertes au commerce, et voilà pourquoi il nous a paru utile d'en dire un mot pour en montrer l'influence sur les résultats financiers et commerciaux à attendre de l'entreprise.

II. — CONDITIONS ÉCONOMIQUES ET COMMERCIALES DU CANAL MARITIME DE 6m,20, DE PARIS A LA MER.

Quels éléments peut-on donner actuellement du prix du fret de Rouen à Paris?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quels avantages peut-on espérer de l'exploitation du canal sur les moyens actuels de navigation, et quelles conséquences économiques peut-on en prévoir?

Telles sont les deux questions qui résument le point de vue commercial.

Nous pensons qu'il serait exagéré d'essayer de déterminer, même approximativement, le prix d'un fret moyen sur le canal Rouen-Paris; l'extension qu'on peut faire des données actuelles n'est peut-être pas très légitime quand il s'agit d'un parcours dans des conditions encore inconnues, pour le service d'une agglomération unique au monde. Nous nous bornerons donc à indiquer les éléments susceptibles de faire varier le fret moyen, c'est-à-dire le loyer d'un navire, pour un voyage de Rouen à Paris, et pour une tonne de marchandises de valeur moyenne n'exigeant pas des soins et des manipulations coûteux.

Ce loyer dépend, tout d'abord, de circonstances inhérentes au navire.

Il est évident que, si le navire court de grands risques, on le louera plus cher que pour une traversée sans danger. A ce point de vue, on ne peut nier que le projet en question soit peu satisfaisant : passages de ponts et d'écluses, navigation sinueuse et contrariée à chaque instant par des courants et des vents très variables, croisements nombreux (les promoteurs de l'entreprise le souhaitent probablement) et incommodes, voilà toute une série d'obstacles qui ne sont pas insignifiants, comme nous l'avons fait voir plus haut, et conduiront certainement à des frais d'assurance et de pilotage très sensibles, frais que le commerce devra supporter sous forme de fret.

En outre, et toujours dans le même ordre d'idées, le navire de mer, équipé et armé pour les courses lointaines, transporte un ensemble d'installations qui lui seront complètement inutiles sur le canal : mâture et voiles de secours, cordes, filins et chaînes en grande quantité, aménagements très développés tels que soutes à charbon, à eau potable, dépôts de conserves, diminuant d'autant la capacité utile; enfin intérêts du capital énorme nécessité par les exigences d'une construction maritime robuste et façonnée pour la course. En fin de compte, le commerce aura encore à supporter les frais de transport et d'entretien correspondant à toutes ces parties

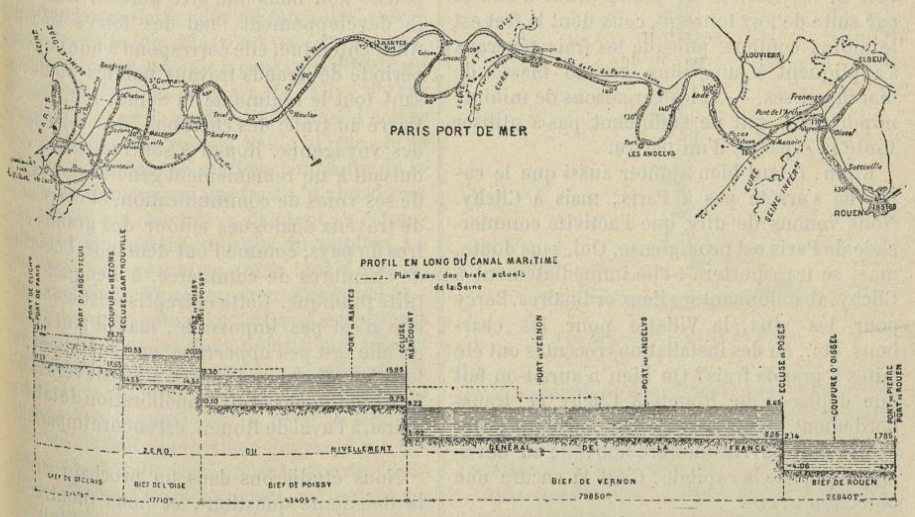


Fig. 273. — Tracé et profil en long du canal maritime.

du navire sans en profiter, s'il veut attirer l'armateur dans le canal. Et, pour n'insister que sur le poids mort, si l'on peut parler ainsi, résultant des engins inutiles, il est presque de règle qu'un navire de mer pèse presque autant que l'indique son tonnage en tonneaux. Ainsi un navire de 1.000 tonneaux pèse 1.000 tonnes. En supposant que ce navire amène 1.500 tonnes de marchandises, et en emporte 500, soit un mouvement de 2.000 tonnes (conditions rarement atteintes aujourd'hui), il aura dû remorquer 4.000 tonnes pour un travail utile appliqué à 2.000. Le travail utile est donc la moitié seulement du travail réel. Nous verrons que cette proportion est bien inférieure à celle que donnent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les conditions actuelles de la navigation.

En second lieu, le loyer d'un navire pour un port déterminé dépend des besoins du commerce dans ce port. Toutes choses égales, un armateur offrira de meilleures conditions aux commerçants d'un port qui lui assurerait un service régulier et un fret de retour, c'est-à-dire une charge au retour, plus importante. Il est certain que le marché de Paris aurait, dès l'ouverture du canal, une intensité considérable, et, quoique beaucoup des produits manufacturés à Paris aient une grande valeur et soient par suite peu aptes à la navigation, le fret de retour ne ferait pas défaut. Les partisans du projet présentent ici un tableau enchanteur, et nous ne doutons pas que cette cause d'abaissement du loyer des navires n'ait au bout de peu de temps une grosse influence.

Cependant, il faut remarquer que Paris serait difficilement un port de relâche : les navires ne s'engageront pas volontiers dans un chenal de 300 kilomètres (depuis le Havre) pour une manipulation de maigre importance. Il y a là un défaut d'élasticité qui peut gêner sérieusement le développement du trafic et l'abaissement du fret. Paris ne pourrait recevoir ni les navires de grand tirant d'eau et par suite de fort tonnage, ceux dont le fret est le moins coûteux, puisque les frais généraux s'appliquent à une plus grande masse de marchandises, — ni les cargaisons de minime importance, qui ne suffiraient pas à utiliser toute la capacité d'un navire.

Enfin, il faut bien ajouter aussi que le canal ne s'arrête pas à Paris, mais à Clichy. Nous venons de dire que l'activité commerciale de Paris est prodigieuse. Oui, sans doute, mais se transportera-t-elle immédiatement à Clichy, abandonnant ses lieux ordinaires, Bercy pour les vins, la Villette pour les charbons, etc., où des installations récentes ont été faites à grands frais? Ou bien n'aura-t-on fait que déplacer de Rouen à Clichy ce transbordement qu'on redoute tant, et dont l'économie doit ouvrir une ère nouvelle au développement de la capitale? C'est là encore une objection grave.

En résumé, les conditions commerciales de l'opération paraissent très complexes, et en partie défavorables. S'ensuit-il que l'idée de Paris port de mer ne puisse se réaliser un jour par un progrès commercial? Nous ne le croyons pas, et aucune des objections précédentes ne l'implique. C'est bien plus aux *dispositions prises dans le projet spécial* soumis à l'enquête, qu'à l'idée elle-même qu'elles s'adressent. Qu'on augmente la profondeur et la largeur du chenal, qu'on le fasse remonter jusqu'à Paris (et cela n'est pas impossible malgré les énormes sacrifices supplémentaires à prévoir), et la plupart des causes d'augmentation du fret disparaissent : la facilité de la navigation s'accroît, le nombre des navires capables d'aborder le chenal augmente, et la concurrence s'anime du même coup entre les armateurs. Enfin, l'instrument est mis réellement à la portée du commerce parisien qui peut l'utiliser sans de coûteuses dépenses d'installations nouvelles.

Mais ces sacrifices sont-ils admissibles? Conduiraient-ils à une rémunération convenable du capital engagé dans la construction? La Société d'études ne l'a probablement pas cru, puisqu'elle s'est arrêtée à une demi-mesure.

Aucune donnée ne peut être mise en avant à ce sujet, et l'on se trompe facilement de 100 millions dans l'évaluation des travaux, en matière de canaux maritimes. Ce qu'il faut dire, c'est qu'en réalité l'œuvre est d'un intérêt général très élevé et ne peut être menée à bonne fin, avec les dispositions nécessaires à sa pleine utilisation, que par l'État lui-même, qui trouve la rémunération de ses dépenses non dans une taxe perçue, mais dans le développement final des forces sociales. Ainsi entendue, elle correspond à une nouvelle période de grands travaux publics bouleversant tout le régime de la Seine, réduisant le Havre au trafic des charbons, des relâches et des voyageurs, Rouen à son industrie, conduisant à un remaniement général de Paris et de ses voies de communication, et corrélativement de travaux analogues autour des grands centres du pays, comme l'ont demandé beaucoup de chambres de commerce, à l'enquête d'utilité publique. Cette entreprise est colossale, elle n'est pas impossible, mais il faut avouer qu'elle est *peu opportune*, en ce moment, où tous les efforts de l'État se portent vers la défense nationale, et où l'amélioration de la basse Seine, à l'aval de Rouen, est encore imparfaite.

Nous étudierons dans un prochain article la deuxième question, et nous montrerons quels maigres avantages le projet, réduit aux dimensions fixées par la Société d'études, laisserait espérer sur la situation actuelle. Celle-ci dessert déjà un mouvement de près de 4 millions de tonnes de marchandises, et permet l'arrivée à Paris de navires mixtes affectés à un service direct de Paris à Londres, que beaucoup de nos lecteurs ont peut-être vus amarrés au quai des Saints-Pères (fig. 271).

L. DUPERRIER.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOUVELLES FANTAISIES VÉGÉTALES

Les roses-cartes de visite. — Fleurs panachées. — Effet de la fumée de tabac. — Une fleur magique. — La plante de la résurrection. — La rose de Jéricho. — Expériences faciles.

Nous sommes décidément dans l'année des fantaisies végétales; nous avons déjà parlé des lilas roses et de la coloration artificielle des fleurs; nous devons nous occuper maintenant de deux autres nouveautés curieuses et intéressantes.

On sait que dans les repas quelque peu cérémonieux, on a l'habitude de marquer la place des convives à l'aide d'une carte portant le nom de la personne, carte que l'on dépose soit dans le verre, soit sur la serviette : c'est laid dans toute l'acception du terme; pour un peu on prendrait la table servie pour le laboratoire d'un physiologiste, où chaque animal en expérience doit être placé à tel point et ne doit pas en sortir. Cette année, les choses ne vont plus heureusement ainsi; à chacune des places on aperçoit une rose, tantôt jaune, tantôt rouge, et qui, ô merveille! porte le nom de l'invité : c'est charmant, gai, agréable et d'une élégance bien française. Cette idée de faire des roses-cartes de visite (fig. 274) n'est pas, en somme, des plus nouvelles, mais, à cause des difficultés de leur fabrication, on avait été obligé d'y renoncer. On avait en particulier essayé d'écrire sur les pétales des roses à l'aide d'une encre spéciale, modifiant la matière colorante de la fleur; on obtenait ainsi des traits, d'abord très nets, mais qui bientôt s'étalaient, s'estompaient et devenaient presque invisibles. Le problème a été résolu, comme tant d'autres, par l'électricité. Voici comment l'on procède : on emploie une pointe métallique en rapport par des fils avec les deux pôles d'une pile, et par conséquent parcourue par un courant. On se sert de cette pointe comme d'un crayon, et on écrit sur le pétale de la fleur. A chaque point de contact, la matière colorante est décomposée, de telle sorte, qu'à la fin de l'opération, le nom tracé apparaît nettement en blanc sur le fond rouge ou jaune de la rose.

A ce sujet nous devons signaler à nos lecteurs une petite expérience très facile à réaliser. Prenez une cigarette allumée, et approchez l'extrémité qui porte la cendre tout près d'un pétale de pétunia : vous verrez tout de suite s'y dessiner une tache verte très nette. En recommençant plusieurs fois l'opération, on obtient des fleurs panachées de l'effet le plus singulier que l'on puisse imaginer. L'explication de cette expérience est très simple : la fumée, étant alcaline, a modifié la matière colorante de la fleur. On peut obtenir des résultats semblables avec la rose rouge, l'hortensia rose, le trèfle, le colchique d'automne, la scabieuse, la sauge et la pervenche. Au lieu de verdir comme les précédentes, les fleurs de la mauve, du géranium Robert et



Fig. 274. — Rose-carte de visite.

de la campanule bleuissent. Les roses et les capucines deviennent noires. Avec les fleurs jaunes, on n'obtient rien. Les fleurs blanches jaunissent le plus souvent.

Autre expérience : prenez une rose blanche trempez-la dans du rouge d'aniline pulvérisé, retirez-la et secouez-la fortement à l'aide de quelques chiquenaudes : la rose semblera revenue à son état initial; mais si vous venez à y projeter un jet d'eau à l'aide d'un vaporisateur, tout de suite, vous la verrez devenir du plus beau rouge.

La deuxième nouveauté de cette année est une plante dite à tort *reviviscente*, que l'on

BIB. DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vend chez les marchands de curiosités : c'est la plante de la résurrection. A l'état de dessiccation, cette fougère américaine se présente sous la forme d'un paquet arrondi, vers le centre duquel viennent converger tous les rameaux recourbés en crosse d'évêque. Si l'on vient à plonger dans l'eau la plante entière ou simplement la racine, on voit les rameaux se dérouler, s'étaler, s'épanouir comme si la plante revenait à la vie. On peut, avec cette fougère, se livrer à plusieurs mystifications plus ou moins amusantes : on la place dans un creux de rocher; on y verse de l'eau et l'on ne tarde pas à en voir sortir une plante feuillue, au grand ébahissement des spectateurs qui s'étonnent de cette germination rapide. Il est bon de rappeler en terminant, que nous possédons aussi une plante hygroscopique, d'ailleurs bien connue, la *rose de Jéricho*, à laquelle on attribuait autrefois toutes sortes de propriétés. Elle se trouve dans les déserts de la Syrie et de l'Égypte : déracinée par les vents, elle se pelotonne, entrelace ses rameaux et ses racines, se laisse entraîner par les souffles du désert et parcourt ainsi de grandes distances; lorsqu'elle s'arrête dans un endroit humide, elle allonge de nouveau ses racines, qui absorbent l'humidité du sol et lui rendent la vie. De là son nom d'*Anastatica hierochuntica*.



Fig. 275. — Pétale de pétunia recouvert de dessins au moyen d'une cigarette.

On peut d'ailleurs vérifier par soi-même les propriétés qu'ont certains tissus végétaux morts d'absorber de l'eau et de manifester des mouvements : une pomme de pin ouverte se referme quand on la plonge dans l'eau, et un carpelle d'érodium se tortille comme un ver quand on vient à l'humidifier.

H. Coupin.

Un emploi du papier photographique

SANS LUMIÈRE.

En exécutant des recherches au moyen du papier photographique ordinaire, il m'est arrivé de mettre ce papier, préalablement mouillé, au contact d'une pièce de monnaie de bronze; en le relevant ensuite, j'ai constaté qu'il portait l'image du relief de la pièce, sous forme d'un dépôt métallique miroitant, donnant tous les détails de l'effigie, et adhérant au support. Comme ce résultat peut être utilisé dans certains cas, j'ai pensé qu'il y avait intérêt à le faire connaître.

L'explication en est facile. On sait que la couche d'albumine qui couvre ce papier a été imprégnée de chlorure de sodium, puis d'azotate d'argent qui a donné du chlorure d'argent; elle contient donc du chlorure et de l'azotate d'argent. Au contact du cuivre ce dernier sel est décomposé, et il se forme dans la pâte de l'albumine un dépôt d'argent.

Pour bien réussir, il est bon de ne plonger le papier dans l'eau que pendant quelques secondes, juste le temps nécessaire à son imbibition; si le séjour dans l'eau était prolongé, le sel sensible disparaîtrait du papier en raison de sa solubilité. On reconnaît que l'imbibition est complète lorsque le papier reste étendu et ne montre plus de tendance à s'enrouler.

On le retire de l'eau, on l'égoutte rapidement, puis on l'applique sur la pièce de cuivre ou de bronze, en plaçant la couche d'albumine contre le métal et en appuyant avec un tampon ou simplement avec le doigt, de façon à déterminer l'adhérence sur les parties saillantes.

Au bout de quelques minutes, l'image est complète dans tous ses détails; on peut en suivre les progrès en soulevant de temps en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

temps un des bords. Il est bien entendu qu'on doit éviter une très forte lumière.

Il reste à débarrasser le papier des sels d'argent, qui noirciraient ensuite sous l'action de la lumière; il suffit, pour cela, de le traiter par une dissolution d'hyposulfite de soude, suivant le procédé habituel de la photographie; on lave avec soin, de façon à enlever toute trace de cette dernière substance.

On peut aussi virer l'image, au moyen du chlorure d'or, avant d'employer l'hyposulfite; on obtient ainsi une coloration violette comme si cette image était produite par l'action de la lumière; dans un cas comme dans l'autre, il y a, en effet, réduction de sels d'argent, et le virage a pour résultat de déterminer le dépôt d'une couche d'or très divisé.

L'enduit noirâtre dont la pièce est couverte après cette opération s'enlève immédiatement et sans difficulté par un simple frottement.

On pourrait prendre un papier quelconque, le faire flotter pendant quelques instants sur une dissolution d'azotate d'argent, et l'employer comme il vient d'être indiqué; mais on obtient plus de finesse avec la couche d'albumine du papier sensible du commerce, que l'on trouve couramment et à bas prix chez tous les marchands d'articles photographiques

R. Colson.

LES BASSES TEMPÉRATURES

EN CHIMIE ET EN PHYSIOLOGIE

NOUVELLES RECHERCHES DE M. PICTET

Action chimique des basses températures démontrée par les récents travaux de M. Raoul Pictet. — Leur similitude d'action dans les phénomènes physiologiques. — La purification des anesthésiques. — Finesse des parfums distillés à basse température. — Avenir de la méthode.

Lorsqu'en 1687 Newton découvrit la gravitation universelle, il institua du même coup les méthodes les plus parfaites de l'astronomie.

Or, suivant M. Raoul Pictet, cette gravitation se transforme en cohésion et engendre la force qu'on voit apparaître dans la série des faits physiques : là, les distances qui séparent les unes des autres les molécules sont simplement plus petites que celles des planètes et de leurs satellites aux corps attirants. Enfin, l'affinité, c'est-à-dire cette propriété qui porte les corps à entrer en combinaison les uns avec les autres, sera, sous un autre nom, cette même force lorsque les atomes se trouveront dans un voisinage encore plus intime. Ainsi, gravitation, cohésion, affinité sont trois expressions réductibles à un même phénomène.

Telle est la conception énoncée par l'éminent professeur de Genève, le 5 mai, à la Société des ingénieurs civils.

M. Pictet a démontré que les affinités chimiques peuvent être nulles lorsque les corps mis en présence les uns des autres sont portés à de basses températures.

Soit un fragment de sodium (fig. 276) plongé dans une éprouvette pleine d'acide chlorhydrique refroidi à la température de 90

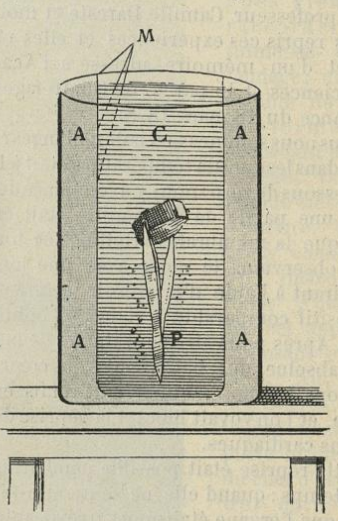


Fig. 276. — Action de l'acide chlorhydrique sur le sodium à basse température.

A, Éprouvette; — C, Acide chlorhydrique; — P, Pince retenant le sodium.

degrés au-dessous de zéro par de l'acide carbonique solidifié, le métal reste inerte. Mais peu à peu la température s'élève, l'acide carbonique se vaporisant, et il arrive un moment où la réaction se produit; au moyen d'une projection lumineuse, on peut faire suivre à tout un auditoire les phases du phénomène. Au fur et à mesure que l'air ambiant réchauffe l'éprouvette, on distingue les premières bulles de gaz : elles sont d'abord rares, lentes et fines : puis elles se multiplient et grossissent. La pince se ronge de plus en plus : le sodium se désagrège à son tour : la réaction se produit accompagnée d'une flamme et d'une explosion.

Ainsi, il est expérimentalement démontré que l'on peut produire, modérer, précipiter,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

réglementer, annuler à son gré toutes les affinités chimiques par la seule mise en jeu des basses températures.

Les phénomènes physiologiques obéissent-ils à la même influence? M. Pictet le pense et il invoque à l'appui les expériences de Camille Pictet et d'Hermann Fol, ce dernier si connu par ses belles recherches sur l'embryogénie (1).

D'ailleurs, des faits de même ordre ont été observés par Harvey, puis par Sténon, Haller et Spallanzani, sur un œuf ouvert aux diverses époques de l'incubation.

Le professeur Camille Dareste et moi, nous avons repris ces expériences et elles ont fait l'objet d'un mémoire adressé à l'Académie des sciences et lu par M. de Quatrefages dans la séance du 18 mars 1878.

Nous nous sommes servis de mélanges réfrigérants dans lesquels la température était à 1 degré au-dessous de zéro : nous y avons placé des œufs dont une partie de la coquille était enlevée sans que la membrane vitelline fût touchée. Nous observions le cœur avec une loupe en l'éclairant à l'aide d'un miroir, et grâce à un dispositif comparable à celui de l'ophtalmoscope. Après nous être convaincus de la cessation absolue des battements du cœur, nous retirions les œufs, qui étaient remis en couveuse, et l'on voyait bientôt la reprise des pulsations cardiaques.

Cette reprise était possible pendant un certain temps : quand elle ne se manifestait pas, c'est que l'organe était mort irrévocablement. Cette suspension complète et cette réapparition de la vie, constatées depuis longtemps chez les animaux à sang froid et chez les végétaux, n'avaient jamais encore été démontrées chez les animaux à sang chaud.

La sphère d'action des basses températures s'étend donc à tous les phénomènes du monde inorganique et du monde organique ; la chimie minérale et la chimie biologique se trouvent ainsi, par elles, étroitement unies. Ces derniers faits donnent un nouvel appui à la belle conception de M. Raoul Pictet.

Il aborde ensuite les applications pratiques : il donne une énumération des nombreuses substances chimiques obtenues de toutes pièces par la voie synthétique au moyen des basses températures, alors que ces substances n'ont jamais pu, jusqu'à présent, être formées directement.

Il a également adapté sa méthode à la purification des produits pharmaceutiques, de l'alcool, du quinquina, etc., etc., en un mot de tous les agents médicamenteux qui sont justiciables de l'application rationnelle des températures basses.

Il s'est particulièrement occupé des anesthésiques tels que le chloroforme, l'éther, le protoxyde d'azote.

En dehors de sa constitution chimique propre, tout anesthésique peut renfermer des matières étrangères dont l'industrie n'est pas encore parvenue à le dépouiller : parmi ces substances, il en est, telles que les aldéhydes, les chlorures surtout, dont il est difficile de ne pas admettre l'influence plus ou moins nocive. Il était donc souhaitable que ces substances anesthésiques pussent être un jour chimiquement purifiées.

C'est ce que la méthode des basses températures a réalisé.

M. Pictet montre deux échantillons de chloroforme, l'un commercial, l'autre traité par sa méthode ; le premier, traité par l'acide chromique, se colore en jaune ; le second reste limpide. Il opère semblablement sur deux éthers : l'un, celui de la Pharmacie, se colore fortement lorsqu'il est additionné de quelques gouttes de fuchsine décolorée : le sien résiste et demeure blanc. L'odeur du chloroforme Pictet est incontestablement plus agréable que celle du chloroforme ordinaire. Or, on sait que beaucoup de malades sont fâcheusement impressionnés quand on leur place sur la bouche l'anesthésique : ils s'agitent et accélèrent l'apparition des phénomènes d'excitation qui marquent la première phase du sommeil. N'y eût-il que cet avantage à retirer d'un chloroforme qui ne provoquerait pas cette répugnance initiale, qu'on conçoit la supériorité qu'il est juste de lui reconnaître.

En terminant, M. Pictet offre aux assistants des parfums extraordinairement subtils et délicats, à l'iris, à la violette, à la verveine, au muguet, à la lavande. Ils sont tous obtenus par des corps volatils distillés à plus de cent degrés au-dessous de zéro.

Ces parfums sont d'une finesse inimitable.

En résumé, ces travaux feront époque dans le mouvement scientifique et leur application possède un caractère philanthropique qu'on ne saurait méconnaître.

Dr E. Martin.

(1) Une fin mystérieuse est venue arrêter le cours des travaux d'Hermann Fol. Parti pour une exploration scientifique sur l'Océan, on a cessé subitement d'avoir de ses nouvelles : on croit que le yacht qui le portait s'est perdu dans une tempête : le bruit s'est également répandu qu'il avait été victime d'une révolte de la part des hommes de l'équipage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS

UNE MESSE DE REQUIEM

Il s'agit d'une cérémonie commémorative où la musique prendra noblement sa part. Une partition, entendue pour la première fois à Bordeaux, le 20 mai 1871, à la Société des concerts du Conservatoire le 1er avril 1872, plus tard chez Pasdeloup, chez Colonne, chez Lamoureux, va se dérouler. Transformée dans toutes ses parties, à l'exception de l'*Introït* et du *Dies iræ*, elle nous apparaîtra comme une nouveauté, enrichie qu'elle est de morceaux inédits, réorchestrée, mûrie, châtiée, définitive.

La scène se passe à Rouen, le 23 mars dernier. Le parvis de la vieille et magnifique cathédrale, les portes hautes et basses, latérales ou de face, livrent passage à une foule impatiente et pourtant recueillie.

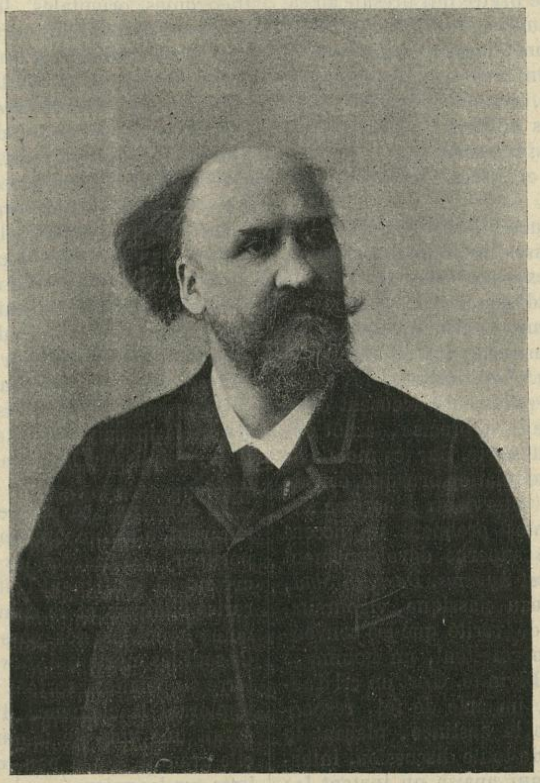


Fig. 277. — M. Charles Lenepveu (grand prix de Rome (1865) (1).

Sous les voûtes altières, sur les piliers géants, un soleil printanier pénètre à travers les vitraux qui étincellent, et réchauffe, traçant çà et là de capricieuses arabesques.

Un rayon où se jouent des milliers d'atomes tombe sur le fond de la basilique, comme un fin tissu, et fait saillir sur les flancs des grandes orgues une sorte de passerelle que six harpes inondent d'éclairs métalliques et décorent de nuances multicolores.

A hauteur du clavier des orgues vient se raccorder un immense échafaudage, un ensemble de plates-formes se succédant et s'avançant vers la grande nef qu'il domine. Cinq cents chanteurs ou instrumentistes s'étagent sur cet appareil imposant et sévère. Au pied des degrés, une légère estrade porte le pupitre du chef d'orchestre, qui, cette fois, est l'auteur de l'œuvre, M. Charles Lenepveu.

Un cortège de prêtres glisse silencieusement sur les larges dalles, après avoir salué le monument que le ciseau merveilleux de Chapu a sculpté à la mémoire de l'archevêque cardinal de Bonnechose. Les camails des chanoines jettent des notes violettes ou rouges sur la blancheur intense des surplis. Des robes monacales, noires et brunes, tranchent sur la splendeur des

(1) Lenepveu (Charles-Ferdinand) est né à Rouen le 4 octobre 1840. Élève au lycée de cette ville, il n'est pas encore bachelier qu'il ne pense qu'à la musique. Après un premier succès obtenu à un concours musical institué par la Société des Beaux-Arts de Caen, Lenepveu entre au Conservatoire de Paris dans la classe d'Ambroise Thomas. Il ambitionne en 1865 le grand prix de Rome. Entré le second en loge, au concours définitif, il obtient le premier grand prix à l'unanimité en 1866. Il se voit de nouveau proclamer lauréat en 1869 pour le concours d'opéra-comique. Il s'agissait d'un poème de Saint-Georges, *Le Florentin*, dont la représentation, retardée par la guerre de 1870, n'eut lieu à l'Opéra-Comique qu'en 1874. Quelques années plus tard, il donnait à Londres un grand opéra, *Velléda*, dont le principal rôle était créé par Mme Patti.

Nommé professeur d'harmonie au Conservatoire, en 1880, M. Lenepveu a obtenu dans son enseignement des succès exceptionnels. Il est en outre inspecteur de l'Enseignement musical en France. Il a écrit un nombre considérable d'œuvres pour piano et de remarquables mélodies.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

costumes dont les princes de l'Église sont revêtus. Les évêques, entourés de flambeaux symboliques, précèdent le Prélat qui a inspiré, avec une initiative rare et un sincère libéralisme, cette solennité musicale. La foule, semée de membres de l'Institut, d'uniformes militaires, de claires toilettes, subit, inconsciente, la puissance des pratiques impressionnantes, théâtrales, du catholicisme; le clergé se place hiérarchiquement dans les stalles du chœur. Le prêtre qui préside au sacrifice monte à l'autel, pendant que tour à tour un moineau et une chauve-souris, familiers du lieu sacré, croisent incessamment leur vol.

Un silence se fait, troublé seulement par le flux et le reflux des milliers de poitrines qui respirent attentives; le maître lève son bâton de commandement et l'Œuvre apparaît.

L'orchestre, traducteur fidèle du drame terrible et des angoisses du jugement dernier, pleure et supplie, exposant dans une tonalité sombre et grise l'idée poignante qui traversera, sous des formes diverses, toutes les pages de la partition et qui en est comme la synthèse : *Requiem!* Le hautbois, les clarinettes, les bassons et les voix accusent cette phrase qui s'insinue et se précise, tantôt déchirante et tantôt attendrie. Sur les mots : *Et lux perpetua*, une modulation brusque, dans le ton relatif majeur, intervient. L'horizon s'éclaire, les harmonies prennent un accent d'espérance que le superbe développement de la fugue : *Te decet hymnus, Deus, in Sion*, amplifie. Ce morceau classique, vigoureux, peint, avec autant de vérité que les conventions musicales le permettent, un hommage éclatant rendu à la Divinité. C'est un cri d'admiration profonde, un acte de foi, respectueux des arrêts de la destinée, plaçant le Créateur au-dessus de toute discussion, intermède consolateur qui apaise un instant les cuisantes douleurs de l'humanité. Puis, le deuil renaît, cruel, implacable.

On a reproché justement à Mozart d'avoir écrit une « messe de *Requiem* » qui manquait de religiosité. Ce reproche est plus particulièrement mérité dans le *Kyrie*. M. Charles Lenepveu a évité l'écueil où son « divin » prédécesseur s'était heurté. Le *Kyrie* qu'il a conçu est le contraire d'un morceau de facture. Traitée en duo, cette supplication éplorée emprunte aux voix du soprano et du ténor, appuyées par les chœurs, une expression véhémente. Il faudrait que le Tout-Puissant eût une âme glacée, pour ne pas jeter sur une humanité qui fait un tel appel à sa pitié un regard de tendresse.

Ici se place l'un des morceaux qui rendront le *Requiem* de M. Charles Lenepveu inoubliable, et qui marqueront dans l'avenir le degré de perfection auquel était arrivé, à la fin du dix-neuvième siècle, la musique sacrée en France. C'est le jour de colère, inscrit en caractères flamboyants dans la *Prose*. Les terreurs effrayantes, les habiletés, les subtilités de l'Église catholique, les épouvantes qu'elle a plus ou moins héritées des mystérieuses théogonies orientales, le culte de la mort, rendent en quelque sorte immortelle cette page de mauvaise et à la fois sublime latinité.

Notre confrère, M. Victorin Joncières, avait raison de dire dans la *Liberté* du 1er avril 1872, à la suite de l'exécution des fragments du *Requiem* dont nous parlons, à la Société des Concerts : « L'orchestre de cette étonnante com« position est d'une coloration extraordinaire. « Les instruments les plus doux, le cor, le « hautbois y revêtent un caractère plein d'une « sauvagerie étrange. Le *Dies iræ* est une des « inspirations les plus puissantes qu'il ait été « donné à un musicien d'écrire. » Les critiques du *Temps*, du *Siècle*, du *Radical*, de la *France*, etc., etc., s'associaient à cette opinion.

Qu'eussent-ils dit, s'ils avaient écouté les sonorités inanalysables de cette page magistrale, emplissant les immensités d'une cathédrale?

Le *Dies iræ*, ce drame colossal, ce texte effrayant, a incomparablement inspiré le compositeur. Les timbres les plus inattendus décrivent et soulignent l'effondrement qui terrorise l'univers et le couvre de cendres. Les notes bouchées des cors répandent l'effroi. Ce sont les morts qui, devant la nature et la terre stupéfaites, sortent de leurs tombeaux, implorant la clémence divine. De ce néant surgit une voix de femme. D'abord timide, elle grandit peu à peu, devient éclatante et jette sur les ruines, au-dessus desquelles elle plane bientôt, une note sereine et puissante. Écoutez le chant qu'elle exhale. Vous le réentendrez malgré les cataclysmes, comme un triple symbole de foi, d'espérance et de charité. Si l'univers frémit, si les tonnerres le réduisent en poudre, au milieu des éclairs et des tempêtes irréductibles, la voix sainte vibre toujours. Elle est couverte par instants sans jamais être anéantie.

Tout s'immobilise, tout disparaît, tout meurt; elle seule résiste, convaincue et soutenue par les idéales caresses des harpes. Elle viendra tout à l'heure réclamer du Dieu qui a confondu les maudits, après les avoir livrés aux flammes, une place privilégiée : *Confutatis maledictis, voca me cum benedictis.* Mais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pendant que l'action de cette voix, de la phrase persistante qu'elle répète, s'exerce, le monde misérable invoque le Roi dont la majesté est si redoutable et dont la miséricorde est infinie.

Cette prière a fourni à M. Lenepveu une inspiration d'une remarquable largeur. Le motif du *Rex tremendæ majestatis* est exposé en quatuor par un soprano, un contralto, un ténor et une basse. Les chœurs entrent, dès que l'idée mélodique s'est librement développée, et concourent à une impression saisissante de résignation.

Un sentiment semblable se dégage du morceau qui suit. C'est encore l'expression d'une noble humilité. Mais, cette fois, le compositeur a confié à deux voix de femmes l'attendrissant aveu d'une craintive faiblesse. *Preces meæ non sunt dignæ*, disent-elles. Certes, mes prières ne sont pas dignes d'être écoutées, Seigneur! Mais ne permettez pas, ô Dieu de bonté, que je brûle dans les feux éternels! Et succédant à ces accents d'une touchante simplicité, à mesure que les faibles créatures humaines demandent à être placées à la droite du Trône, parmi les blanches brebis, loin des boucs odieux, — *inter oves*, — un timbre nouveau, le Récit des grandes orgues, enveloppe cette page d'une atmosphère d'ineffable douceur. C'est la fresque de la chapelle Sixtine; c'est l'interprétation des tendresses d'aurore que Michel-Ange oppose aux rudesses des ténèbres.

Au charme idéal de ce tableau succède le puissant rappel des affres qui torturent l'humanité. Le chœur, dont nous avons entendu les accents terribles, gronde de nouveau. Les fureurs qu'il peignait s'exaspèrent. Il est trop tard pour le pardon. Les crimes ont été commis; l'univers ne se soutraira pas à la punition vengeresse; ses prières sont vaines; qu'il abandonne désormais toute espérance.

Dans ce désastre, alors que nul être ne serait assez audacieux pour protester contre le jugement de la divinité courroucée, la voix consolatrice qui personnifie la vie n'a pas désarmé. A mesure que les menaces, que les rigueurs se multiplient, elle prêche sa foi, toujours plus suppliante, toujours plus intense. La lutte a longtemps été incertaine. C'est la vengeance qui est vaincue, c'est l'espérance qui l'emporte. D'un dernier coup d'aile, elle s'élève au-dessus du combat. L'orchestre se joint à ses efforts, les centuple, les rend irrésistibles. Elle calme par degrés les tempêtes qui rugissent encore. A ses accents décisifs la lumière pénètre de toute part, et pendant que les chœurs brodent sur le sujet principal et victorieux, les sons harmoniques des instruments à cordes, les harpes à l'aigu apportent à l'auditeur une réconfortante sensation de sérénité.

Il semblerait qu'après de tels discours le compositeur n'ait plus rien à vous dire et qu'aucune de vos fibres ne puisse plus tressaillir. L'œuvre de M. Lenepveu dissipe bientôt cette crainte. Son *Offertoire* est un quatuor d'un style superbe. D'une exécution périlleuse, cette prière est une page expressive qui ne saurait se passer d'interprètes sévèrement préparés. Les jeunes artistes qui nous en ont donné la primeur à Rouen avaient toute la conviction et toute la virtuosité nécessaires. Il me serait difficile de leur rendre une plus sérieuse justice.

Nous venons d'être émus par les actes de soumission timides et soutenus qui sont sans doute parvenus à l'oreille du Tout-Puissant; nous allons, entraînés par l'exemple, nous associer à l'hommage formidable que le *Sanctus* rend au Dieu des armées, à ce Dieu qui remplit de gloire les cieux et les mondes.

Les hosanna d'un double chœur se répercutant des différents plans des orgues à l'orchestre traversent l'espace et rebondissent des voix aux instruments; c'est un tumulte rapide, héroïque, qui correspond à ce que serait le cri enthousiaste et joyeux de tous les êtres humains saluant une Divinité unique.

Voici que se dessine alors la phrase émue du *Pie Jesu*. Présentée par le contralto, elle se développe attendrissante sur un contre-sujet des violoncelles et du cor dont le dessin est tiré du chant lui-même. L'orchestre se tait; la voix du contralto se détache alors sur des tenues du chœur ciselées par les arpèges légers des harpes.

Nous sommes arrivés au morceau final, l'*Agnus Dei*. Les parties entrent les unes après les autres. C'est d'abord le soprano, puis l'alto, le ténor, et les basses. Quelle quiétude! Au milieu du calme indicible de cette page, un contre-sujet pénétrant des ténors passe comme un rayon de soleil. Petit à petit, les sons s'éteignent et comme conclusion superbe de cette superbe messe, le *Requiem* initial reprend avec une énergie nouvelle. Sur les mots : *cum sanctis tuis*, le compositeur écrit d'une main prodigieusement ferme la suprématie de la vie éternelle sur la mort. Plus de tristesses, plus de désespérances! C'est la conquête de la lumière; c'est le triomphe.

La partition, que nous avons feuilletée, sera publiée dans quelques mois. Je suis convaincu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elle inspirera aux artistes les mêmes sentiments d'admiration que j'ai ressentis. Il est fort désirable, pour le bénéfice de notre art national, que les grands concerts de Paris, voire même l'Opéra ou l'Opéra-Comique, la fassent connaître au public dans les conditions exceptionnelles d'exécution dont elle est au moins aussi digne que les œuvres venant de l'étranger. Il serait difficile, en effet, qu'une église se chargeât de ce soin. Tous les prélats n'ont pas l'indépendance d'esprit du cardinal Thomas, sa générosité et son amour éclairé de toutes les manifestations artistiques.

Un détail à noter est celui-ci : c'est sur les plans de M. Charles Lenepveu que l'archevêque de Rouen a fait construire l'estrade monumentale signalée au début de cette étude. Elle a été inaugurée en 1886 pour l'audition de la *Jeanne d'Arc* du même compositeur. MM. Gounod et Saint-Saens ont profité de cette organisation. Tous les deux ont eu l'inappréciable bonheur d'entendre interpréter leurs magnifiques ouvrages dans les mêmes conditions que M. Lenepveu.

L'interprétation du *Requiem* était confiée à quatre chanteurs parisiens, élèves de M. Duvernoy, Mlles Laffargue et Guénia, et MM. Thomas et Delpouget. Elle ne pouvait l'être à de plus vaillants défenseurs. Les voix de ces jeunes artistes sont d'une fraîcheur pour ainsi dire invraisemblable. Le respect avec lequel ils ont traduit la pensée du compositeur, le charme qui se dégageait de la simplicité et de la pureté de leur style, a donné à cette audition un caractère d'inexprimable sincérité.

Mlle Laffargue, avec sa ravissante voix de soprano, pas plus que Mlle Guénia avec son organe timbré de contralto, M. Thomas, ténor charmant, pas plus que la solide basse, M. Delpouget, n'ont droit à prendre la première place dans le succès de l'œuvre de M. Lenepveu. Chacun de ces interprètes a été l'admirable partie d'un tout parfait. Leurs qualités respectives se sont également donné carrière, et, ensemble ou séparément, ils ont mérité sans réserve les suffrages de tous.

Ils ont fait ouvrage d'artistes.

Les chœurs et l'orchestre, au milieu desquels apparaissait souriante et fine la tête du maître de chapelle excellent de la cathédrale, M. l'abbé Bourdon, ont suivi avec une discipline absolument satisfaisante le bâton du maëstro. Ils ont concouru, sans défaillances, à l'une des plus belles fêtes musicales qu'il soit permis de voir.

Ils auront eu l'honneur de transmettre au public, les premiers, les beautés d'un ouvrage qui durera parce qu'il a été écrit avec réflexion et parce qu'il est essentiellement français. Son instrumentation variée, fouillée, originale, n'a pas arrêté l'essor si précieux de la mélodie, et l'unité y règne en maîtresse souveraine, comme il convient dans toute œuvre d'art.

RAOUL DE SAINT-ARROMAN.

LA VACCINE CAPRINE

LES RÉCENTS TRAVAUX DU Dr BOUDARD

Prophylaxie de la variole au moyen de la vaccine. — Historique de la variolisation. — Le horse-pox et la vaccination. — Jenner et la vaccine bovine. — Analogie entre la variole et le cow-pox. — La vaccine caprine.

La vaccination contre la variole, cette dangereuse maladie qu'on a si bien appelée la gourme de l'humanité, est désormais rentrée dans le domaine des habitudes d'hygiène les mieux assises. Nul ne franchit le seuil de la vie sans avoir reçu du coup de lancette le virus préservateur. Écoutant la voix autorisée de la science, on se prête même à la revaccination, devenue nécessaire après un certain laps de temps. Peut-être, dans un avenir plus ou moins éloigné, en ira-t-il de même pour les autres maladies à microbes qui nous déciment. Alors, la médecine sera devenue simple; elle aura atteint le summum du progrès. Pour le moment nous n'avons à glaner dans le vaste champ de la méthode préventive qu'une seule réalisation vraiment pratique de l'idée : la prophylaxie de la variole au moyen de la vaccine. C'est de l'homéopathie, puisque la vaccine et la variole sont deux affections présentant les mêmes caractères, évoluant de la même façon.

L'origine de ce remède remonte un peu loin. Les Sarrasins importèrent la variole d'Asie en Afrique, d'où elle se propagea dans le midi de l'Europe, puis dans le monde entier. Dès le dixième siècle, les Arabes et les Chinois pratiquaient la *variolisation*, c'est-à-dire l'inoculation de la petite vérole; mais les médecins, incrédules, en laissaient le monopole aux femmes.

En 1717, lady Montaigut, femme de l'ambassadeur d'Angleterre à Constantinople, vit une vieille Thessalienne obtenir de si heureux résultats qu'elle fit inoculer son fils. Elle répandit la pratique en Angleterre, grâce aux tentatives que consentit à faire le roi Georges lui-même dans la famille royale. En 1723, La Coste rapporta l'inoculation en France, où elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fut acceptée par les savants médecins, Chirac et Helvétius. Mais les arrêts de la Sorbonne et de la Faculté de médecine la condamnèrent comme « illicite et contraire à la loi de Dieu ». Elle n'en continua pas moins à s'étendre, jusqu'au jour où elle fut détrônée par la *vaccination*.

Anciennement, les Hindous, les Persans, les tribus nomades, les caravanes, etc., s'inoculaient la vaccine équine, le *horse-pox*. C'est une affection, encore appelée *picote* ou *pustule mammaire*, qui se développe au début de la lactation chez la cavale, la chamelle, la vache, et même sur le sein de la nouvelle accouchée. Nos montagnards connaissent bien ces croûtes laiteuses; ils les détachent, les ramollissent dans l'eau et les injectent à leurs enfants!



Fig. 278. — Chèvre servant à la vaccine.

En France même, au siècle dernier, les paysannes n'ignoraient pas que le fait de traire une vache atteinte de picote, lorsqu'elles avaient une écorchure à la main, leur conférait l'immunité vis-à-vis de la variole. Il fut communiqué, en 1798, par un Français, Rabault, au docteur Pew, médecin anglais, qui le rapporta à son ami Jenner.

Ce dernier entrevit l'importance de cette révélation, et en tira en 1798 l'admirable découverte, qui devait mener plus tard notre grand Pasteur à ses beaux travaux sur le vaccin du charbon et du choléra des poules.

Depuis, la science a fait de grands progrès. Les mémorables travaux effectués en bactériologie et en physiologie ont éclairé bien des points obscurs.

On a trouvé une certaine homologie entre la pustule de la variole et celle du *cow-pox*. Les cloisons internes présentent la même disposition. Une coupe de peau, colorée au violet de méthyle, révèle la présence de microcoques, semblables dans l'un et l'autre cas. Hlava, de Prague, en compte jusqu'à six espèces. Pfeiffer pense que le microbe spécifique serait un sporozoaire analogue à celui de la malaria. Babes penche vers cette dernière opinion.

C'en était assez pour soutenir l'identité des deux affections, et faire rentrer l'immunité vaccinale dans la théorie générale de l'immunité acquise. On sait que les vaccins pastoriens sont des virus atténués pas des procédés divers. Le passage du rouget à travers le lapin, celui du virus rabique à travers le singe modifient singulièrement leurs propriétés. De même, la vaccine ne serait qu'une variole, atténuée par son passage à travers l'espèce bovine. Cette théorie, évidemment des plus séduisantes pour l'esprit, manque encore de la démonstration expérimentale qui entraîne la conviction.

Le cow-pox naît chez la vache spontanément. Son inoculation à l'homme ne lui enlève pas sa vertu préservative. Aussi vaccine-t-on de bras à bras. Malheureusement, on s'expose par ce moyen à la transmission de maladies contagieuses : scrofule, tuberculose, etc. On a donc proposé la vaccination animale; le vaccin humain est reporté sur la génisse, et transplanté de génisse en génisse. Mais ce cow-pox artificiel n'échappe pas au danger que je viens de signaler, car la vache est un lieu d'élection de la tuberculose.

Le docteur Boudard, dans un travail couronné par l'Académie de médecine en décembre 1891, a recommandé de lui substituer la vaccine caprine. D'après lui, celle-ci est la lymphe mammaire, vivante, de la chèvre, et ne peut pas se tuberculoser; son emploi s'impose.

Une expérience prolongée, seule, peut trancher la question entre les partisans de l'ancienne méthode et ceux de la nouvelle.

Joseph Noé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EXCURSION A LA ROCHE-AU-DIABLE

(SEINE-ET-MARNE)

Ayant entrepris, au mois d'octobre dernier, des fouilles dans la vallée de Lunain, j'ai constaté, près de Tesnières, l'existence d'un village néolithique, d'un type non encore rencontré jusqu'ici. Il se compose d'une série de fonds de cabanes carrées, se touchant les unes les autres, orientées à peu près de l'est à l'ouest, et formant une rue très régulière.

A l'extrémité orientale, était une sorte d'enceinte carrée en pierres, élevée d'environ 70^{cm} au-dessus du sol, mesurant à peu près sept mètres carrés; cette enceinte était percée d'une porte au sud et présentait à l'intérieur, vers le linteau gauche de la porte, une cavité circulaire de 30^{cm} de diamètre sur 20^{cm} de profondeur, paraissant encore contenir des cendres, et dont les parois d'argile étaient cuites sur une épaisseur de 3^{cm} à 5^{cm}.

Il est d'autant plus évident que ce trou servait de foyer, que j'ai pu constater l'été dernier, chez les Kabyles du Djurjura (Algérie), l'existence de semblables foyers dans les gourbis.

A 1 mètre de cette construction, en venait une autre, circulaire, de 2 mètres et quelques centimètres de diamètre intérieur, composée de moellons de calcaire et de grès cliquart. La paroi sud était formée de deux énormes grès laissant à la base un espace de 50^{cm} et se rejoignant au sommet; ils formaient ainsi une porte triangulaire. Cette construction était un four pour cuire les aliments ou la poterie, car l'aire intérieure, composée d'une terre mélangée de grès et de calcaire, était absolument cuite sur une épaisseur de 15^{cm}, présentait de nombreuses bulles comme une brique chargée de matières organiques, et contenait encore des traces de cendres; les parois de calcaire et de grès présentaient de nombreuses traces d'éclatement par le feu. Près de cette ouverture, un gros tas d'escargots (*Helix promatia*).

Un peu plus loin, venait une série de cabanes analogues à la première et des mêmes dimensions, avec des foyers semblables. Elles étaient au nombre de sept et étaient suivies de trois autres cabanes semblables aux premières, mais dont l'axe général s'inclinait au nord-ouest. La longueur totale est d'environ 114 mètres.

Toute la maçonnerie était faite de blocs de grès ou de calcaire non calibrés, dont les plus gros avaient jusqu'à 1^{m},18 × 0,94 × 0^{m}51, tandis que d'autres avaient à peine la grosseur du poing. Comme ciment, de l'argile.

Au fond des cabanes ou au milieu d'un gros tas de cendres précédant les trois cabanes de l'ouest, il a été recueilli quelques haches en silex, des pointes, des grattoirs, des percuteurs.

L'industrie la plus caractéristique est l'industrie du grès. Une demi-douzaine de haches en grès, polies ou préparées pour le polissage, d'innombrables éclats ou déchets éclatés par percussion ou par le feu, et surtout de gros instruments de grès ayant de 0^{m},20 à 0^{m}40, en forme de haches ou de massues grossières, dont l'un des bords présente une surface plane, et dont le talon a été aminci pour être pris facilement à la main.

Tous ces instruments, au milieu desquels aucun objet de métal n'a été trouvé (sauf une hache en bronze trouvée à la surface), datent nettement ce village et le font remonter à la période néolithique.

La position de cette station est assez anormale. Tout au fond de la vallée elle est appuyée au nord à un épaulement naturel du sol qui protège des vents.

A. Viré.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session du 10 *avril* 1893, *Lyon. Baccalauréat complet.*

QUESTION DE COURS.

Physique. — Expériences qui constatent l'action des courants sur les courants et des courants sur les aimants.

PROBLÈME.

Physique. — On place l'un devant l'autre un miroir sphérique concave MM′ et une lentille convexe LL′. Les axes principaux de la lentille et du miroir coïncident. Soit D la distance des deux centres optiques. Soit Fm et Fl les distances focales du miroir et de la lentille.

A distance et à droite de la lentille (distance inconnue x) on place un objet AB. On demande de calculer la valeur que doit posséder x en fonction de D, Fm et Fl pour que l'image réelle formée par les rayons qui ont d'abord traversé la lentille, puis se sont réfléchis sur le miroir, soit égale à l'objet.

Application : on appliquera la formule au cas particulier où :

$$Fm = 0^{m},20\ ;\ Fl = 0^{m},30\ ;\ D = 1^{m},$$

et on cherchera si le problème, dans ce cas particulier, n'est pas susceptible d'une solution rapide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

L'homme à vapeur. — On se demande jusqu'à quel point se développera l'amour de la réclame originale en Amérique. L'un des derniers produits de nos voisins, de l'autre côté de l'Atlantique, est un homme à vapeur. Ce personnage, figurant un ancien guerrier tout bardé de fer, contient dans sa poitrine une chaudière à grande surface de chauffe. Le combustible employé est de la gazoline. Le moteur est à grande vitesse et peut donner jusqu'à trois mille tours à la minute. Sa puissance est environ d'un demi-cheval. Les mouvements sont convenablement transformés au moyen de leviers articulés aux hanches, aux genoux et aux chevilles. Le tuyau d'échappement débouche dans le nez du personnage et la cheminée s'ouvre dans le panache de son casque. Ce bel homme a deux mètres de haut et marche à une allure rapide : de six à huit kilomètres à l'heure. Deux hommes ne peuvent le retenir. L'ingénieur inventeur, M. Moore, se propose de construire un homme à vapeur plus grand, destiné à traîner une voiture contenant dix musiciens.

***

La machine volante. — Il paraît que le Prof. Langley, de Washington, est en train de résoudre le problème de la navigation aérienne. Son appareil a la forme d'un cigare très allongé, de 5 mètres de long et seulement 5 centimètres de diamètre. Le tube principal est un alliage d'aluminium et d'acier. Deux hélices sont placées à l'arrière. Le moteur ne pèse, paraît-il, que 60 onces et a une puissance de un cheval. On voit qu'il est d'une légèreté extraordinaire. Il y a quatre chaudières pesant environ sept livres chacune; elles sont chauffées à la gazoline. Elles contiennent, non pas de l'eau, mais un carbure très volatil dont la composition est tenue secrète. Enfin deux ailes ou aéroplanes servent à soutenir l'appareil dans l'air. Serait-ce décidément l'abandon des ballons et le triomphe du « plus lourd que l'air » qui se prépare?

***

Bourses commerciales de séjour à l'étranger. — Ces bourses, mises au concours par le Ministère du Commerce et de l'Industrie, sont attribuées pour deux ans et peuvent être prolongées d'une année par décision ministérielle. Elles sont de deux catégories, suivant l'âge exigé des concurrents : les unes (4.000 francs pour la première année, 3.000 pour la seconde) sont réservées aux jeunes gens de seize à dix-huit ans qui veulent aller s'établir dans les pays hors d'Europe.

Les autres (qui varient de 2.500 à 4.000 francs pour la première année et de 2.000 à 3.000 francs pour la seconde) sont réservées aux jeunes gens de vingt et un à vingt-six ans, pourvus du diplôme supérieur ou du certificat d'études d'une école supérieure de commerce reconnue par l'État, qui désirent s'établir ou faire un apprentissage commercial dans un pays d'Europe ou hors d'Europe.

Le concours comprend, dans chaque catégorie, des épreuves orales. Les épreuves écrites auront lieu le 6 novembre 1893, au chef-lieu de chaque département.

Qu'il nous soit permis à cette occasion de citer, avec la discrétion qui convient, un fait dont la simplicité ne laisse pas d'avoir quelque grandeur.

Deux jeunes boursiers se trouvaient installés l'été dernier, à Hambourg, lorsque survint l'épidémie qui devait y faire tant de victimes Tout aussitôt l'Administration leur recommande de se choisir une autre résidence : ils refusent d'abord. Puis, comme le Ministère duquel ils dépendent, ne voulant point les laisser s'exposer à un péril chaque jour plus menaçant, leur enjoint de quitter Hambourg, ils répondent très nettement, *avec l'assentiment de leurs deux familles*, qu'au moment où tout le monde déserte en hâte la ville contaminée, eux Français tiennent à honneur d'y rester.

Ils y restèrent en effet et, par bonheur, n'eurent point à se repentir de leur généreuse témérité.

Nous ne sommes pas autorisé à publier les noms de ces deux jeunes gens; mais, étant du petit nombre de ceux qui ont connu leur fière réponse, nous nous reprocherions de ne pas lui donner au moins la publicité de notre Revue. Elle est de celles qui font honneur à notre caractère national; et de plus, il nous semble qu'on n'a pas le droit de tenir secrète une belle action, même imprudente, qui peut dans certains cas devenir un bon exemple.

***

Projet de création d'écoles de santé. — La Presse a souvent déjà relaté des bienfaits dus aux voyages de vacances entrepris depuis 1883 par certains groupes scolaires. On choisit des enfants faibles, malingres, étiolés, ceux qui ont le plus souffert et qui ont le plus à redouter du séjour à Paris pendant l'été; on les envoie respirer pendant deux mois l'air réconfortant de la mer : au retour, ils ont notablement grandi, leur poitrine s'est élargie, ils ont pour quelques mois fait provision de forces. Quelle œuvre est plus humaine! Quelle œuvre mérite davantage d'être encouragée, c'est-à-dire étendue?

M. Octave Blondel a présenté au Conseil municipal de Paris une proposition tendant à la création d'*écoles de santé* pour les enfants maladifs appartenant aux écoles de la Ville. Ces établissements constitueraient en quelque sorte des colonies scolaires permanentes.

L'auteur du projet indique qu'un essai pourrait être tenté en affectant à ces écoles les locaux mis pendant toute l'année à la disposition des colonies scolaires des XIe et XVIIIe arrondissements à Mandres-sur-Vair (Vosges) et à la Neuville-en-Hez (Oise).

Le projet est actuellement à l'étude à la Direction de l'enseignement primaire de la Seine.

***

Les nouvelles déterminations des densités gazeuses. — On sait que M. Leduc s'est appliqué à revérifier par des méthodes précises les densités gazeuses. Il avait trouvé pour l'hydrogène le nombre 0,06947 au lieu de 0,06926 donné par Regnault (pour l'oxygène 1,10501 au lieu de 1,1056). Il vient de trouver pour le chlore 2,48 au lieu de 2,45. Ce nombre montre que le chlore ne possède pas la densité théorique, c'est-à-dire qu'à 0° et à 760^{mm} il n'est pas un gaz parfait.

***

Un parfum tiré du sel marin. — Il paraîtrait que le sel marin, traité par l'éther ou l'essence de pétrole, abandonne à ces dissolvants un parfum analogue à celui de la violette, utilisable en parfumerie.

***

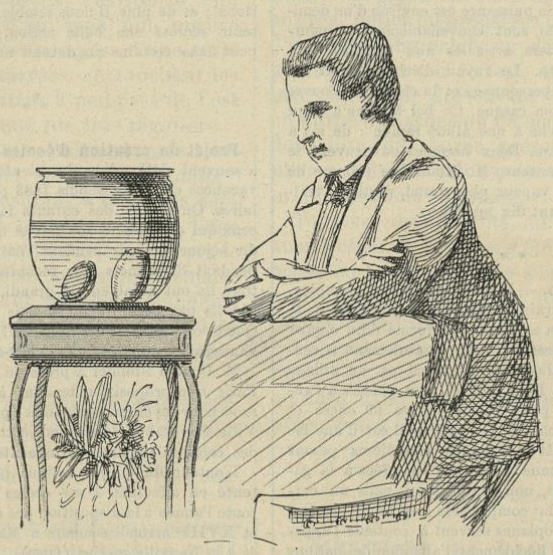
Erratum. — Dans le n° 20, page 309, ligne 4, lire 6000 au lieu de 600.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

L'ŒUF GÉANT.

On prend deux œufs, on en place un dans de l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau : la coquille, qui est en carbonate de chaux, se dissout. La coquille dissoute, on fait passer l'œuf dans de l'eau pure :



l'œuf se gonfle et en l'espace d'une journée il arrive à doubler de volume par suite de la pénétration de l'eau à travers l'enveloppe.

C'est une élégante démonstration des phénomènes d'osmose.

C. D.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

PIQURES DE VERS. — On peut arrêter la destruction du bois des meubles par les piqûres de vers en injectant au moyen de la seringue de Pravaz du sulfure de carbone dans les trous et en les bouchant ensuite avec de la cire.

RACCOMMODAGE ET COUTURE INSTANTANÉS. — Depuis longtemps en Angleterre et depuis quelque temps en France, on emploie la gutta-percha en feuille mince pour réunir les étoffes. Dans le cas d'un raccommodage invisible, on place une petite bande de feuille de gutta sur l'envers de l'étoffe sur la partie déchirée qu'on a soin de rapprocher exactement ; on passe ensuite un fer chaud sur l'endroit de l'étoffe, la gutta fond et recolle solidement la déchirure.

BOISERIES VERMOULUES A CONSERVER. — Pour donner de la consistance aux boiseries vermoulues, une immersion ou un badigeonnage à la colle forte a réussi souvent et permet de conserver des boiseries déjà atteintes par la vétusté.

MASTIC POUR LES DENTS. — On se sert souvent du mastic en larmes en solution concentrée dans l'éther imprégnant un petit tampon de coton.

IRISATIONS SUR CUIVRE ET SUR NICKEL. — On peut produire sur cuivre et sur nickel des irisations d'un bel effet en immergeant quelques minutes les objets métalliques à colorer dans un bain bouillant contenant par litre 20 gr. d'acétate de plomb et 60 gr. d'hyposulfite de soude. Ce procédé est employé pour fabriquer des boutons métalliques fantaisie.

EAU DE BOTOT.

Huile essentielle de menthe.....	4 grammes.
Anis.....	34 —
Clous de girofle.....	7 —
Cannelle.....	7 —
Cochenille.....	2 —

A faire infuser dans 1 litre d'esprit-de-vin 3/6 pendant six semaines et filtrer.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTUALITÉS

LE MOUVEMENT DES LIQUIDES

ÉTUDIÉ PAR LA CHRONOPHOTOGRAPHIE

CONSERVATOIRE DES BIBLIOTHÈQ

La cuve à ondes. — Mode d'éclairage. — Les boules de cire et de résine. — Onde de clapotis simple. — Vagues et houles. — Mouvements intérieurs du liquide dans les ondes. — Courants et remous.

La disposition que j'ai employée pour photographier les mouvements des liquides peut servir aux physiciens comme aux physiologistes. Voici en quoi elle consiste :

De l'eau est contenue dans un canal elliptique dont les parois, sur une partie de leur longueur, sont rectilignes et formées de glaces (fig. 280). C'est dans cette partie transparente que les mouvements du liquide, rendus visibles ainsi qu'on va le dire, seront saisis par la photographie.

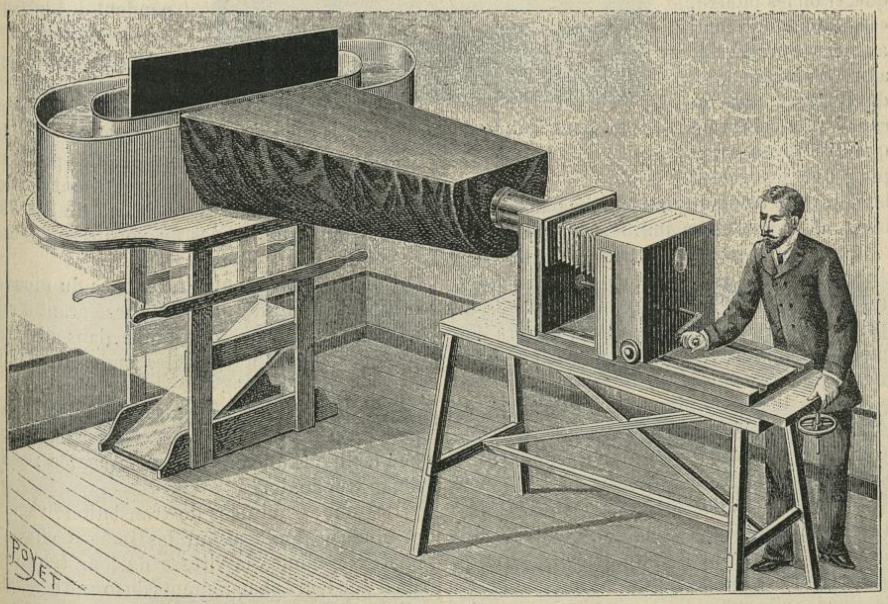


Fig. 279. — Dispositif employé par M. Marey pour photographier les mouvements des liquides agités.

Un champ obscur de velours noir est établi derrière la partie transparente du canal; en avant, des rideaux opaques, disposés en une sorte de pyramide creuse, s'étendent jusqu'à l'objectif du chronophotographe et empêchent la lumière extérieure d'éclairer le liquide. Celui-ci est traversé de bas en haut par la lumière solaire que réfléchit un miroir incliné placé au niveau du sol (fig. 279).

Si l'eau est parfaitement limpide, elle est traversée par la lumière solaire sans rien envoyer dans la direction de l'appareil photographique, sauf dans la partie de sa surface qui mouille la paroi du verre située du côté de l'appareil. En cet endroit, en effet, la capillarité forme un ménisque concave qui règne tout le long de la paroi. La lumière solaire qui traverse l'eau éprouve sous ce ménisque une réflexion totale : aussi voit-on, sur la glace dépolie de l'appareil photographique, une ligne très brillante et très fine qui marque le niveau de l'eau et qui, se déplaçant avec lui, traduira sur les épreuves photographiques toutes les ondulations de la surface.

Quand on veut saisir également les mouvements qui se passent à l'intérieur du liquide, on les rend visibles au moyen de petits corps

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

brillants en suspension dans l'eau, et que la lumière solaire éclaire vivement. A cet effet, on fait fondre, en proportion convenable, de la cire, qui est moins dense que l'eau, et de la résine dont la densité est plus grande; puis, avec cette matière plastique, on fait un grand nombre de petites boules qu'on argente par le procédé en usage dans les pharmacies. Ces perles brillantes doivent être légèrement plus denses que l'eau douce, de manière que, si on les plonge, elles gagnent le fond avec lenteur. Il suffit alors d'ajouter graduellement dans le canal une certaine quantité d'eau salée pour que les perles brillantes se trouvent suspendues dans le mélange et en équilibre indifférent.

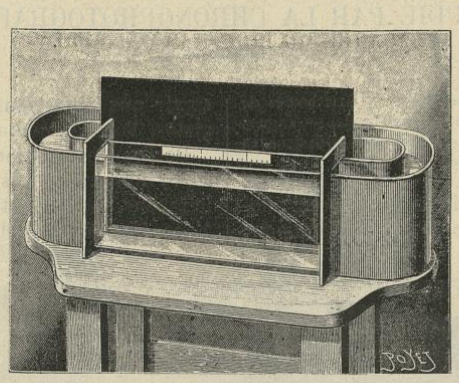


Fig. 280. — Canal elliptique dans lequel on produit les ondes liquides.

Enfin, une règle centimétrique, dessinée sur du papier, est collée sur la paroi du cristal, au-dessus du niveau du liquide. Cette règle, qui se reproduira sur les images, servira d'échelle pour mesurer l'amplitude des mouvements photographiés.

Avec ce dispositif on peut exécuter un grand nombre d'expériences sur le mouvement des liquides : j'en vais présenter quelques-unes sous forme de photogrammes.

A (fig. 281). Changements du profil des liquides dans les ondes. — La ligne brillante qui marque le niveau de l'eau prend, lorsqu'on agite ce liquide, des inflexions qui rappellent celles des cordes vibrantes. Les ventres et les nœuds, c'est-à-dire les crêtes et les creux, tantôt occupent des points fixes, comme dans le clapotis, et tantôt se déplacent avec des vitesses variables, comme dans les vagues et la houle.

La figure A représente le mouvement sur place d'une onde de clapotis simple. On a obtenu ce mouvement en plongeant dans l'eau, à des intervalles de temps égaux et convenablement réglés, un cylindre plein qui imprimait au liquide des oscillations régulières. Ces impulsions rythmées doivent être produites dans la partie du canal opposée à celle où le mouvement est étudié.

L'objectif de l'appareil étant ouvert en permanence, la ligne brillante du niveau de l'eau a laissé la trace de son passage dans tous les lieux qu'elle a parcourus, mais avec une intensité plus grande aux points où sa vitesse était moindre : ainsi, au voisinage de nœuds et aux points morts de son oscillation, c'est-à-dire à la crête et au creux, où la vitesse, avant de changer de signe, passe par un minimum.

Si l'on veut mieux connaître les changements de vitesse que présente le profil de l'onde aux différentes phases d'une oscillation simple, il faut recourir à la chronophotographie, c'est-à-dire admettre la lumière pendant des instants très courts et à des intervalles de temps réguliers. On obtient alors les positions successives du liquide. Ces positions se traduisent par des courbes plus espacées au milieu de l'oscillation, plus rapprochées au voisinage des crêtes et des creux (B, fig. 281).

Enfin, si l'on change la cadence du mouvement imprimé au liquide en l'accélérant d'une manière graduelle, on tombe dans d'autres périodes de clapotis où les ondes sont plus courtes (C, fig .281).

Dans tous les cas, le profil de l'onde qui passe par les crêtes et les creux a la forme que les hydrauliciens lui ont assignée : celle d'une trochoïde.

Les ondes animées de translation, vagues et houles, montrent sur les images chronophotographiques la vitesse de leur transport ainsi que leurs changements de forme et d'amplitude.

Le cylindre qui sert à mettre l'eau en mouvement étant immergé dans le canal, à l'extrémité droite de la paroi de cristal, en un point invisible à l'observateur, on soulève ce cylindre et, quand l'agitation de l'eau est passée, on le replonge brusquement. La série d'images qui se voient en D (fig. 281) correspond aux premiers instants du phénomène.

C'est d'abord une suite d'abaissements progressifs du niveau de l'eau à mesure que le cylindre émerge; puis une brusque intumescence au moment où le cylindre est plongé de nouveau. Cette intumescence chemine vers la gauche de la figure, en diminuant peu à peu de hauteur; des ondes plus petites interfèrent avec l'onde principale et l'accompagnent dans sa marche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comme le nombre des images était de quatorze par seconde, on connaîtra la vitesse de l'onde à chaque instant, en mesurant, d'après l'échelle métrique, le chemin parcouru par sa crête pendant chaque quatorzième de seconde, soit environ 16 centimètres, ce qui correspond à une vitesse de $2^{m},24$ à la seconde.

Les ondes animées de translation donnent à la chronophotographie des profils incomplets : le versant postérieur est le mieux marqué et parfois même le seul visible sur les images.

Pour saisir les mouvements intérieurs du liquide dans les ondes, on répand en grand nombre, dans l'eau du canal, les perles brillantes dont il a été question plus haut. Si l'on reproduit alors les mouvements de clapotis ou de vagues, on obtient sur les photogrammes, les trajectoires de ces perles dans les différentes parties de l'onde, c'est-à-dire les mouvements qu'éprouvent, en ces points, les molécules du liquide lui-même.

Sur la figure E (281) on reconnaît l'onde de clapotis simple. A l'intérieur de cette onde, les molécules oscillent verticalement en face des ventres, horizontalement aux nœuds, obliquement dans les positions intermédiaires.

Pour mieux suivre l'ensemble de ces mouvements intérieurs, produisons (F, fig. 281) un clapotis de période plus courte.

On voit alors comment les trajectoires des molécules se disposent suivant des courbes dont les centres sont aux nœuds. Les expériences confirment les résultats donnés par les études analytiques de M. Boussinesq.

Dans les ondes qui cheminent, le mouvement intérieur des molécules est différent.

Les molécules de la surface décrivent (G, fig. 281) des demi-ellipses dans un plan parallèle à la direction du transport de l'onde. Dans les couches profondes du liquide, la courbe suivie par les molécules est de moins en moins prononcée ; au fond du canal, leur trajectoire finit par se réduire à une ligne presque droite quand on imprime au cylindre un mouvement de va-et-vient, comme dans le cas où les molécules décrivent à la surface du liquide des courbes fermées.

La forme annulaire du canal permet d'y faire naître des courants contraires au moyen

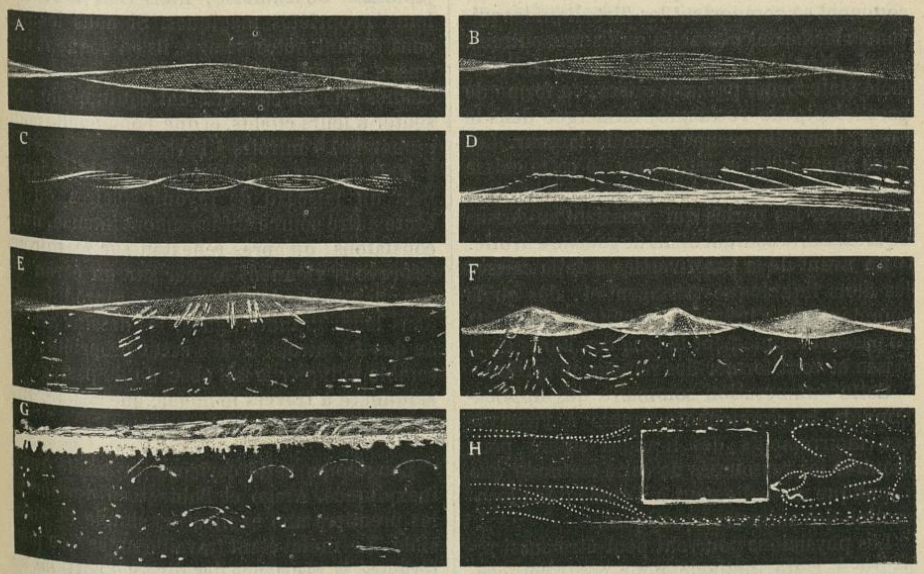


Fig. 281. — Profils d'ondes liquides et mouvements intérieurs, d'après la chronophotographie.

d'une petite hélice immergée dans un point plus ou moins éloigné de celui où le mouvement s'observe.

Les perles brillantes, participant au mouvement du liquide lui-même, permettent de déterminer, dans les différentes régions du courant, la trajectoire et la vitesse des molécules liquides.

En plaçant sur le trajet du courant un obstacle formé par une plaque de verre inclinée à 45 degrés environ, cette plaque, maintenue à frottement entre les deux parois de cristal,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne présente que sa tranche à l'objectif du chronophotographe.

La plaque a été démasquée pendant trois secondes : la fréquence était de quarante-deux images par seconde; le courant marchait de droite à gauche.

Si nous ne considérons d'abord que les trajectoires des différents filets liquides, nous voyons que ceux-ci arrivent sur l'obstacle avec des directions plus ou moins obliques et que, suivant la loi d'Avanzini, il se fait un partage de ces filets près du bord inférieur du plan incliné. En arrière de l'obstacle, les filets de liquide exécutent des remous capricieux.

Quant à la vitesse du liquide en chaque point, elle se déduit de l'écartement des images des perles. Celles-ci, parfois confondues en une trajectoire continue, expriment une grande lenteur de courant : d'autres fois, écartées les unes des autres, elles permettent de mesurer, d'après l'échelle métrique, le chemin parcouru en $\frac{1}{42}$ de seconde, c'est-à-dire la vitesse absolue du courant.

Avec cette disposition, il est facile de mesurer l'influence qu'exercent sur le partage des filets liquides l'inclinaison du plan et la vitesse du courant. On peut aussi déterminer comment se comportent les filets liquides suivant la forme des obstacles qu'ils rencontrent. Ainsi, dans le cas représenté figure H, l'obstacle était formé par une caisse, en forme de parallélépipède rectangle, immergée dans le canal, dont elle occupe toute la largeur. Les faces supérieure et inférieure de cette caisse étaient en verre pour laisser passer la lumière et éclairer les perles qui passaient au-dessus de la caisse; le courant allait de gauche à droite.

En avant de la paroi verticale de la caisse, les filets liquides se partagent et, dès qu'ils commencent à s'infléchir, leur vitesse s'accroit; ils passent rapidement le long des bords de la caisse et vont former des remous en arrière.

Cette énumération sommaire des applications de la chronophotographie à l'analyse des mouvements des liquides suffira pour montrer les ressources de cette méthode que j'applique actuellement à l'étude de la locomotion des animaux aquatiques.

Les physiciens pourront peut-être aussi recourir à cette méthode pour contrôler certains points de la théorie des ondes et des courants, et même pour étudier l'action des différentes sortes de propulseurs d'après les mouvements qu'ils impriment au liquide dans lequel ils se meuvent (1).

MAREY,
de l'Institut.

(1) Extrait des *Comptes rendus A. des sc.* du 1er mai.

LES MIROIRS MAGIQUES JAPONAIS

Les propriétés magiques des miroirs japonais. — Explication de ces propriétés. — Un miroir quelconque peut être rendu magique. — Expériences diverses du professeur S. Thompson.

Parmi les merveilleux objets que nous envoie l'extrême Orient, les *miroirs magiques japonais* sont certainement ceux qui ont le plus excité l'attention des savants et donné lieu aux récherches scientifiques les plus nombreuses. Tout récemment encore, le 27 janvier dernier, ils étaient l'objet d'une intéressante communication du professeur Thompson à la Société de Physique de Londres.

A première vue ces miroirs ne présentent rien de particulier. Ils sont en bronze poli, comme les miroirs dont se servaient les Égyptiens, les Grecs et les Romains, et comme ceux dont on faisait encore usage il y a quelques années pour la construction des télescopes. Les animaux et les fleurs fantastiques qui ornent souvent leur face postérieure peuvent, jusqu'à un certain point, trahir leur origine japonaise ou chinoise, mais rien ne révèle leurs propriétés magiques. Si nous les plaçons devant notre visage, ils en donnent une image agrandie, comme les miroirs de verre étamés que les coiffeurs ont coutume de présenter à leurs clients, et que l'on appelle communément « miroirs à barbe ».

Mais si nous projetons sur un miroir japonais un faisceau de rayons solaires ou de toute autre source suffisamment intense, nous constatons, qu'après réflexion sur le miroir, ces rayons viennent former sur un écran ou sur un mur des dessins bizarres reproduisant, dans leurs grandes lignes, les dessins gravés au dos du miroir. C'est à cette propriété, qui semble indiquer le fait absurde du passage de la lumière à travers le métal, que ces miroirs doivent le qualificatif de magiques.

Longtemps cette curieuse propriété resta inexpliquée. Arago et Babinet en donnèrent les premiers une explication simple et plausible. Le métal étant travaillé sur sa face postérieure, la résistance des diverses portions ne peut être la même. Lorsqu'on polit la face réfléchissante, l'usure ne se produit donc pas également aux divers points. Par suite la courbure du miroir n'est pas la même en tous les points, et l'on s'explique la reproduction du dessin gravé au dos.

En 1878, MM. Ayrton et Perry furent conduits, à la suite de nombreuses recherches, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une explication un peu différente. D'après eux, le polissage n'est pas la cause déterminante des propriétés magiques ; la gravure de la face postérieure, que les Japonais effectuent au grattoir, suffit pour les produire sur un miroir déjà poli. M. Ayrton s'en est assuré en constatant qu'un trait fait au burin, au dos d'un miroir japonais, donne naissance à une ligne brillante quand on projette sur un mur des rayons solaires réfléchis par le miroir. C'est donc au travail de la face postérieure que seraient dues les variations de la courbure de la surface réfléchissante.

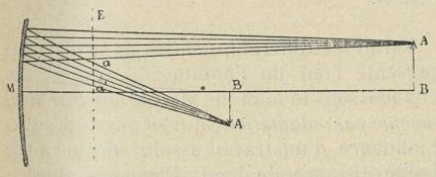


Fig. 282. — Déplacement de l'image d'un point lumineux par la modification de courbure du miroir.

En tout cas, il s'agit de montrer comment ces variations de courbure, trop petites pour être aperçues par l'œil, peuvent donner naissance à des images. Les propriétés des miroirs concaves permettent de le faire facilement.

On sait que les rayons émanant d'un point A (fig. 283), placé devant un miroir concave M, viennent, après réflexion sur le miroir, concourir en un point A′ que l'on appelle l'image du point A. La position de cette image dépend du rayon du miroir, comme le montre la figure 283, dans laquelle le miroir M_1 a un rayon moitié moins grand que dans la précédente. Supposons que A soit un point de l'ouverture par laquelle arrivent les rayons solaires, et que ceux-ci viennent frapper un miroir dont certaines portions ont même rayon que le miroir M, d'autres portions même rayon que le miroir M_1. Si nous plaçons un écran E à une distance du miroir égale à M_1 B′, les rayons réfléchis sur les premières portions découperont sur l'écran des petites surfaces telles que aa' (fig. 282), empiétant les unes sur les autres, et ne donneront pas d'images nettes. Au contraire, les rayons tombant sur les autres portions du miroir viendront concourir sur l'écran même et leurs points de concours se détacheront en clair sur un fond plus sombre. On conçoit donc que si les points du miroir où la courbure est égale à celle de M, forment des lignes quelconques, les rayons réfléchis en ces points donneront une image lumineuse de ces lignes. Telle est l'explication scientifique des images magiques des miroirs japonais.

Bertin a montré qu'il était possible de produire des images magiques avec un miroir quelconque. Prenant une mince feuille de cuivre, il en argentait la face destinée à réfléchir la lumière, puis gravait quelques dessins sur l'autre face. Ensuite il formait avec cette feuille le fond d'une boîte dans laquelle il comprimait ou raréfiait de l'air. Dans le premier cas, la lame se courbait en un miroir convexe, dans le second en un miroir concave. Suivant la forme du miroir il obtenait sur un écran des dessins sombres sur un fond lumineux ou des dessins brillants sur fond obscur.

A la séance du 27 janvier dernier de la Société de Physique de Londres, M. S. Thompson a montré le même fait sous une forme un peu différente. Il prend un miroir de verre sur la face postérieure duquel on a découpé un dessin. Quand on courbe le miroir de manière à le rendre convexe, on voit apparaître dans l'image réfléchie un dessin sombre sur fond lumineux; quand on rend le miroir concave on voit le dessin se détacher en clair sur un fond sombre.

Un autre moyen de rendre magique un miroir consiste à chauffer inégalement sa surface. Il en résulte des dilatations inégales de la substance constituant le miroir et, par suite, des variations de la courbure.

L'expérience peut se faire très facilement comme l'a indiqué M. Laurent. Il suffit d'appliquer l'extrémité d'un tube métallique chaud sur la surface d'un miroir concave en verre étamé, pour rendre le miroir magique et voir

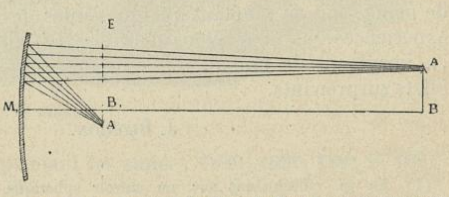


Fig. 283. — La position de l'image d'un point par rapport à un miroir sphérique dépend du rayon de courbure du miroir.

une image de la section du tube jusqu'à ce que le miroir soit refroidi.

M. Thompson a répété cette expérience d'une manière plus frappante. Il prend un miroir de verre ordinaire sur lequel il applique un autre miroir chaud, et interpose entre les deux un carton découpé. Ces découpures forment des dessins dans l'image projetée. Les résultats sont les mêmes si, entre les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux miroirs, on place une feuille de plomb sur laquelle on a tracé un dessin. Ces propriétés magiques se maintiennent un peu de temps après qu'on a cessé de chauffer, et peuvent être produites avec des miroirs très épais.

Une autre expérience de M. Thompson, facile à répéter, consiste à chauffer une bande d'un miroir avec une lampe à alcool, que l'on promène pour ne pas casser le miroir : une bande noire apparait sur l'écran éclairé par la lumière que réfléchit le miroir.

Signalons encore quelques expériences effectuées avec des miroirs japonais. Ayant fait fondre un moule d'un miroir magique, M. Thompson l'a recouvert d'une couche de cuivre galvanoplastique. Il obtint ainsi un nouveau miroir qui, argenté et poli, donnait encore la marque évidente du dessin réfléchi par l'original. C'est une nouvelle preuve de la courbure différente des divers points d'un miroir magique.

Il est également parvenu à rendre magiques des miroirs japonais qui ne l'étaient pas, soit en augmentant mécaniquement la courbure du miroir, soit en chauffant le miroir. Il est vrai que ce dernier fait était déjà connu, Govi ayant remarqué qu'un miroir japonais de médiocre qualité donne des résultats magnifiques quand on le chauffe.

Après ces nombreuses expériences il ne peut rester aucun doute sur l'exactitude de l'explication, donnée précédemment, des propriétés magiques des miroirs japonais. La cause étant connue (1), il est maintenant facile de construire des miroirs de ce genre, et les amateurs de physique amusante n'auront pas de peine, soit en répétant quelques-unes des expériences que nous avons décrites, soit en en imaginant de nouvelles, à produire des effets surprenants.

J. Blondin.

(1) En se reflechissant sur un miroir sphérique, le rayon lumineux conserve son inclinaison sur le rayon de la sphère qui aboutit au point où s'opère la réflexion et les trois lignes restent dans un même plan.

En utilisant seulement une faible étendue du miroir, on démontre que les rayons émis par un point lumineux A vont, après réflexion, concourir en un autre point A' qui est l'image du premier. Les distances p et p' qui séparent l'objet et son image du miroir sont liées au rayon du miroir par la formule $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{2}{R}$, qui permet de se rendre un compte très exact des déplacements de l'image qui résultent de la variation du rayon R.

LA MYOPIE DES FAUVES EN CAGE

Influence de l'hérédité sur la myopie par adaptation. — Observations sur des bêtes féroces dans des ménageries.

Parmi les différentes sortes de myopie que présente l'œil de l'homme, il en est une connue sous le nom de *myopie du travail* ou *myopie par adaptation*, qui se développe sous l'influence d'un travail assidu effectué à une faible distance de l'œil. Plusieurs auteurs, parmi lesquels il convient de citer le Dr Motais, pensent qu'en outre, l'hérédité doit jouer un rôle important dans la production de cette modification de l'œil. Cette opinion n'est pas admise par tous les ophtalmologistes. Les lecteurs de la *Science moderne* sont déjà au courant de la question par les intéressants articles (1) que le Dr Tscherning, avec sa haute compétence, a consacrés à ce sujet et qui ont paru ici-même, il y a environ un an.

La théorie de l'influence de l'hérédité sur la myopie par adaptation trouve un sérieux argument en sa faveur dans un récent travail (2) du Dr Motais (d'Angers). Cette fois, il ne s'agit pas de l'œil de l'homme, mais de celui des animaux. L'argument n'en est pas pour cela à dédaigner, au contraire. On sait quels services rendent à nos connaissances sur l'homme l'anatomie, la physiologie et la pathologie comparées.

Le Dr Motais a étudié, au point de vue de la réfraction, l'œil d'un grand nombre de bêtes féroces telles que lions, tigres, panthères, etc. Bien entendu il n'a pas fait cette étude sur des animaux en liberté, et pour cause, mais sur des bêtes captives dans les ménageries, que des dompteurs promènent de foires en foires à travers la France. Même dans ces conditions, il n'était toujours pas très facile d'examiner les yeux de sujets aussi remuants et d'un caractère quelque peu agressif. Néanmoins, grâce à sa grande habitude et à son habileté bien connue, l'opérateur a pu obtenir des résultats très exacts.

Les premiers résultats obtenus sont que les animaux sauvages sont hypermétropes :

(1) *Simples notions sur les maladies des yeux*, par le Dr Tscherning, *Science moderne*, 1892, nos 73, 83, 86, 88, 90, 91, 94. Voir en particulier les nos 90 et 91, consacrés à la myopie du travail.

(2) Dr Motais, *De la réfraction chez les animaux*, in *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*, 1892, I, p. 304.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cela a été constaté pour les animaux suivants :

Singes (dont 2 orangs-outangs.)	18
Lions	42
Panthères	12
Tigres	9
Couguars ou jaguars	8
Ours bruns	7
Tatous	4
Vampires	2
Otarie	1
Serpents boas	6
Serpents pythons	6
Serpent boule	1
Tortues des Indes	4

Tous étaient franchement et fortement hypermétropes. Ce fait n'a d'ailleurs rien de quoi surprendre et la raison physiologique en est facile à donner. Les animaux sauvages qui, en liberté, vivent sans cesse en plein air avec l'espace devant eux, ont besoin d'yeux voyant de très loin, de façon à apercevoir leur proie dans le lointain. C'est d'ailleurs ce qui se produit chez l'homme vivant à l'état sauvage ou tout au moins toujours en plein air. Les paysans et les marins sont très généralement hypermétropes. Une vue très longue leur



Fig. 284. — Lion et lionne.

est, en effet, constamment nécessaire, tandis qu'au contraire la vue de près ne leur est utile qu'accidentellement. Dans les écoles de la campagne, l'hypermétropie a été observée dans la proportion de 74 à 80 pour 100.

L'examen des yeux des fauves en captivité ne les a cependant pas révélés tous hypermétropes; quelques-uns sont franchement myopes; d'autres présentent un état intermédiaire entre l'hypermétropie accusée et la myopie, c'est-à-dire qu'ils sont faiblement hypermétropes on emmétropes.

Voici les résultats obtenus par le Dr Motais pendant les années 1889, 1890, 1891 et 1892.

	Hypermétropes.	Myopes.	Cas intermédiaires et douteux.
73 lions	42	9	22
15 panthères	12	2	1
12 jaguars ou couguars.	8	1	3
11 tigres	9	1	1
23 singes	18	2	3
1 lama	»	1	»

Puisque l'hypermétropie est, — avons-nous vu, — le type normal pour les animaux sauvages, quelle explication pouvons-nous donner des faits qui viennent d'être constatés?

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Comment se fait-il qu'il y ait des myopes parmi ces animaux?

Pour résoudre la question, il convient de ne pas oublier que les sujets mis en observation sont des animaux sauvages, non point en liberté, mais bien tenus en captivité depuis plus ou moins longtemps dans un espace excessivement restreint. Les cages où ils vivent sont toujours relativement fort petites, fermées sur trois côtés par des parois pleines, et la quatrième face, garnie de barreaux, n'est découverte que pendant les représentations. Le reste du temps, des planches la recouvrent, si bien que les prisonniers ne jouissent que d'un horizon des plus bornés. Ajoutons à cela que pendant les exercices, le dompteur force l'animal à tenir les yeux fixés sur des objets rapprochés. On conçoit alors que, par adaptation, l'œil tend à acquérir une myopie tout à fait comparable à la myopie du travail constatée chez l'homme.

Mais alors, pourquoi ces différences chez des animaux placés dans des conditions identiques? Pourquoi les uns, en dépit de leur séjour en cage, ont-ils conservé leur hypermétropie naturelle? pourquoi d'autres sont-ils devenus myopes? Pourquoi d'autres, enfin, présentent-ils des dispositions intermédiaires? C'est ici que nous devons faire intervenir le facteur de l'hérédité.

Des informations prises avec le plus grand soin par le Dr Motais auprès des dompteurs et directeurs de ménageries lui ont appris que :

1° Tous les animaux hypermétropes avaient été capturés à l'état sauvage, ou bien étaient nés à la ménagerie de parents capturés à l'état sauvage dans leur pays natal;

2° Tous les animaux myopes étaient nés dans les ménageries, d'animaux vivant en captivité depuis trois générations au moins.

On doit alors conclure que les conditions dans lesquelles se trouvent les fauves en captivité, forcés de regarder constamment de près, les conduisent à devenir myopes; mais que l'adaptation ne se produit qu'à la longue; ébauchée chez les parents, elle se transmet, par hérédité, aux enfants en s'aggravant.

S'il en est ainsi chez les animaux, rien de plus logique ni de plus naturel que d'admettre qu'il en est de même pour l'homme, et que la myopie des parents influe sur la facilité avec laquelle les enfants contractent la myopie par adaptation ou myopie du travail.

P. Constantin.

VARIÉTÉS

LE SCAPHANDRE

Historique. — Cloche à plongeur. — Le *Nautilus*. — Scaphandre. — Les perfectionnements successifs. — Dernières modifications. — Son utilisation dans les sciences naturelles. — Photographie sous l'eau.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que les hommes ont essayé de descendre au fond des eaux pour en pénétrer le mystère. Dans les *Problèmes* d'Aristote on trouve, en effet, la mention de la cloche à plongeur et le moyen employé pour faire respirer l'homme qui s'y trouvait renfermé.

Il n'en est plus question jusque vers le quinzième siècle, où l'on rapporte qu'en 1538 deux Grecs descendirent dans les eaux du Tage devant l'empereur Charles-Quint, et allumèrent un grand feu sous la cloche à plongeur où ils se trouvaient, aux applaudissements d'une foule énorme qui s'était réunie là pour jouir de ce spectacle.

François Bacon décrit, en 1620, une cuve métallique reposant sur une sorte de trépied et dans laquelle plusieurs hommes pouvaient tenir ensemble.

Mais un grave inconvénient se présentait. L'air contenu dans la cloche, ne se renouvelant pas, était promptement vicié par la respiration des ouvriers enfermés et il fallait, au bout de très peu de temps, la retirer pour renouveler la provision d'air.

Halley fut le premier à corriger cet inconvénient.

Il inventa une chaîne sans fin munie de godets, qui venaient constamment déverser dans la cloche l'air contenu dans leur intérieur; mais cet appareil ne servit, je crois, jamais (fig. 286).

En 1788, Smeaton fit construire une cloche avec un bateau et une pompe à air.

C'était déjà le principe actuel. La pompe envoyait, par un tube flexible, l'air dans la cloche; mais cet appareil avait un gros défaut : c'est que fatalement le travail était fort limité.

Le physicien français Coulomb avait, lui aussi, trouvé un appareil. C'était un bateau portant à sa partie inférieure une cloche, et sur ses flancs des caissons que l'on pouvait remplir ou vider à volonté; et de cette manière il était facile, en remplissant les caissons d'eau, de faire échouer le bateau à l'endroit voulu. C'était un progrès, et cet engin fut, du reste, mis en usage en 1845.

Mais il avait aussi un grave inconvénient,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c'est qu'on ne pouvait l'utiliser qu'à de très faibles profondeurs. La hauteur d'eau maximum devait être de 4m,75.

Le *Nautilus* de Williamson fit faire un pas de plus. C'était le système de Coulomb (fig. 288), mais ici la cloche pouvait, quand on le voulait et très facilement, se séparer du bateau. Cette cloche était formée de trois compartiments : l'un central, le plus vaste, renfermait l'air qui était envoyé par une pompe, et deux autres, de capacité beaucoup moins considérable et placés sur les côtés, pouvaient, par un système de robinets, se remplir d'eau à un moment donné.

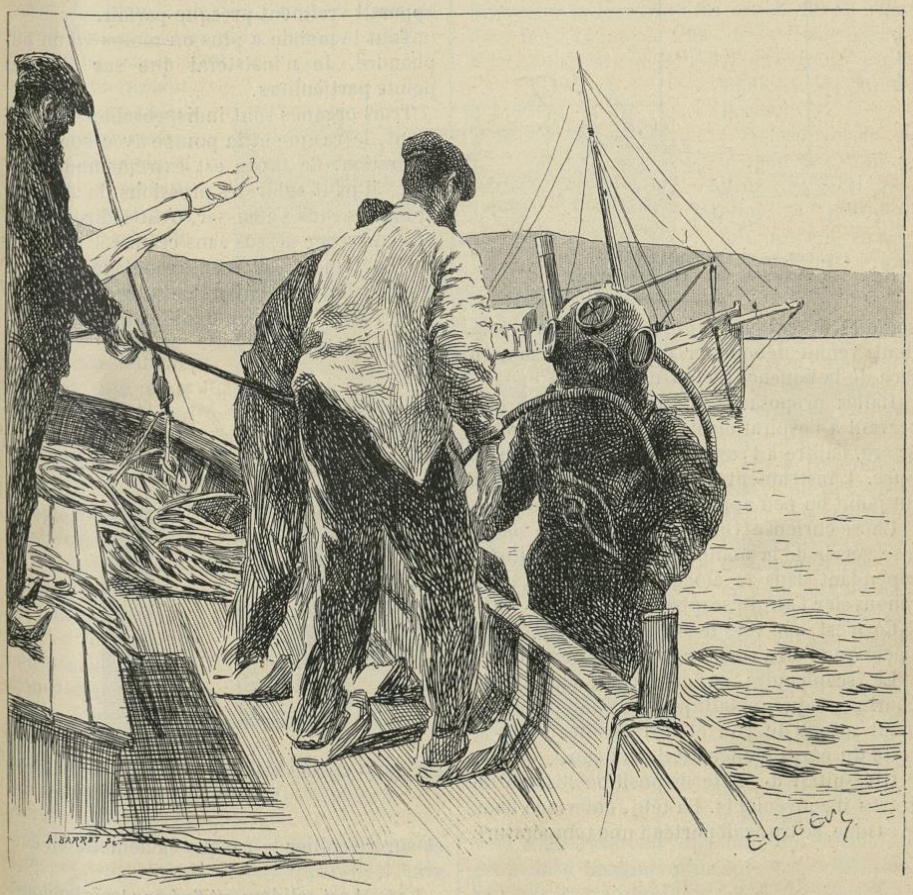


Fig. 285. — Préparatifs de descente d'un scaphandrier.

C'étaient les ouvriers mêmes qui, de l'intérieur de leur chambre à air, faisaient fonctionner les robinets et amenaient ainsi la descente de la cloche. Ils pouvaient même la déplacer quand ils le voulaient en la faisant glisser sur le fond.

Le scaphandre a suivi une marche absolument parallèle à celle de la cloche à plongeur, mais beaucoup plus tard.

On y avait songé depuis longtemps, et M. Berthelot, en faisant des recherches pour l'étude des feux grégeois et de la poudre, a découvert à la bibliothèque royale de Munich un manuscrit datant de la première partie du quinzième siècle dans lequel est figuré un scaphandrier reproduit figure 289.

Le scaphandrier est muni d'un casque. L'air y est amené par un gros tuyau flottant à la surface de l'eau et communiquant directement avec l'atmosphère. L'air se viciait promptement dans cet appareil et l'on était vite forcé de remonter.

Le peintre Léonard de Vinci s'était lui-

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même beaucoup occupé de ce genre d'appareils, et il avait modifié le scaphandre en plaçant en face de la bouche un large manchon, et le tuyau d'aération, au lieu d'être fixé au

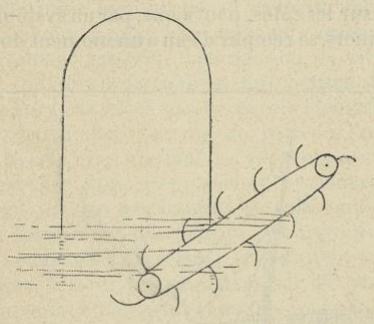


Fig. 286. — Cloche à plongeur de Halley, alimentée par des godets d'air.

sommet du casque comme dans le cas précédent, venait déboucher dans le manchon, en face de la bouche. C'était un progrès.

Hallez proposa de mettre deux tubes, l'un servant à l'aspiration de l'air et qu'il appelait artère, l'autre à l'expiration et qu'il nommait *veine*. L'instrument était très incommode et fut point ou peu appliqué.

Chose curieuse ! On n'avait pas encore songé à se servir de la pompe à air, qu'on utilisait cependant dans la cloche à plongeur, pour renouveler l'air du scaphandrier.

Ce n'est que vers le commencement de ce siècle que l'on a songé à cela en Amérique.

Le scaphandre se composait alors d'un énorme casque métallique s'appliquant seulement autour du cou et des épaules, tout le reste du corps plongeant dans l'eau.

Il résultait de cette disposition bizarre de graves inconvénients. La tête, enfermée dans le casque, se trouvait portée à une température

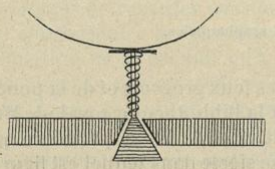


Fig. 287. — Détail de la soupape du casque.

relativement élevée, tandis que le reste du corps était soumis à un refroidissement *intense* quelquefois. La différence de température entre ces différentes parties du corps produisait des nausées, des éblouissements et même des congestions.

Cet appareil fut introduit en Angleterre en 1830 et ce n'est qu'en 1837, c'est-à-dire sept ans plus tard, que l'on a songé à ajouter le vêtement imperméable, ce fut Bean qui réalisa l'appareil, dont le modèle actuel n'est, en somme, qu'un perfectionnement.

Ce sont deux ingénieurs, MM. Rouqueyrolles et Denayrouse, qui ont construit le premier appareil vraiment presque parfait.

Tout le monde a plus ou moins vu un scaphandre. Je n'insisterai que sur quelques points particuliers.

Trois organes sont indispensables : le vêtement, le casque et la pompe avec son tuyau d'aération. Ce tuyau est extrêmement résistant, il peut subir des pressions de 200 kilogrammes sans s'affaisser, c'est-à-dire que l'on peut marcher dessus sans crainte.

Le vêtement est en toile caoutchoutée, avec les manches et la collerette en caoutchouc.

Sur la collerette on fixe le collier en cuivre,

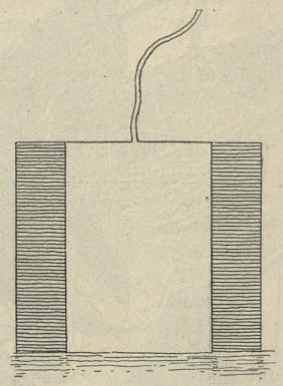


Fig. 288. — Cloche à plongeur du *Nautilus* de Williamson avec son tuyau.

et sur ce collier le casque également en cuivre.

Le tout est solidement fixé par trois boulons.

Au casque sont adaptés deux ou trois glaces fixes et une que l'on peut dévisser à volonté. En outre de ces orifices, l'un, derrière le casque, est en communication avec le tuyau d'aspiration ; un autre, sur le côté droit, est fermé par deux soupapes.

L'une d'elles est *extérieure* et peut au moyen d'un pas de vis se serrer plus ou moins, de façon à régler la sortie plus ou moins rapide de l'air. Elle se règle de l'extérieur.

La seconde est manœuvrée par la tête du scaphandrier. La paroi du casque est percée pour cela d'un orifice conique qui peut être fermé par une soupape de même forme (fig. 287)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette soupape se prolonge en dedans par une tige surmontée d'un petit plateau. En temps ordinaire, un ressort à boudin maintient la soupape exactement appliquée sur les parois de l'orifice ; mais si l'on presse sur le plateau, on laisse sortir l'air et la descente dans l'eau devient plus facile.

On complète le costume par des souliers à lames de plomb et des plaques aussi de plomb, destinées à lester l'expérimentateur sur les épaules et la poitrine.

On a récemment introduit de nouveaux perfectionnements. C'est d'abord le système acoustique. On a pour cela percé au casque un nouvel orifice auquel est adapté un tuyau acoustique que le chef d'équipe tient sur le bateau. On peut ainsi tenir très facilement une conversation avec le scaphandrier, même sans arrêter la pompe, avec un peu d'habitude.

Le second perfectionnement est l'adaptation au sommet et à la partie antérieure du casque d'une lampe à pétrole. Cette lampe est en communication avec l'intérieur du casque par un petit tube muni d'un régulateur, afin que le courant d'air n'arrive pas trop violent dans l'appareil et n'éteigne pas la lumière.

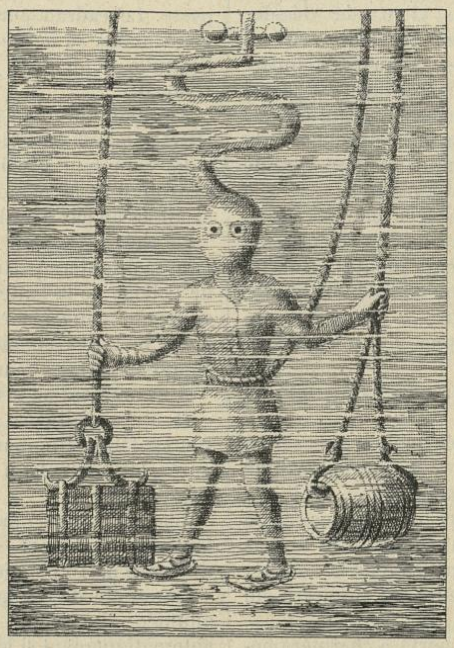


Fig. 289. — Un scaphandrier au XVe siècle (d'après une gravure de l'époque découverte par M. Berthelot à la Bibliothèque royale de Munich).

Je ne m'arrêterai pas à décrire tous les usages auxquels peut servir le scaphandre, mais je dirai simplement quels curieux avantages peut en retirer le naturaliste, en allant lui-même au milieu des êtres qu'il étudie, au sein de leur élément.

Les aquariums nous donnent bien certainement une bonne idée des animaux marins, et nul n'osera comparer un être conservé dans l'alcool au même animal vivant ; ils ne se ressemblent aucunement ; mais il est un groupe d'animaux si fragiles et si facilement détruits par nos engins de pêche, que lorsqu'ils nous arrivent, ils sont à moitié morts. Ce sont tous ces êtres que Cuvier désignait sous le nom générique « d'animaux plantes », c'est-à-dire de zoophytes, tels que le corail, les gorgones, etc.

Il faut avoir vu une branche de corail avec ses polypes épanouis pour pouvoir bien comprendre l'utilité de l'étude sur place.

Je n'irai pas plus loin dans cette voie, indiquant seulement à ceux que cela pourrait intéresser la lecture d'un article de M. Yung dans le n° 14 (année 1886) de la *Revue scientifique* et un autre de M. Fol dans le n° 24 (année 1890) de la même *Revue*.

Ils trouveront là le récit des impressions de celui qui, pour la première fois, descend en scaphandre, et ce que l'on voit au fond de la mer, non la première fois, car on ne voit rien, mais lorsqu'on est habitué à la manœuvre de l'appareil.

On a récemment essayé de photographier les paysages sous-marins, car, n'en doutez pas, il y en a de très beaux.

On n'en est encore qu'aux balbutiements.

Le principe est, dans tous les cas, posé. On se sert d'un appareil à photographie que l'on peut manier au travers d'un réservoir absolument étanche (il est facile d'imaginer plusieurs dispositifs remplissant cette condition) et d'une lampe au magnésium permettant d'éclairer plus fortement que ne le fait la lumière solaire, très atténuée à une certaine profondeur, les paysages que l'on veut photographier

Avec des temps de pose convenables et qui dépendent de l'intensité de l'éclairage, on doit arriver à obtenir des photographies très satisfaisantes.

Le procédé que nous signalons semble appelé à rendre les plus grands services à la science pour l'étude des profondeurs des mers.

J. Gruvel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE
DES
VOITURES DE CHEMINS DE FER

A la suite de nombreux essais faits depuis trois ans sur l'éclairage électrique des voitures au moyen de piles ou accumulateurs portés par chaque voiture, la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée vient de décider l'application de ce mode d'éclairage à 50 voitures de première classe à quatre compartiments. Une partie de ces voitures est prête, et toutes seront mises en service régulier avec leur nouvel éclairage dès que l'usine destinée au chargement des accumulateurs en gare de Paris sera complètement aménagée.

Chaque voiture porte avec elle sa source d'électricité sous forme d'une batterie d'accumulateurs de 12 éléments montés en série.

Les accumulateurs sont du système multitubulaire Donato Tommasi à électrodes protégées par une enveloppe perforée en celluloïd.

Chaque élément comprend 12 kilogrammes d'électrodes.

La batterie est partagée en 4 groupes de 3 éléments, chaque groupe étant logé dans une caisse étanche à 3 compartiments.

Chaque caisse se place dans un coffre en tôle garni intérieurement en bois. Ces coffres sont fixés, deux de chaque côté de la voiture, contre la partie extérieure du brancard du châssis.

Ils sont munis d'une porte à charnière horizontale qui se rabat pour permettre l'introduction de la caisse mobile contenant les accumulateurs. Toutes ces caisses mobiles sont interchangeables.

Dans chaque coffre et sur la face interne des parois latérales se trouvent des ressorts en laiton plombé communiquant avec la canalisation, contre lesquels viennent buter deux pièces métalliques en alliage de plomb et antimoine en communication avec les pôles du groupe de 3 éléments.

On met ainsi chaque groupe en circuit automatiquement lorsqu'on l'introduit dans le coffre.

Les coffres sont reliés par des tubes en fer contenant les fils isolés destinés à réunir électriquement les ressorts de contact des boîtes mobiles.

Ces tubes, après avoir couru contre le châssis et sous la caisse, se réunissent sur l'un des bouts de la voiture, traversent un commutateur d'allumage, un compteur horaire, un rhéostat, et arrivent sur le toit de la voiture où sont les boîtes de dérivation d'où partent les circuits dérivés alimentant la lanterne de chaque compartiment.

Le commutateur d'allumage ne présente rien de particulier. Il est placé au même endroit que le robinet principal dans les voitures éclairées au gaz d'huile.

Le compteur horaire consiste en une horloge qui ne fonctionne que quand le courant passe. Le cadran porte 35 divisions correspondant aux 35 heures de marche prévues, et l'aiguille se meut de la division 35 à la division 0.

Elle indique donc le nombre d'heures d'éclairage que la batterie peut encore assurer.

Le compteur horaire est placé en même endroit que le manomètre dans les voitures éclairées au gaz d'huile.

Le rhéostat a pour but de compenser, pendant la première partie de la décharge, l'excès de voltage de la batterie sur celui nécessaire au fonctionement normal des lampes.

On le laisse en circuit jusqu'à ce que le compteur horaire marque 17.

A ce moment on le met hors circuit.

Il n'y a d'ailleurs aucun inconvénient sérieux à faire cette manœuvre un peu avant ou après le moment où l'aiguille du compteur marque 17.

Chaque compartiment est éclairé par une lanterne contenant deux lampes à incandescence de 10 bougies et de 20 volts.

Une seule de ces lampes est normalement allumée; l'autre sert de réserve et s'allume automatiquement si le filament de la première vient accidentellement à se rompre.

Ces lampes sont, ainsi qu'on l'a déjà dit, montées en dérivation sur le circuit principal et peuvent être alimentées pendant 35 heures.

Les lanternes ont été disposées de telle façon qu'en cas de mauvais fonctionnement du système électrique, on puisse facilement, et sans aucun démontage, substituer l'éclairage à l'huile ordinaire à l'éclairage électrique. La partie de la lanterne qui porte les lampes à incandescence est mobile et reçoit le courant d'un levier à deux conducteurs qui est normalement rabattu sous le chapiteau de la lanterne.

En cas d'avarie aux appareils électriques, on relève le levier, on enlève le porte-lampes à incandescence et on le remplace par une lampe à huile.

Les conditions générales d'établissement de l'éclairage électrique des voitures de première

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

classe à quatre compartiments, auxquelles se rapporte la description qui précède, sont les suivantes :

Poids d'une boîte mobile contenant un groupe de 3 éléments	57 kg.
Poids total des 4 boîtes mobiles comprenant la batterie complète de 12 éléments	228 —
Poids total des électrodes seules	156 —
Poids du reste de l'installation comprenant les coffres des batteries, les conducteurs, commutateurs, rhéostat, compteur horaire, lanternes	270 —
Poids total	498 —
Nombre d'éléments d'accumulateurs	12 —
Capacité totale de la batterie en watts-heures	5.600 —
Nombre d'heures d'éclairage en admettant pour chaque lampe une consommation de 38 watts	36 —

D. T.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'avril, Lyon. Baccalauréat de l'enseignement spécial

QUESTIONS DE COURS.

Sciences physiques. — I. Foie et pancréas ; leurs fonctions.

Acide oxalique.

II. Sens du goût.
Acide tartrique.

III. Sens du toucher.
Benzine.

QUESTION COMMUNE.

Physique. — Étant donnée une lentille convergente de distance focale f, démontrer que, dans le cas des images réelles, la distance de l'image à l'objet est plus grande que $4f$.

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Le livre de M. André Lalande : Lectures sur la philosophie des sciences. — Bien que la succession rapide des découvertes de la science et de leurs applications ne nous laisse guère le temps de nous occuper des simples ouvrages de science, nous ferons volontiers une exception pour un livre nouveau et vraiment original que M. André Lalande vient de faire paraître à la librairie Hachette. Modestement intitulé *Lectures sur la philosophie des sciences*, cet ouvrage est formé par un ensemble d'études développées sur des questions concernant l'histoire, les principes ou les rapports des sciences. Il contient de nombreuses citations empruntées aux savants, depuis Leibnitz et Newton jusqu'aux physiciens les plus récents, comme Maxwell ou sir W. Thomson, et répond ainsi aux nouveaux programmes qui ont introduit la philosophie des sciences dans l'enseignement. C'est jusqu'à présent le seul ouvrage de ce genre assez clair pour être mis entre les mains des élèves, tout en évitant une sécheresse didactique et en traitant en détail les grandes questions et les grandes hypothèses qui passionnent de plus en plus le public instruit.

En ce sens, le livre de M. André Lalande peut rendre de grands services, non seulement aux jeunes gens pour lesquels il est surtout écrit, mais à tous ceux qui s'intéressent à la science, sans avoir toujours le temps ou la possibilité de se livrer aux études arides par lesquelles il faut passer pour y pénétrer. Ils y trouveront non seulement l'exposé des plus récentes théories sur la nature, la matière, le mouvement, la vie, mais encore un système personnel très net et très fortement soutenu sur le rôle, les principes et les limites de la science. Toutes ces études ont un lien serré et aboutissent à un dernier chapitre résumant les idées maîtresses de l'œuvre : « Les sciences et la raison ».

« Depuis quelques années, dit l'auteur dans sa préface, se produit un fait prévu par les philosophes du commencement de ce siècle et qui n'est pas sans gravité : la diffusion de connaissances scientifiques souvent tronquées et presque toujours trop spéciales agit d'une façon très sensible sur les esprits. Les uns, d'intelligence naturellement concrète et pratique, mais de peu de finesse, se renferment dans un empirisme qu'ils croient positif parce qu'il est borné, et dont l'extension n'irait à rien moins qu'à couper tout progrès intellectuel. Les autres, d'imagination prompte et subtile, se perdent dans ce mysticisme chaque jour plus envahissant, qui ruinerait la solidité du savoir humain si la propagande et l'amour du merveilleux finissaient par le faire triompher. » C'est pour prévenir ces écarts qu'est écrit ce livre ; il pourra préserver ceux qui le liront de bien des préjugés et des erreurs que crée la fausse science ; mais surtout il leur fera voir par l'exemple quelle prudence et quelle rigueur exige la méthode de la véritable. L'auteur a eu la modestie de ne le destiner qu'aux élèves de mathématiques élémentaires et de première-sciences : nous connaissons bien des professeurs qui en tireront plaisir et profit. Nous ne saurions trop le recommander à ces deux catégories de lecteurs.

G. M.

***

Le nouveau revolver de l'armée française. — Les directions d'artillerie ont commencé, il y a quelques jours, la distribution aux officiers de l'armée active du nouveau revolver, dit *modèle* 1892, destiné à remplacer celui qui leur a été distribué jusqu'ici et qui portait la dénomination de « *revolver modèle* 1874 ».

Le revolver *modèle* 1892 est du calibre de 8 millimètres, comme le fusil Lebel ; le barillet, percé de six chambres qui reçoivent les cartouches, peut subir un mouvement de rabattement hors de sa cage, lequel donne les plus grandes facilités pour l'entretien de l'arme. Ce dispositif dispensera, en général, de démonter la platine soit après le tir, soit après les exercices ; le démontage, partiel ou complet, ne devra s'exécuter qu'en cas de nécessité bien constatée. Un extracteur à six branches correspond aux six chambres du barillet.

Le chien est *rebondissant*, c'est-à-dire qu'après la percussion et lorsqu'on a cessé d'agir sur la détente, il se reporte en arrière ; de plus, il ne peut alors se porter en avant, par suite d'un choc quelconque, ni, par conséquent, déterminer le départ accidentel du coup.

La longueur totale de l'arme est de 239^{mm}, et celle du canon de 117^{mm}. Le poids du revolver non chargé est de 840 grammes.

La balle est composée d'un noyau de plomb durci et d'une enveloppe de cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le poids de la charge de poudre noire spéciale est de 75 centigrammes, celui de la balle de 7,85 grammes et celui de la cartouche de 12 grammes et demi environ.

Il paraît que les qualités balistiques de l'arme nouvelle sont absolument remarquables.

***

Statistique de l'Institut Pasteur. — L'Institut Pasteur ne chôme guère, même en hiver. Il résulte, en effet, des statistiques, que, pendant le mois de mars 1893, 141 personnes ont été traitées à l'Institut Pasteur. Sur ce nombre :

9 ont été mordues par des animaux dont la rage a été reconnue expérimentalement;

78 ont été mordues par des animaux reconnus enragés à l'examen vétérinaire;

54 ont été mordues par des animaux suspects de la rage.

Les morsures provenaient 138 fois des chiens et 3 fois des chats.

***

La longueur des pièces d'artillerie. — On s'est appliqué, depuis quelques années, dans la construction des canons destinés à la marine, à obtenir les plus grandes vitesses initiales possibles en vue d'augmenter la force de pénétration des projectiles. Le canon Canet de 10 centimètres (80 calibres de longueur) a donné une vitesse initiale de 1.000 mètres à la seconde; un canon Armstrong de 15 centimètres et de 80 calibres a permis d'obtenir 1.120 mètres. Toutefois, pour arriver à ce résultat, on avait dû réduire de 5 kilogrammes le poids du projectile réglementaire, qui est de 45^{kg},3.

La vitesse initiale la plus considérable qu'on ait atteinte jusqu'à ce jour est de 1.214 mètres. Elle a été donnée ces jours derniers, avec le projectile réglementaire, par un canon sorti de la fonderie de la marine, à Ruelle. Il se compose de quatre parties indépendantes, soit un canon de 16 centimètres et de 50 calibres de longueur, auquel peuvent être vissées trois rallonges, qui portent sa longueur à 90 calibres, soit 14^{m},40. Cette pièce, qui n'est pas destinée à être placée sur un bâtiment de guerre, est avant tout un tube d'étude permettant de faire des expériences sur la meilleure utilisation de la poudre sans fumée, ainsi que sur les conditions de tir des projectiles animés de grandes vitesses initiales.

Les expériences qui, après les essais de Ruelle, vont être faites au polygone de Lorient, permettront de donner une orientation plus certaine à la fabrication des canons actuels. En présence des pressions énormes développées par les explosifs modernes et de l'augmentation continue de la longueur des pièces, il était de toute nécessité d'examiner d'une manière minutieuse les avantages et les défectuosités de ces engins et de voir jusqu'où l'on peut pousser la longueur sans craindre les flexions et sans compromettre la solidité de l'arme.

La marine française peut donc s'enorgueillir d'un progrès considérable.

***

Pour les aveugles! — L'école Braille, de Saint-Mandé, est, comme on sait, une fondation de la Société d'assistance pour les aveugles, dont le but est de donner aux jeunes aveugles des deux sexes une éducation professionnelle et, par suite, des moyens de travail qui leur assurent l'avenir.

Dimanche dernier a eu lieu l'assemblée générale et, à cette occasion, le président, M. Spuller, a fait officiellement remise au préfet de la Seine de nouveaux ateliers construits par la Société d'assistance avec les fonds d'une subvention accordée par la commission du pari mutuel.

Ces ateliers ont une longueur moyenne de 35 mètres et une largeur de 12 mètres. Ils se composent de cinq étages avec sous-sol et magasin pour les matières premières et les matières ouvrées. Quatre étages sont destinés aux ouvriers aveugles et leurs auxiliaires, et ils sont aménagés de façon à pouvoir recevoir plus de trois cents enfants. Dans l'allocution qu'il a prononcée, M. Spuller a rendu longuement hommage au dévouement éclairé et incessant de tous ceux qui concourent au développement de l'œuvre. Le meilleur éloge à faire de leur zèle n'est-il pas de citer les résultats obtenus? En 1892, 50 ouvriers âgés de 13 à 19 ans ont réalisé par la vente de leurs produits ouvrés (paniers, couronnes, corbeilles, etc.) une somme de 35.000 francs. Pour l'année 1893, ce chiffre a déjà été dépassé : les bénéfices atteignent 50.000 francs.

***

Secours aux agriculteurs. — Nous avons à diverses reprises parlé ici de la pluie et du beau temps, surtout du beau temps, et pour cause. Voici que le Ministre de l'agriculture donne comme instruction aux agents du service forestier de venir en aide, chaque fois qu'ils le pourront, aux cultivateurs que la persistance de la sécheresse menace de ruiner.

Dans l'état de détresse où ils se trouvent, les possesseurs de bétail recevront avec reconnaissance des conservateurs des forêts « tout ce qui peut leur être raisonnablement accordé sous forme de menus produits, herbes, feuilles, mousses, etc. ». La limite des pâturages concédés sera aussi reculée le plus possible au profit des communes riveraines des massifs forestiers.

***

Union des Naturalistes de la Seine. — Signalons la formation d'une société qui, sous le titre d' « Union des Naturalistes de la Seine », se propose de grouper tous les amateurs de sciences naturelles. Elle fera des excursions hebdomadaires à prix réduits; un local et une bibliothèque seront ultérieurement ouverts aux membres.

Adresser les communications à M. René Yagre, 87, rue Cardinet.

***

L'électricité appliquée à la culture des betteraves. — Deletrez d'Oulnès, qui avait déjà, depuis plusieurs années, signalé l'influence de l'électricité sur les graines de betterave, a, cette année, renouvelé ses expériences, et malgré la grande sécheresse, il a pu enregistrer les effets bienfaisants dus à son procédé.

Dans un champ planté en betteraves à graine, une partie a été soumise à l'influence de l'électricité, et une autre partie a végété en dehors de cette influence. Les semences ont été extraites de chaque lot et l'effet de l'électricité s'est manifesté par un poids beaucoup plus lourd des semences.

***

Institut commercial de Paris. — Le diplôme supérieur de cette école donne droit, on le sait, à la dispense de deux années de service militaire. Nous rappelons aux jeunes gens qui ont l'intention de prendre part au concours d'admission de cours normaux que le registre d'inscription, ouvert dès à présent, sera rigoureusement clos le le samedi 23 septembre 1893.

Le concours s'ouvrira le 9 octobre à l'Institut commercial, 19, rue Blanche.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BULLETIN ASTRONOMIQUE MENSUEL

Juin 1893.

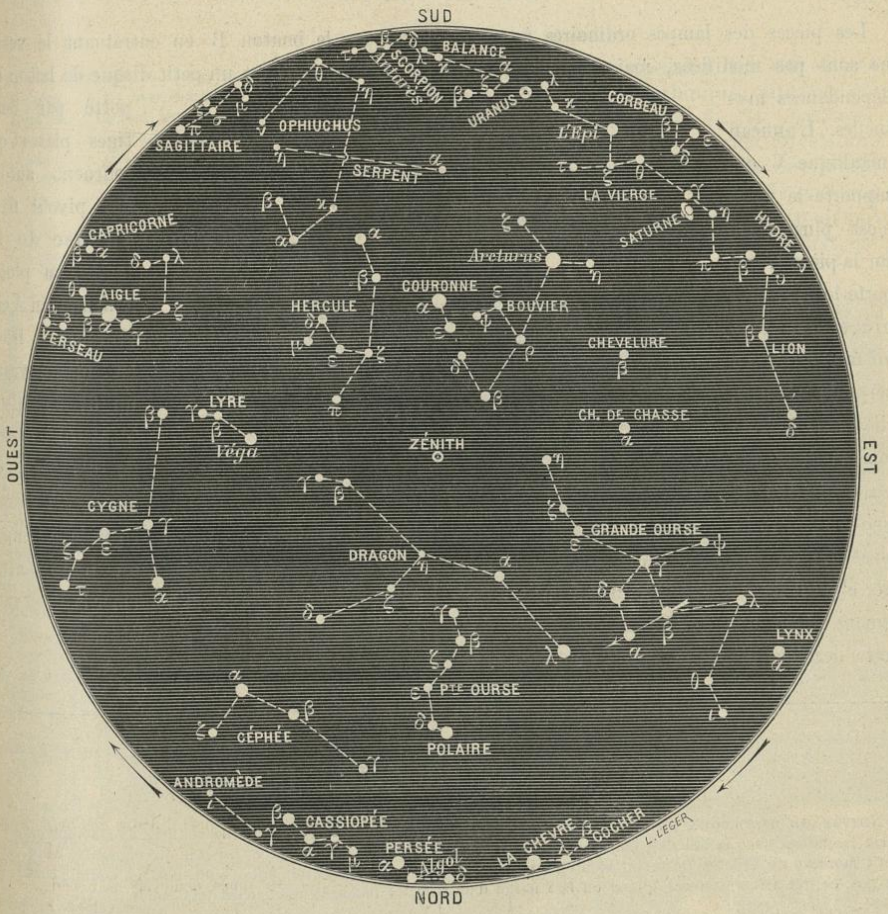


Fig. 290. — Aspect du ciel au 1er juin 1893, à 10 heures du soir.
Projection orthographique sur l'horizon de Paris.

Le 1er juin, le **Soleil** s'est levé à 4 h. 30 m. et s'est couché à 7 h. 52 m. — Le 30 juin, il se lèvera à 4 h. 2 m. et se couchera à 8 h. 5 m.

Le jour a été de 15 h. 49 m. le 1er juin, de 16 h. 7 m. le 21 et de 16 h. 3 m. le 30. Il croît de 18 minutes du 1er au 21 et décroît de 4 minutes du 21 au 30.

Phases de la **Lune**. — Dernier quartier, le 7, à 1 h. 52 m. du soir. Nouvelle lune, le 14, à 6 h. du matin. Premier quartier, le 21, à 2 h. 47 m. du matin. Pleine lune, le 29, à 6 h. 35 m. du matin.

OBSERVATIONS A FAIRE A L'ŒIL NU.

Planètes. — **Mercure** est passé au méridien à 11 h. 38 m. du soir, le 1er. — **Saturne** est passé au méridien à 7 h. 44 m du soir, le 1er, et y passera à 7 h. 5 m. du soir, le 11 juin.

OBJETS LES PLUS REMARQUABLES.

Étoiles doubles.

ξ Hercule, ν Couronne, ε Bouvier, γ Vierge, β Dragon, β, δ, μ, ο, Cygne, β Grande Ourse, β Céphée.

Nébuleuses et amas.

Amas d'Hercule, nébuleuse de la Vierge, nébuleuse de la Lyre, nébuleuse du Dragon, amas du Sagittaire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INVENTIONS UTILES

RELEVEUR DE LAMPE ET EXTINCTEUR

Les pièces des lampes ordinaires à pétrole ne sont pas modifiées, mais seulement leurs dépendances mutuelles. L'anneau métallique V qui supporte le verre n'est plus vissé sur la pièce L qui porte le bec : cette pièce est elle-même fixée au corps de la lampe, elle passe à frottement doux sur un cylindre C prolongeant la pièce L ; en outre, elle est fixée à une tige B qui passe à frottement dans une douille D, pratiquée dans cette dernière pièce ; la tige T peut être soulevée par le bouton B en entraînant le verre.

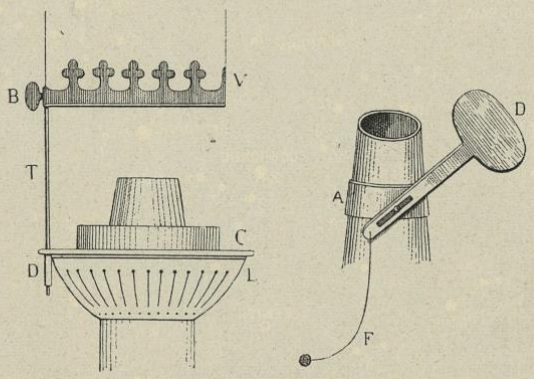


Fig. 291. — Releveur de lampe et extincteur.

L'extincteur est un petit disque de laiton D, porté par deux tiges plates qui tournent autour des pivots fixés au bec de la lampe, ou plutôt à un anneau A entourant ce bec : en manœuvrant un fil de laiton F attaché à une de ces tiges et qui sort à l'extérieur de la lampe, on peut faire tourner les tiges de façon à amener le disque sur la mèche et à la couvrir complètement.

A. L.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

NETTOYAGE DES BIJOUX DE JAIS. — On frotte simplement les bijoux avec la mie de pain et on essuie avec un petit morceau de flanelle. De cette façon on ne les dépolit pas, ce qui arrive souvent quand on fait usage d'un linge.

PIERRE A AIGUISER ARTIFICIELLE. — Les pierres à aiguiser coûtent fort cher et souvent même sont de mauvaise qualité. Voici un procédé très simple pour en fabriquer soi-même. On fait fondre à l'obscurité 100 grammes de gélatine, à laquelle on ajoute ensuite 1 et demi pour cent de bichromate de potasse dissous dans un peu d'eau. On prend ensuite 900 grammes d'émeri en poudre très fine et de silice pulvérisée et on mélange le tout intimement pour obtenir une pâte très homogène que l'on moule en pressant le plus fort possible et que l'on fait sécher au soleil.

CIMENT POUR PORCELAINES. — Quand un plat ou une assiette se casse, il est inutile d'en jeter les fragments, car on peut les recoller soi-même. Voici comment l'on procède : on mélange 20 parties de céruse et 12 parties de terre de pipe que l'on fait sécher avec soin au préalable. En y ajoutant 10 parties d'huile de lin cuite, chauffée au bain-marie, on en fait une pâte que l'on ne doit préparer qu'au moment où on en a besoin. Quand on a appliqué cette pâte sur la cassure et qu'on a juxtaposé les deux morceaux séparés, on fait sécher dans un endroit chaud ; de cette façon, la réunion est très solide.

ENCRE A TAMPON POUR TIMBRER. — L'encre à tampon ne doit pas être trop grasse, pour ne pas encrasser le timbre marqueur ; elle doit sécher très rapidement et donner une empreinte indélébile. Pour fabriquer cette encre, on fait le mélange suivant :

Eau.....	75	parties en poids
Glycérine.....	7	—
Sirop de sucre.....	3	—

On chauffe, et quand le mélange est à l'ébullition, on ajoute 15 parties en poids d'aniline ; on empêche ainsi l'aniline de se précipiter au fond du vase et d'échapper en partie à la dissolution.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTUALITÉS

CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

LA CHIMIE DE L'ARC ÉLECTRIQUE

L'art du feu électrique. — Despretz. — La synthèse de l'acétylène. — Le four Siemens. — Les fours Cowles et Héroult. — Le four Moissan. — La reproduction du diamant. — La préparation des métaux. — L'uranium et le vanadium métalliques. — Le phosphore dans les fours électriques. — Avantages et avenir du chauffage par l'arc.

Les récentes et brillantes expériences de M. Moissan, répétées dans des conférences magistrales au Conservatoire des arts et métiers et à l'École polytechnique, attirent l'attention sur ce nouvel *art du feu électrique*. Ces fours électriques ont en effet ouvert une voie nouvelle aux recherches et susciteront des découvertes. Ce sont des outils précieux pour les laboratoires et l'industrie, et on doit certainement attendre beaucoup d'eux, car

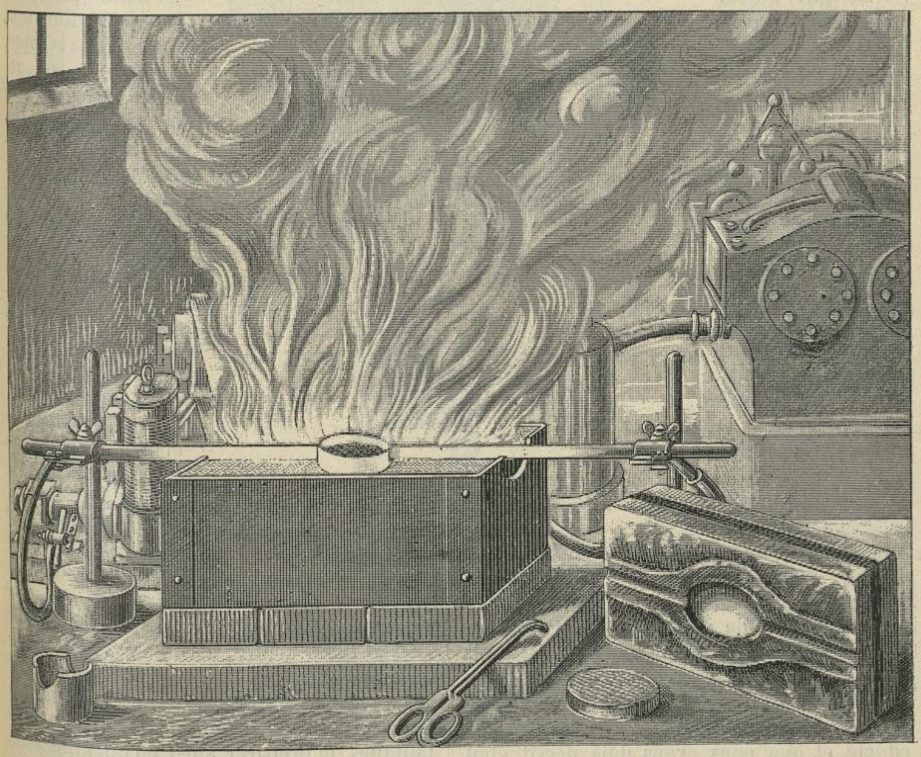


Fig. 292. — Four électrique de M. Moissan, ouvert à la fin d'une expérience.
La flamme résulte de la combustion de l'hydrogène et de l'oxyde de carbonne.

non seulement, ils permettent d'atteindre des températures (1) de plus de 1500 degrés supérieures à celles que nous savions produire avec le chalumeau oxhydrique, mais encore il est presque certain que l'électricité joue un rôle dans les réactions qui se passent dans l'arc.

Les phénomènes ne sont pas seulement des phénomènes dus à la chaleur, on peut les appeler *électro-thermiques*.

L'emploi de l'arc en chimie n'était pas certes absolument nouveau, puisque Despretz, avec une pile de près de 500 éléments Bunsen, avait produit un arc dans lequel il put vapo-

(1) *Science moderne*, janvier 1893, p. 19.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riser le charbon dans le vide, et que, beaucoup plus tard, M. Berthelot put effectuer la synthèse d'un carbure d'hydrogène, l'acétylène, en faisant jaillir l'arc entre deux charbons dans un courant de gaz hydrogène.

William Siemens avait montré qu'il était possible d'utiliser l'arc pour la fusion des métaux et il créait le premier *four électrique*, consistant en un creuset de plombagine dont le fond portait le charbon positif, celui qui est à la température la plus élevée; le charbon négatif était supporté par un régulateur.

Les essais de Siemens ont fait naître d'abord l'industrie de la *soudure électrique* qui, aujourd'hui, est industrielle; et ensuite la fabrication de l'aluminium et de ses alliages en faisant jaillir l'arc dans des fours contenant un mélange d'alumine et de charbon seul, ou additionné de différents métaux.

Cette industrie de l'aluminium par l'arc, innovée en Amérique par Cowles et en France par Héroult, est actuellement en pleine prospérité.

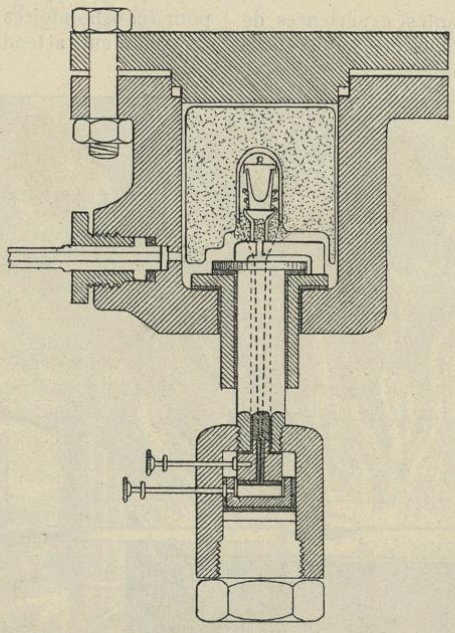


Fig. 293. — Four électrique de M. Saladin.

Comme on le voit, l'arc électrique servait déjà dans l'industrie quand M. Moissan, qui était à la recherche de la reproduction du diamant, eut l'idée d'utiliser l'arc, lui aussi, dans son laboratoire, pour la fusion des métaux dans lesquels il cherchait à dissoudre le charbon pour l'y faire cristalliser. Le four qu'il a adopté et que nous avons déjà décrit était primitivement fait de deux briques de chaux vive, avec cavité pour les matières à fondre et rainures pour les charbons; actuellement ce sont deux blocs de pierre calcaire à grain serré (pierre de Courson, Bourgogne). La figure montre la disposition du four, dans lequel les charbons sont maintenus horizontaux et serrés dans une bague de cuivre sur laquelle on fixe les câbles d'amenée du courant (fig. 293).

Le métal, mélangé de charbon, était placé dans un creuset en charbon de cornue échancré sur ses bords pour laisser passer les charbons. A la haute température de l'arc, le carbone se dissout dans un grand nombre de métaux (magnésium, aluminium, fer, manganèse, chrome, uranium, argent, platine) et aussi dans le silicium. Mais après refroidissement, le carbone dissous se sépare à l'état de graphite et non pas de diamant.

Nous avons vu cependant au moyen de quel artifice M. Moissan a pu arriver à produire du diamant en refroidissant brusquement dans de l'eau froide un creuset sortant du four électrique et plein de fonte saturée de carbone (1). Actuellement, dans le but de rendre plus lente la solidification sous pression de la fonte, le creuset est refroidi dans un bain de plomb fondu. On arrive à produire des cristaux plus nets et plus gros; encore ne sont-ils pas plus gros que des pointes d'épingles (fig. 294), mélangés toujours à du carbone dur et dense semblable au diamant noir naturel.

Ces expériences étaient faites au Conservatoire des arts et métiers avec le courant de 370 ampères et 70 volts produit par une machine de 45 chevaux : M. Moissan a voulu profiter de cette énergie pour tenter, à côté de sa recherche du diamant, des expériences de métallurgie électrique; il a pu alors réduire, au moyen du charbon, un grand nombre d'oxydes métalliques, et préparer ainsi en quantité assez considérable des métaux qui jusqu'ici étaient préparés à l'état de traces ou sous forme pulvérulente. C'est ainsi qu'il a fait facilement le chrome pur, le molybdène, le tungstène; il a obtenu des lingots d'uranium; plusieurs charges introduites successivement dans les fours électriques peuvent, à la fin, donner des culots de près d'un kilogramme. L'uranium ainsi fondu jouit de la

(1) *Science moderne*, février 1893, p. 99.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propriété curieuse de donner des étincelles lorsqu'on l'agite dans un flacon ou lorsqu'on le laisse tomber. On obtient encore très bien le manganèse, le vanadium. Quand le métal est très volatil, on peut s'arranger de manière à condenser les vapeurs, et on a obtenu ainsi les métaux alcalino-terreux, comme le baryum, le strontium et le calcium.

Un avantage des fours électriques est que l'on n'a pas à craindre l'action de l'air (oxygène ou azote) sur les métaux en fusion, attendu que l'atmosphère des fours est pleine d'hydrogène et d'oxyde de carbone provenant de l'action de l'eau de la pierre du four sur les charbons de l'arc.

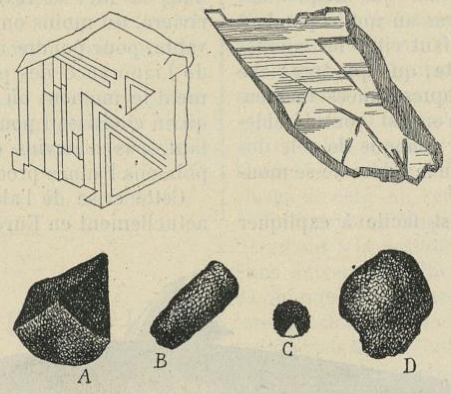


Fig. 294.— *En haut :* Cristaux artificiels de carbone diamant (grossis 500 fois).—*En bas :* Diamants noirs artificiels (grossis 300 fois).

On peut, du reste, disposer le four électrique comme l'ont fait MM. Ducretet et Lejeune (1), de façon à permettre l'accès dans le four d'un gaz inerte. Mais il n'y a pas que la préparation des métaux qui soit réalisable dans ces fours; n'avons-nous pas ici même signalé les essais industriels très heureux de préparation du phosphore, par l'action de l'arc, sur des agglomérés en morceaux de grosseur convenable d'un mélange de phosphate de chaux et de charbon (2)? Nous signalerons encore la préparation du sulfure de carbone dans l'arc, essayée en ce moment.

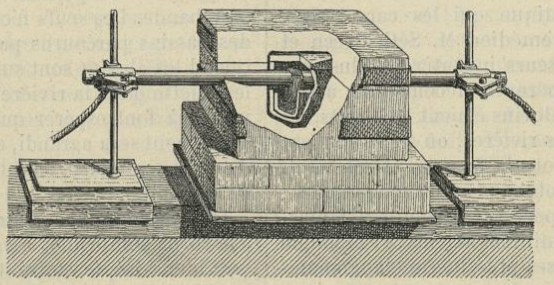


Fig. 295. — Four électrique de M. Moissan.

Dans les fours électriques, l'utilisation de la chaleur se fait de la meilleure manière possible, puisque cette chaleur se porte directement sur les matières à fondre et à réagir, au lieu d'agir d'abord sur les parois extérieures du creuset et du fourneau comme dans les procédés ordinaires de chauffage. Avec des corps mauvais conducteurs comme la chaux, même au bout de quelque temps de chauffe, les parois extérieures restent froides.

Il faut dire cependant qu'à ces températures de 3.000 à 3.500 degrés de l'arc, il n'y a plus, à part le charbon, de matériaux réfractaires. Si on chauffe longtemps, la chaux du four fond, et quelquefois assez pour que le creuset intérieur la traverse de part en part; mais en brasquant l'intérieur sur une certaine épaisseur, avec les matières à réagir comme l'a fait Cowles dans ses fours, on peut s'arranger de manière à avoir un four résistant encore longtemps.

On peut se demander si ces procédés électro-thermiques sont industriels : évidemment non dans la plupart des cas avec de la force motrice à vapeur; mais avec de la force hydraulique ils deviennent pratiques, et puisqu'ils ont réussi dans l'industrie de l'aluminium, on peut prévoir qu'ils vont se généraliser, surtout quand les savants, dans leurs laboratoires, les auront appliqués à l'étude des réactions, édifiant ainsi une nouvelle chimie de l'arc électrique faisant suite à cette chimie des hautes températures créée par Sainte-Claire Deville, et qui exerça une si grande influence sur les progrès de la science et de l'industrie. Souhaitons que l'introduction des très basses températures (1) en chimie soit aussi féconde en résultats.

A. Rigaut.

(1) Voir *Science moderne*, 15 avril 1893, p. 227.
(2) Voir *Science moderne*, 15 avril 1892, p. 266.

(1) Voir *Science moderne* du 27 mai 1893.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA CULTURE DES ALOSES

Les mœurs de l'alose. — Ignorance des pêcheurs. — En Amérique. — Les expériences de M. Vincent. — Les diverses aloses.

Parmi les bons poissons qui fréquentent nos fleuves et nos rivières au moins pendant certaines époques, il faut citer les aloses, dont la chair est délicate, quoique très riche en arêtes. Depuis quelques années malheureusement, la pêche s'en est considérablement ralentie, non par manque de zèle des pêcheurs, mais parce que le gibier ne se montrait plus.

Cet état de choses est facile à expliquer quand on connaît les mœurs des poissons en question. L'alose vit dans la mer, sur presque toutes les côtes de l'Europe. Au printemps, elle remonte les fleuves et les cours d'eau, aussi loin qu'elle le peut, pour aller frayer, c'est-à-dire déposer ses œufs. De ceux-ci sortiront des alevins qui retourneront dans la mer et reviendront dans la même rivière, du moins on le suppose, l'année suivante, pour pondre à leur tour. Or, par suite de l'ignorance des pêcheurs, c'était précisément le moment où le poisson allait pondre qu'on choisissait pour capturer l'animal. Partant, pas d'alevins cette année, et pas de poissons l'année prochaine : c'était logique.

Cette crise de l'alose que nous traversons actuellement en Europe, a déjà eu lieu, il y a

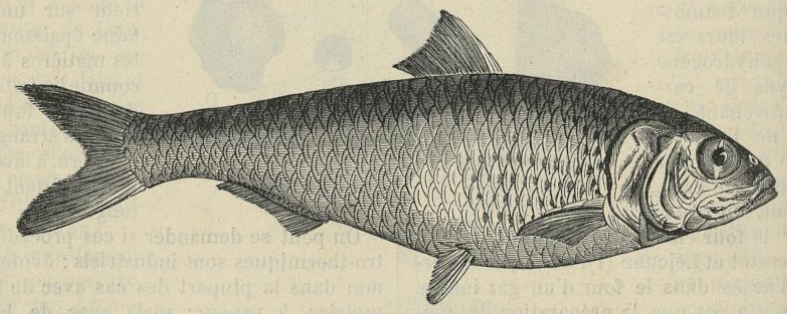


Fig. 296. — Alose commune.

une vingtaine d'années, en Amérique; mais, tout de suite, les habitants du Nouveau Monde, avec le sens pratique qui les caractérise, cherchèrent à y remédier. M. Seth Green et plusieurs pisciculteurs inventèrent plusieurs appareils pour opérer la fécondation artificielle : quand les alevins étaient déjà forts, on les rejetait dans les rivières, où ils revenaient l'année suivante sous la forme d'aloses adultes. Les résultats obtenus furent magnifiques; aujourd'hui on opère sur le nombre fantastique de 300.000 millions d'œufs, si bien que la récolte des aloses présente une augmentation de 90 p. 100 sur les années où ces opérations de pisciculture n'existaient pas.

Le repeuplement de nos cours d'eau en aloses vient d'être pratiqué en France par M. Vincent, à Saint-Pierre-lès-Elbeuf. Grâce à son initiative privée et aussi aux encouragements du Gouvernement, il a fondé un établissement, fort modeste d'ailleurs, mais où cependant il peut déjà opérer sur 5 millions d'œufs. Les pêcheurs, avant d'envoyer leur récolte au marché, la portent à M. Vincent, qui fait écouler dans des bassins *ad hoc* les œufs des femelles et la laitance des mâles : les poissons ne perdent rien de leur valeur marchande. Les œufs fécondés sont mis dans des bassins parcourus par un courant d'eau. Quand les alevins sont suffisamment forts, on les rejette dans la rivière. Les résultats obtenus déjà font espérer que l'établissement de M. Vincent sera agrandi, et que l'on en créera d'analogues dans les divers points de la France.

L'alose commune (*Alosa vulgaris*) (fig. 296) a le corps comprimé, assez élevé. Le dos est vert bleuâtre, le ventre et les flancs vert clair, les écailles piquetées de noir. Vers l'épaule on observe une tache noire de forme irrégulière. Les femelles, plus grosses que les mâles, peuventatteindre $0^m,60$ de longueur et un poids de 3 kilogrammes. Comme nous l'avons déjà dit, elles remontent les rivières, à l'époque du frai, en se rassemblant en troupes considérables. Il paraît que lorsqu'elles frayent, elles font un bruit qui s'entend de loin. Elles se nourrissent de vers, d'insectes et de petits poissons.

La pêche des aloses a lieu en mars et en juin dans les rivières; elle se fait avec la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seine, les nasses et le tramail. Les aloses aiment les eaux tranquilles, comme celle des anses et des baies. Le temps le meilleur pour la chasse est une nuit obscure et fraîche : s'il fait trop chaud ou trop orageux, le poisson se réfugie au fond de l'eau.

La Finte (*Alosa finta*) habite les mêmes eaux que l'alose, mais sa montée se fait plus tard; le corps en est plus allongé et les lamelles branchiales beaucoup moins considérables.

L'alose d'Amérique (*Alosa sapidissima*) joue un grand rôle dans l'alimentation des Américains : en 1880, on en a vendu pour environ 1.502.706 dollars.

H. Coupin.

LA PHOTOGRAPHIE DU FOND DE L'ŒIL

NOUVELLE MÉTHODE DE M. TH. GUILLOZ

Intérêt de la reproduction photographique du fond de l'œil. — Difficultés de la question. — Innocuité de l'éclair magnésique.

Il y a longtemps déjà que l'on a cherché à photographier le fond de l'œil : l'avantage du document photographique, dans cette hypothèse, n'est pas discutable, car l'examen ophtalmologique, personne ne l'ignore, est toujours rapide et il faut qu'en quelques instants le médecin observe et note dans sa mémoire l'image perçue par lui : s'il veut ensuite conserver celle-ci par le dessin, c'est encore à sa mémoire qu'il aura recours obligatoirement. Dans ces conditions, il est certain que les résultats seront d'une exactitude plus ou moins approchée.

Si au contraire, grâce à la photographie, on peut rapidement fixer la physionomie exacte du fond de l'œil soit normal soit pathologique, il est évident que les documents obtenus, qui pourront être étudiés ensuite à loisir, auront une réelle importance pour l'oculiste. Il lui sera facile, en effet, de consigner l'étendue, la configuration des lésions observées et de faire des études comparatives avec la plus grande précision.

Si, comme il arrive fréquemment, des différences de coloration des tissus indiquent seules les parties malades, rien ne dit que l'actinisme particulier de la plaque photographique pour certaines radiations colorées ou au contraire son inactinisme pour certaines autres, ne seront pas d'un précieux secours.

Les principales difficultés que l'on a rencontrées tiennent à la coloration du fond de l'œil et à l'impossibilité de maintenir cet organe suffisamment immobile pendant le temps nécessaire pour une impression convenable. L'augmentation de sensibilité des plaques et l'emploi de sources de lumière très intenses ont permis de vaincre ces difficultés. Aujourd'hui, avec le gélatinobromure d'argent et un éclair magnésique, il est possible d'obtenir des épreuves absolument satisfaisantes, en une fraction de seconde.

Mais, par contre, les divers expérimentateurs ont eu à lutter contre des reflets produits par la cornée ou les lentilles placées dans le voisinage de celle-ci, reflets qu'il paraît difficile d'éliminer complètement et qui nuisent singulièrement à la netteté des résultats obtenus. Sans entrer dans l'historique de la question, ce qui nous entraînerait trop loin, nous voulons signaler le dernier procédé qui vient d'être indiqué par M. Th. Guilloz, chef des travaux du laboratoire de médecine de la Faculté de Nancy, et qui est non seulement d'une mise en œuvre facile, mais donne des résultats qui, à notre connaissance, n'ont pas encore été atteints jusqu'à présent (1).

M. Guilloz, au moyen d'une simple loupe, obtient de l'œil éclairé convenablement une image renversée, image qui est reprise par l'appareil photographique et donne sur le verre dépoli une image droite et de dimensions très convenables pour l'étude (4 à 5 centimètres de diamètre).

La figure 298 montre l'ensemble du dispositif employé. Le sujet à examiner se place contre un support de façon à occuper une position rigoureusement déterminée; son œil est alors éclairé au moyen d'un faisceau de lumière parallèle. Une lentille de 15 à 20 dioptries, prise dans une boîte d'oculistique, est placée devant l'œil sur un support articulé de façon à l'amener avec facilité dans toutes les directions. Un peu en arrière de la source lumineuse, on place l'appareil photographique, l'axe optique de l'objectif formant avec le faisceau éclairant un angle aussi aigu que possible.

Le système éclairant est une lampe à gaz ordinaire dont le verre a été remplacé par une cheminée en tôle portant deux larges tubulures latérales. L'une, dirigée vers l'objet à éclairer, porte une lentille de 18 dioptries dont le foyer occupe la position de la flamme. L'autre renferme le dispositif destiné à don-

(1) Ces travaux ont été effectués dans le laboratoire de M. le professeur Charpentier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner l'éclair magnésique et que l'auteur appelle *Pistolet à magnésium*. Une tige cylindrique, terminée par une petite cavité en forme de cuiller, se meut dans l'axe de la tubulure. En tirant en arrière l'extrémité qui dépasse, on tend un ressort à boudin qui entoure la tige. Dans cette position, la cuiller se trouve en face d'une ouverture qui permet d'introduire la quantité nécessaire de magnésium.

Lorsque l'on opère le déclanchement du pistolet, la cuiller est projetée en avant puis arrêtée brusquement à bout de course. Par suite de l'impulsion acquise, le magnésium se trouve projeté dans la flamme de gaz et l'éclair magnésique se produit. Pour protéger la lentille contre les produits de la combustion, on place en avant d'elle une lame de verre à faces parallèles que l'on débarrasse après chaque opération du dépôt de magnésie qui s'y est condensé.

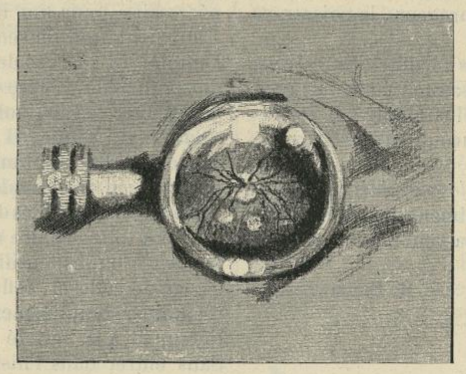


Fig. 297. — Reproduction d'une photographie du fond de l'œil.

La chambre noire porte un corps d'arrière surajouté qui renferme un miroir placé à 45° de façon à renvoyer l'image sur un verre dépoli placé à la partie supérieure. La plaque sensible est placée à l'arrière et elle se trouve à l'abri de toute lumière par suite de la présence du miroir qui forme écran opaque. La mise au point s'effectue sur le verre dépoli, et lorsque l'image apparaît dans les meilleures conditions,

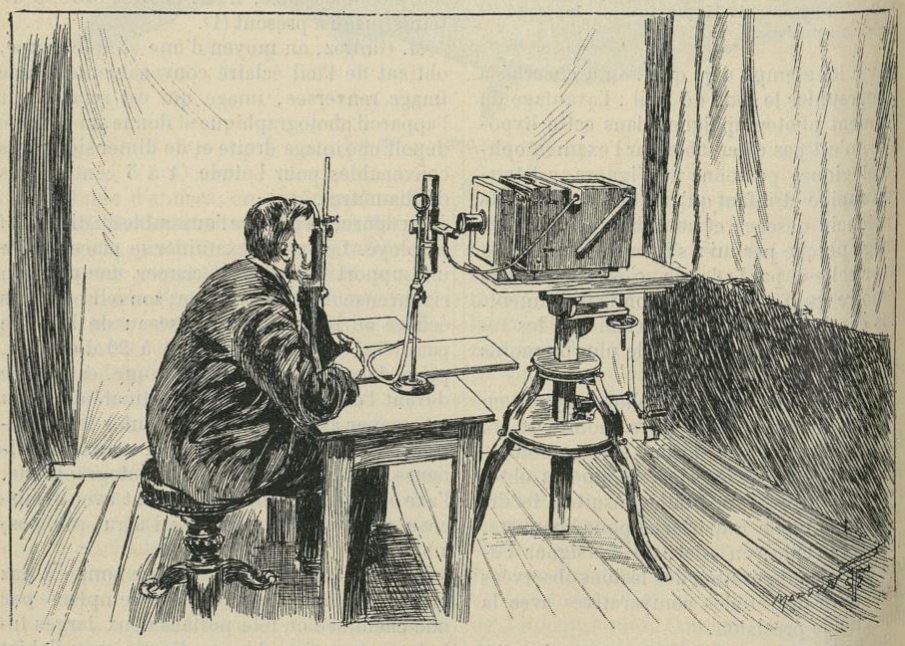


Fig. 298. — Disposition adoptée par M. Guilloz pour la photographie du fond de l'œil.

il suffit de relever le miroir qui est mobile sur son côté supérieur. Cette manœuvre s'effectue en agissant sur les deux barrettes extérieures qui sont fixées aux extrémités de l'axe de rotation du miroir. La plaque est alors démasquée, et le miroir arrivant en fin de course comprime une poire pneumatique qui opère le départ du pistolet et par suite la production de l'éclair magnésique.

Le déclanchement du pistolet est obtenu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

automatiquement au moment précis où l'on démasque la plaque pour opérer.

L'intérêt de ce dispositif n'échappera à personne, car il permet d'opérer à l'instant voulu sans retard aucun, ce qui ne serait pas possible avec le matériel ordinaire. De plus, il n'est pas compliqué et peut être facilement mis en œuvre par un opérateur industrieux. L'éclairage produit par le bec de gaz rend assez délicate la mise au point, l'image étant peu éclairée; mais il serait aisé, croyons-nous, de l'améliorer de façon à rendre cette opération plus facile.

Comme mélange éclairant, M. Guilloz emploie une poudre formée d'une partie de chlorate de potasse et de deux parties de magnésium en poudre. La quantité nécessaire pour chaque opération est de 20 à 30 centigrammes.

Le développement s'effectue par les procédés ordinaires, mais en employant des révélateurs énergiques.

La figure 297 montre le fac-similé d'une des épreuves obtenues par M. Guilloz.

Le fond de l'œil apparaît avec grande netteté, la pupille, les gros vaisseaux se distinguent admirablement, mais on aperçoit des taches blanches qui ne sont autre chose que les reflets dont nous parlions précédemment et qui affectent, on le voit, des dimensions assez considérables. Grâce à un artifice opératoire qui consiste à obliquer légèrement la lentille qui est en avant de l'œil, on arrive à les rejeter sur la périphérie, le centre de l'image en étant complètement exempt.

D'après ces premiers résultats obtenus par M. Guilloz, il est certain que la photographie du fond de l'œil a fait un pas considérable. Néanmoins l'application d'une lumière aussi éclatante que celle du magnésium, sur un organe déjà malade, peut faire craindre à priori la production d'accidents particuliers. Aussi M. Guilloz a-t-il entrepris sur lui-même une série d'études pour déterminer l'intensité lumineuse maximum que l'œil peut supporter sans danger. Sa conclusion est que, dans l'espèce, l'éclair magnésique n'occasionne aucun trouble visuel et que, par suite, la photographie du fond de l'œil peut être faite sans aucun danger.

ALBERT LONDE.

N. B. — En oculistique, on exprime la convergence en *dioptries*, c'est-à-dire par l'inverse de la distance focale, exprimée en prenant le mètre comme unité de longueur.

DU CHLORALOSE.

(Voir la *Science moderne* du 25 février 1893.)

Le sommeil, cette image de la mort, comme on l'a appelé, est si indispensable à la réparation des forces qu'il n'y a pas lieu d'être surpris du grand nombre de remèdes qui ont été préconisés pour le procurer à ceux qui l'ont perdu.

Tout d'abord, il faut distinguer l'insomnie qui survient dans le cours d'une maladie quelconque, douloureuse ou non, de l'insomnie observée chez des personnes qui n'ont aucune maladie, mais chez lesquelles le chagrin, le souci, des travaux intellectuels assidus, etc., ont chassé le sommeil.

A chacune de ces modalités correspond un traitement particulier hygiénique ou pharmaceutique.

Le nombre de remèdes destinés à ramener le sommeil s'accroît tous les ans; cette année, c'est le chloralose, présenté par MM. Hanriot et Richet à l'Académie des sciences, le 9 janvier dernier, qui est le nouveau venu.

Nous avions déjà l'opium, la morphine, l'hydrate de chloral, le bromure de potassium, la paraldéhyde, l'hypnone, le sulfonal, l'hypnal, etc., nous avons aujourd'hui le chloralose en plus.

MM. Hanriot et Richet, étudiant les substances susceptibles par leur dédoublement dans l'organisme de donner du chloral, avaient trouvé le chloralide lactique qui ne jouit d'aucune propriété hypnotique. Il n'en est pas de même du chloralose, qui résulte de l'action du chloral anhydre sur le glycose.

C'est un corps cristallisé qui résulte de la réaction de ces deux produits l'un sur l'autre avec élimination d'eau, pour former une substance très amère, peu soluble dans l'eau (16 grammes par litre).

Comme pour tout produit destiné à l'homme, il est d'abord expérimenté sur les animaux pour en étudier les effets physiologiques.

Pour ces expériences, on tient compte du poids de l'animal; il est certain qu'une même dose de produit sera plus active sur un chien de 2 kilog. que sur un autre qui pèsera 20 kilog. On détermine donc l'effet du médicament rapporté à un kilog. d'animal. C'est ainsi que, pour le chloralose, une dose de 0,60 centigrammes par kilog. est toxique chez le chien, ce qui revient à dire, que pour le chien de 2 kilog. il faudrait $1^{gr},20$ et pour celui qui pèse 20 kilog. il faudrait 12 gr. pour produire les mêmes accidents.

(*A suivre.*) Dr A. COURTADE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS

LE MUSÉE COMMERCIAL COLONIAL

(Voir la *Science moderne* du 13 mai 1893.)

Ce que devrait être le musée commercial pour les colonies. — Un cours pratique. — La classification qui s'impose. — Quelques erreurs.

Les différentes constatations que nous avons été appelé à faire, en parcourant le Musée commercial, nous ont un peu découragé et nous étions sur le point de laisser cette étude inachevée, plutôt que de froisser personne, et de ne rien dire plutôt que de proclamer de désobligeantes vérités; mais notre conscience d'écrivain parle plus haut que ces considérations, pour si légitimes qu'elles soient, et nous dirons ce que nous avons vu et ce qu'il faut en penser.

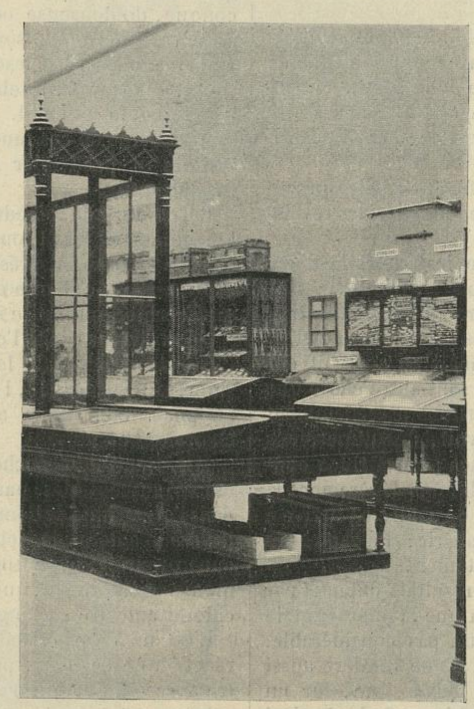


Fig. 299. — Une des salles de l'Exposition coloniale.

L'Exposition permanente des colonies comprend un personnel se répartissant ainsi :

1 conservateur, pensionné déjà par l'État et retraité après vingt-cinq ans de services dans les bureaux;

2 conservateurs adjoints, dont l'un pensionné déjà par l'État pour vingt-cinq années de présence dans les bureaux;

2 bibliothécaires, 1 archiviste et 8 employés assurent le service du Musée et de l'Exposition permanente.

Ce personnel coûte par an au budget la respectable somme de 25.000 francs.

Nous ne citons ces chiffres que pour prouver qu'à ce prix-là, on a le droit d'être bien servi et de se montrer même exigeant. Eh bien, depuis que le Musée commercial est institué, la direction a recueilli 35 ou 40.000 échantillons de toutes natures et de toutes provenances, alors qu'aujourd'hui, si l'on songe aux efforts qui auraient dû être faits, ce chiffre pourrait être doublé sauf exagération, d'autant plus facilement que l'Exposition de 1889 a donné, à elle seule, un bon quart de ces échantillons.

Si nous recherchons la cause de cette pénurie, nous la trouverons facilement.

D'abord, pour qu'un musée commercial ainsi compris ait une utilité réelle, il faut avant tout le faire connaître et le faire produire. Un moyen se présente à l'esprit en face d'un pareil dilemme. Pourquoi n'y créerait-t-on pas un cours pratique à l'usage des écoles spéciales, des lycées, cours qui aurait lieu soit une fois par semaine, soit une fois par quinzaine seulement et qui consisterait en une visite intelligemment dirigée, augmentée d'une conférence technique et pittoresque où nos jeunes gens apprendraient à voir nos colonies autrement qu'à travers des récits fantaisistes ou qu'à travers le laconisme d'un précis géographique?

Ceci aurait encore un autre avantage, celui de répandre l'opinion que le Musée commercial poursuit un but pratique et de détruire celle qui le présente comme une exposition intéressante sûrement, mais sans grande portée.

Mais revenons, maintenant, à ce que devrait être le Musée commercial. A ce propos je trouve dans la précieuse brochure de M. Destournelles un résumé des desiderata présenté par plusieurs des chambres de commerce auxquelles on fit appel.

Ces chambres demandaient que l'Exposition permanente des Colonies et le Musée commercial présentassent, pour rendre de véritables et sérieux services :

1° Une exposition des produits coloniaux classés géographiquement et scientifiquement;

2° Une exposition de produits coloniaux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

classés commercialement et se rapportant à l'importation ;

3° Une exposition de produits coloniaux se rapportant à l'exportation ;

4° Une section industrielle ;

5° Un laboratoire de chimie coloniale, commerciale et industrielle ;

6° Une bibliothèque ;

7° Un catalogue officiel contenant tous les renseignements commerciaux agricoles, etc., etc. ;

8° Et, enfin, la création d'un Bulletin colonial hebdomadaire faisant connaître les cours, les arrivages, les affaires traitées, les occasions, à tous les intéressés, c'est-à-dire aux maisons mères de France et à toutes les factoreries de nos colonies. Les frais minimes, en somme, seraient sûrement couverts par les abonnements.



Fig. 300. — Exposition des produits coloniaux.

On pourrait, ainsi que nous l'avons demandé, reléguer la partie purement pittoresque dans un musée quelconque. Dans les salles, désormais libres, on instituerait un Musée commercial proprement dit. Comme il convient de ne point retomber dans les mêmes erreurs, il faudrait tout d'abord procéder avec une méthode très claire. C'est ainsi que le Musée commercial devrait se diviser en trois sections bien définies, les trois règnes de la nature : *Végétal*, *Minéral*, *Animal*, ainsi que nous le disions dans un précédent article. Ces trois règnes se subdiviseraient à leur tour chacun en deux autres sections : les *produits bruts* et les *produits manufacturés*, les *produits alimentaires* et les *produits non alimentaires*.

Chaque produit contenu dans ces trois règnes ferait l'objet d'une notice détaillée pour chaque colonie, indiquant le prix de revient, la manière de le traiter, les frais de transport par mer et par terre, les nouveaux débouchés à ouvrir, etc., etc...

En ce qui concerne la partie industrielle, des réductions de plans, des épures, des reliefs, des légendes détaillées, indiqueraient les entreprises réalisées ou à réaliser, et feraient connaître la partie commerciale (bénéfices et rendements) des entreprises coloniales suivantes : établissements de comptoirs, chemins de fer, ports, canaux, lignes télégraphiques, messageries maritimes et fluviales, sucreries de cannes, décorticages du riz, huilerie, distillerie, fabrique d'opium, etc., etc. Ces légendes diraient en outre sur quoi l'industriel qui, s'expatriant, veut tenter la fortune sous d'autres cieux doit porter ses vues principalement. On lui fournirait tous les renseignements nécessaires à la réussite de ses projets sans lui cacher surtout les aléas de sa tentative :

Renseignements techniques sur les constructions dans chaque colonie ;

Des matériaux propres à chaque colonie, de leurs dimensions et des matériaux venant de la métropole ou de l'étranger et employés dans chaque colonie ;

Du prix de ces matériaux dans les différentes colonies ;

De la main-d'œuvre et des salaires (durée du travail, etc.) ;

Des précautions à prendre contre le climat pendant les constructions ;

Noms et adresses des architectes, ingénieurs, entrepreneurs s'occupant dans chaque colonie des travaux publics et privés ;

De la vente des machines et engins divers, et de leur provenance ;

De la concurrence étrangère ;

Frets des différents ports de la métropole et de l'étranger pour les différentes colonies ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyens de transport; messageries, entrepôts, douanes, services postaux, service télégraphique, etc.;

Des moyens de transport dans chaque colonie;

Des salaires des industriels se rendant de la métropole dans les colonies;

Des industries déjà existantes;

Des grands travaux prévus à exécuter dans les colonies, etc., etc.

Étendant encore davantage ce programme, peu à peu on arriverait à faire une série d'archives raisonnées et précieuses détruisant à la longue une partie des hasards qui toujours s'attachent aux aventures lointaines, parce qu'elles ne reposent la plupart du temps que sur des données inexactes toujours incomplètes, que ceux qui s'aventurent se font des pays qu'ils visitent et des chances qu'ils y courent.

Pour donner à nos lecteurs une idée approximative de la lenteur et de l'inertie de certaines administrations, nous citerons seulement un exemple.

Au mois de décembre 1891, nous précisons, la direction de l'Exposition commerciale reçut quatre caisses venant d'une de nos colonies, — soyons discrets, — et contenant une série assez complète d'échantillons de provenance étrangère. Ces caisses ont été ouvertes, et les échantillons livrés à la classification, dix-huit mois après leur arrivée, au mois d'avril 1893. C'est dire que maintenant ces échantillons sont sans doute passés de mode et n'ont plus de valeur qu'au point de vue rétrospectif.

Autre exemple. Lorsqu'on décida qu'il fallait créer des fiches de renseignement, on élabora le modèle. En tête de cette fiche, qui ne fut pas de consolation, au contraire, on inscrivit le nom du produit, puis au-dessous, le nom de la colonie, etc., etc. Les 26.200 fiches, lorsqu'elles revinrent de l'impression, portaient toutes en tête le mot « Cotonnade », parce que le rédacteur, voulant montrer qu'il fallait laisser une place vide pour y mettre à la plume le nom du produit qu'intéressait la fiche, avait écrit le mot au crayon, alors que tout le reste de la légende était écrit à l'encre.

Nous n'avons pas commencé cette étude, qui se trouve aujourd'hui totalement terminée, avec l'idée arrêtée de critiquer à fond et quand même. Nous avons au contraire loué, comme il convenait de le faire, les efforts faits, pour si minimes qu'ils soient. Mais en face des justes réclamations que nous formulons, sans parti pris, on est en droit d'attendre une réforme énergique.

Si on a voulu faire de l'Exposition permanente des colonies et du musée commercial une œuvre utile, dont les sacrifices puissent être un jour profitables au commerce français, il faut se hâter d'apporter dans tout cela un peu de vie et de bonne volonté, il faut chasser la poussière qui immobilise les rouages, il faut ouvrir les fenêtres et réveiller les endormis.

Si au contraire l'Exposition et le Musée commercial ne constituent qu'une sinécure et un appoint de retraite, nous n'avons plus rien à dire et nous nous inclinons devant le devoir de payer sans rien dire, en bon contribuable, les francs que coûte cette institution. Il nous restera toujours la faculté de chansonner notre situation, puisque Mazarin lui-même nous a concédé ce droit.

E. LAUMANN.

Le Verre armé. — Maisons de Verre

Depuis que le verre est employé pour les toitures, où sa fragilité est un si grand inconvénient, on a beaucoup cherché à augmenter sa résistance. On a d'abord accru son épaisseur, ce qui ne laisse pas d'être gênant dans certains cas. — On a imaginé différentes sortes de verre trempé : les résultats étaient plus ou moins satisfaisants.

Un nouveau procédé, qui tout au moins a le mérite de l'originalité, vient de voir le jour en Amérique : il permet d'obtenir des feuilles de verre à la fois plus minces et plus résistantes que celles employées jusqu'ici. Ce procédé est une application au verre de ce qu'on fait pour le ciment; il consiste à incorporer dans la feuille une toile métallique, comme on noie dans le ciment des carcasses métalliques, quand les matériaux ne se soutiendraient pas suffisamment par leur propre cohésion.

Pour atteindre ce but, on coule le verre en fusion sur une table à rebords : et on fait manœuvrer sur cette table un chariot comprenant trois rouleaux : le premier aplanit la surface du verre : le deuxième porte des rainures d'une profondeur égale à peu près à la moitié de l'épaisseur de la feuille qu'on veut fabriquer : il entraîne la toile métallique, portée à une température convenable et qui est étendue sur un plan incliné placé entre ce cylindre et le suivant. En même temps ce cylindre entraîneur fait pénétrer la toile dans le verre fondu. — Le troisième enfin presse le verre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le force à recouvrir entièrement la toile métallique.

A égalité de résistance, les feuilles ainsi fabriquées sont, comme je l'ai dit, plus minces et par suite plus légères : elles s'appliquent particulièrement aux toitures; — mais leur emploi serait aussi tout indiqué pour les serres et les châssis des horticulteurs, dans lesquels les grêles causent de si grands désastres. Je ne crois guère fondée l'objection qui consiste à dire que la présence de cette ossature métallique dans le verre doit modifier sa conductibilité et sa transparence calorifique; ceci est possible, mais peu probable, étant donnée la faible masse du métal relativement à celle du verre lui-même. L'expérience peut seule d'ailleurs renseigner exactement sur ce point, et, sans aucun doute, elle ne tardera pas à être faite.

On a proposé aussi d'employer le verre dans le gros œuvre des constructions, sous forme de briques ou de dalles. Tout le monde en particulier a pu voir à Paris, soit sur les trottoirs, soit dans l'intérieur de certaines maisons, des dalles en verre cannelé; ces dalles translucides laissent arriver la lumière dans les sous-sols qu'elles recouvrent, sans cependant permettre de distinguer les objets au travers de leur épaisseur.

On avait également utilisé des briques de verre translucide pour des cloisons, pour des ouvertures à châssis dormant, pour les parois de certaines salles de clinique.

Mais jusqu'à présent on n'avait pas construit de maison entièrement en verre. Cette lacune va être comblée et Chicago, à l'occasion de son exposition universelle, va être doté d'un groupe de ces maisons. Les briques employées sont creuses : elles se fabriquent en soufflant le verre à l'intérieur de moules creux; les parois de ces moules sont mobiles et permettent ainsi d'exercer une compression sur le verre qu'elles renferment. Les briques sont ensuite recuites, ce qui constitue, semble-t-il, la partie délicate de l'opération; le recuit doit en effet exiger une certaine expérience pour être conduit convenablement. Cependant les produits obtenus doivent présenter maintenant une certaine régularité, puisque leur emploi est entré dans la pratique, principalement pour la construction des serres. — Leur assemblage ne présente pas plus de difficulté que celui des matériaux ordinaires et se fait à l'aide des ciments : ces briques se prêtent comme les autres à la construction de voûtes, suffisamment résistantes pour les usages courants.

M. Lamotte.

L'ATLAS DES FUMÉES DE PARIS

L'enfumage de la capitale. — Méthode d'observations de la fumée.

A l'Observatoire de la tour Saint-Jacques, nous avons entrepris, depuis longtemps déjà, des études sur la transparence de l'air, et nous avons été amenés peu à peu à rechercher les causes qui en altèrent la pureté. La principale de ces causes est l'abondante fumée que déversent chaque jour dans l'atmosphère de Paris les cheminées industrielles. Cette quantité de fumée est telle à certains moments et suivant des états météorologiques particuliers, que l'atmosphère s'en trouve rendue grisâtre. A différentes reprises, nous avons d'ailleurs pu nous assurer qu'il existe sur Paris un voile brumeux presque permanent, voile dont l'épaisseur s'élève jusqu'à cinq ou six cents mètres. Nous sommes encore loin, il est vrai, de l'atmosphère opaque de certaines cités industrielles d'Angleterre ou de l'Amérique du Nord; mais là du moins, la fumée est combattue énergiquement, et en outre de l'action des Conseils d'hygiène, des Sociétés privées se sont constituées, pour la protection mutuelle contre la fumée, et les capitaux considérables dont elles disposent permettent une large étude des moyens chimiques et mécaniques tendant à la suppression de ce fléau des villes.

En France, il existe bien une ancienne ordonnance de police prescrivant aux industriels de ne pas produire de fumée, mais certaines difficultés en rendent l'exécution presque impossible. Cependant les tribunaux ont donné maintes fois gain de cause à des particuliers poursuivant les propriétaires des usines dont la fumée leur avait causé des dommages.

On le voit, la question mérite une étude sérieuse et approfondie; aussi y a-t-il lieu de penser que le Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine qui en est saisi, pourra indiquer les prescriptions nécessaires pour arrêter dès maintenant l'enfumage de notre belle capitale.

Quant à nous, la situation particulière que nous occupons au centre de Paris nous a engagé à entreprendre la confection d'un atlas où seraient indiquées toutes les grandes cheminées industrielles, et de déterminer ainsi, pour chacune d'elles, le périmètre dans lequel elles contaminent l'air, laissant aux savants chimistes et bactériologistes de l'Observatoire de Montsouris le soin d'en étudier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la composition; c'est donc un travail d'ordre purement physique que nous avons commencé.

En outre, la fumée, docile aux moindres caprices du vent, nous permet par ses variations d'observer avec soin les plus faibles mouvements de l'air. Il y a là un sujet de recherches d'un ordre excessivement intéressant.

Notre savant collègue, M. Léon Teisserenc de Bort, à qui nous communiquions nos premières feuilles d'observations, nous disait qu'en effet la marche de la fumée observée avec précision fournirait de précieux indices pour l'étude des mouvements verticaux de l'air. Nous avons recueilli sur ce sujet un grand nombre de documents que nous publierons plus tard.

Revenons à notre *Atlas des fumées :* c'est le titre provisoire de notre étude.

Nous possédons un magnifique atlas, celui employé d'ailleurs par tous les services de la Ville de Paris, et qui a été dressé par les soins de son géomètre en chef, M. Fauque; atlas très détaillé, puisqu'il est à l'échelle de $0^m/^m,2$ par mètre; chaque carte est consacrée à un arrondissement; sur cette carte, nous plaçons à leurs emplacements exacts toutes les cheminées industrielles que nous voyons du sommet de la tour, certaines cheminées très éloignées nous échappent, mais quand nous aurons repéré sur la carte toutes celles qui nous sont visibles, et elles sont légion, nous serons obligé de continuer nos recherches du haut d'un autre point d'observations. Pour établir notre repérage, une simple opération de triangulation est suffisante : un de nos collaborateurs, M. H. Widmer s'occupe avec soin de ces opérations délicates.

Maintenant que nous connaissons l'emplacement de chaque cheminée, nous la cataloguons comme les astronomes le font pour les étoiles, en lui donnant un numéro qui se retrouvera sur toutes les feuilles d'observations et les registres, ceci afin d'éviter les indiscrétions jusqu'au moment de l'achèvement du travail. Nous avons environ quinze cents observations s'appliquant à une centaine de cheminées; le nombre en augmente tous les jours.

Ensuite, nous étudions pour chaque cheminée la fumée sous tous les vents; nous déterminons la limite de son extension, les points de repères étant très faciles sur Paris. Nous notons le degré d'opacité, c'est-à-dire si la fumée est faible, intense ou très intense, si elle est grise, très grise, noire ou très noire, combien de temps dure son émission et souvent; nous pouvons diviser cette durée en deux phases : celle intense et celle faible. Nous ajoutons les quelques remarques nécessaires, si la fumée s'élève ou si, au contraire, elle balaye les toitures, ou s'engouffre dans les rues, cours, impasses. A ces observations dont les heures sont indiquées, nous joignons les données météorologiques du moment. Le tout est consigné sur des bulletins dont tout à l'heure nous verrons l'utilité.

Dans une colonne réservée aux remarques, nous indiquons les inconvénients visibles qui nous semblent résulter de la fumée en question; fréquemment nous mentionnons : « cheminée trop basse », « enfume régulièrement tel ou tel édifice ou immeuble ». « Par vent nord-est, la fumée séjourne longtemps dans cette rue ». « La faible hauteur de cette cheminée est cause que par tel temps la fumée est rabattue dans la cour ». « Fumée qui entre fréquemment par les fenêtres des étages supérieurs des maisons voisines ». « Risque d'incendie », etc., etc.

On voit par cette énumération combien est délicate la mission qui incombe aux observateurs, lesquels ont encore à compléter sur place leurs documents; et avec l'ensemble on procède alors au tracé sur la carte du cercle correspondant à l'espace envahi par la fumée. Chaque cercle qui correspond à une étude de fumée, dont la cheminée occupe le centre, a une teinte spéciale. La teinte en est d'autant plus foncée que les cercles se croisent et sont plus nombreux; là les immeubles sont plus qu'ailleurs exposés à l'action de la fumée.

Nous avons reçu déjà un grand nombre de plaintes que nous joignons à notre dossier, pour le transmettre ensuite à qui de droit.

Nous saisissons l'occasion de la publication de cette note pour dissiper un malentendu auquel a pu donner lieu une publication récente de nos travaux.

Nous n'avons point visé spécialement les usines d'électricité, puisque nos études comprennent bientôt une centaine de cheminées, d'industries de toute nature; *nous ne visons que la fumée qui s'échappe des cheminées, sans nous préoccuper des genres d'industries qui la produisent.*

Nous n'avons pas demandé non plus la suppression des usines dans Paris, mais simplement réclamé la *prescription de mesures propres à empêcher la contamination de l'air par la fumée.*

J. JAUBERT.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LES PLANTES UTILES

LE CACAOYER

Theobroma, c'est-à-dire nourriture des dieux, aliment céleste, tel est le nom sous lequel, dans un enthousiasme justifié, les naturalistes ont désigné l'arbre dont la graine nous fournit un des aliments les plus délicieux, les plus savoureux et aussi le plus universellement appréciés qui soient.

Les *Theobroma*, ou cacaoyers, appartiennent à une petite famille, dite des Butnériacées, qui prend place dans la classification entre les Malvacées et les Tiliacées; ils sont ainsi voisins d'une part des Cotonniers, de l'autre des Tilleuls.



Fig. 301. — Rameau de cacaoyer.

Ce sont des arbres habitant tous exclusivement les régions torrides, et peu de plantes, peut-être, ont besoin, pour vivre et se développer, de conditions aussi particulières et aussi strictement nécessaires. Il leur faut à la fois, d'une façon indispensable, grande chaleur et grande humidité; et leur végétation est étroitement limitée aux contrées où, pendant la plus grande partie de l'année, l'atmosphère est humide et brûlante. La zone où ces deux conditions se trouvent réunies, et où, par suite, les cacaoyers croissent naturellement, comprend la région sud de l'Amérique du Nord, les Antilles, et le littoral nord de l'Amérique méridionale. C'est surtout des pays situés sur ce dernier littoral, ainsi que des Antilles (Guadeloupe, Martinique, etc.), que vient le cacao consommé en Europe. Le cacao de premier choix, ou cacao *caraque*, est récolté dans le Vénézuéla, dans les provinces de Caracas et de Cumana.

Par leur port, leur aspect général et la couleur de leur écorce, les cacaoyers rappellent d'assez près nos cerisiers; leur taille est très variable suivant l'espèce. Le *Theobroma cacao*, ou cacaoyer commun, qui est surtout très répandu aux Antilles, peut atteindre jusqu'à 10 et 12 mètres; le *Theobroma Guyanensis*, ou cacaoyer de la Guyane, ne dépasse guère, au contraire, 5 mètres; le *Theobroma bicolor*, cacaoyer à deux couleurs, est encore plus petit.

Quelle que soit l'espèce, à toutes les époques de l'année le cacaoyer porte des feuilles et des fleurs, très petites et sans odeur; ces dernières poussent aussi bien sur le tronc et sur les gros rameaux que sur les petites branches. Fait même assez curieux, ce sont seulement celles qui se développent sur les grosses ramifications qui fructifient; elles sont en outre toujours colorées, jaunes ou rouges. Les fleurs, au contraire, qui naissent sur les petites branches restent incolores et stériles.

Le fruit, lorsqu'il a atteint son complet développement, a une longueur de 15 à 20 centimètres; il présente assez exactement la forme d'un concombre jaune ou rouge, selon l'espèce; il est toujours sillonné de côtes légèrement saillantes, bosselées. Il est intérieurement divisé en cinq loges, dans lesquelles, pressées les unes contre les autres, et enveloppées d'une pulpe blanchâtre, sont empilées les graines, au nombre de 30 à 40 par fruit.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaque graine a à peu près la taille d'une amande ; elle se compose de deux parties que, non seulement au point de vue botanique, mais aussi au point de vue industriel, il importe de distinguer : l'enveloppe, ou cosse, et l'amande proprement dite, ou embryon. Tant que la graine est fraîche, l'enveloppe est blanche et molle, mais, peu à peu, par la dessiccation, elle devient d'un brun rougeâtre et papyracée ; l'amande est lisse, d'une couleur brune, et ne doit jamais devenir noire ni verdâtre.

La récolte du cacao peut se faire toute l'année, puisque, continuellement, les cacaoyers fleurissent et fructifient. Cependant il y a, en réalité, deux grandes récoltes, l'une vers le mois de juin, l'autre vers le mois de décembre.

Une condition qu'on a grand soin de ne jamais négliger dans les plantations, lorsqu'on procède à la cueillette, est de ne jamais prendre que les fruits bien mûrs, ceux qui sont d'un rouge ou d'un jaune très vifs. Les graines de cacao qui ne sont pas encore complètement mûres ont en effet une très grande âcreté, à tel point que quelques-unes de ces graines au milieu d'un tas suffisent pour communiquer à toute la masse, avec laquelle plus tard elles sont broyées, une saveur désagréable.

Pour éviter d'ailleurs que, malgré toutes les précautions prises et tout le soin apporté, pareil fait se produise, les indigènes, aussitôt après la récolte, extraient les graines des fruits et les « terrent ».

Le procédé ordinaire *du terrage* consiste à placer les graines dans des fosses peu profondes creusées dans le sol, et à les y laisser une dizaine de jours environ, après les avoir recouvertes de sable fin. On les remue de temps en temps, puis on les enlève, on les débarrasse de leur pulpe et on les expose au soleil. Le terrage a eu pour effet de provoquer un début de fermentation qui a transformé les principes âcres en principes aromatiques. Les graines ainsi traitées et séchées sont mises dans des sacs de toile ou dans des caisses, et c'est en cet état qu'elles sont livrées à l'industriel, pour la fabrication du chocolat, et importées en Europe.

Dès qu'elles sont parvenues aux chocolateries, les graines de cacao, de nouveau triées et nettoyées, sont torréfiées, sur un feu doux, dans des cylindres en tôle, analogues à ceux que l'on emploie pour griller le café, dans le but de développer l'arome. Après quoi, elles sont soumises à l'action de battoirs qui, en les frappant légèrement, brisent les cosses ; plus légères, celles-ci sont entraînées au dehors par des ventilateurs, et il ne reste que les amandes, torréfiées et concassées. C'est sur cette partie de la graine que, maintenant, l'opération se poursuit exclusivement. La poudre grossière obtenue est encore une fois broyée, en même temps qu'une température élevée fait fondre le principe butyreux qu'elle contient. Les amandes se trouvent alors transformées en une pâte onctueuse, qu'on mélange avec une quantité égale de sucre ; le chocolat est composé. Après une nouvelle trituration, il ne reste plus qu'à diviser et mouler en tablettes.

La matière butyreuse que renferme le cacao, et qui contribue à former la pâte, sert, comme on sait, de base à quelques préparations pharmaceutiques ; elle est connue sous le nom de *beurre de cacao*. Pour l'obtenir isolée, il suffit de faire bouillir les amandes torréfiées et concassées : tandis que le reste de la graine se dépose au fond, le beurre reste à la surface ; on le recueille en écumant.

HENRI JUMELLE.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'avril 1893, *Lille. Baccalauréat ès sciences complet et baccalauréat de l'enseignement secondaire classique* (*Mathématiques*).

QUESTIONS DE COURS (au choix des candidats).

Physique. — 1. Qu'appelle-t-on thermomètre à poids ? En donner la théorie. Indiquer les avantages et les inconvénients de son emploi.

2. Poids spécifique des gaz (procédé de Regnault).

3. Définition de la chaleur latente de vaporisation. Comment opère-t-on pour la déterminer pour un liquide porté à l'ébullition sous la pression atmosphérique ?

PROBLÈME (pour tous les candidats).

Devant un miroir concave à distance focale f on met en A un objet et on veut que son image se fasse en B, à une distance $AB = d$. Quelle est la distance de A au miroir ? Discussion. — Cas particulier où $d = R$, R étant le rayon du miroir.

Application : $f = 50$; $d = 495$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Les fils électriques Martin. — M. Ed. Martin a imaginé de fabriquer un fil bimétallique, un fil de cuivre pur avec une âme d'acier qui lui donne la force de résistance que le cuivre seul ne possède pas. Il y a dans un fil au moins 60 pour 100 de cuivre pur, ce qui le rend très suffisamment conducteur. On peut estimer qu'un fil bimétallique Martin de 19 dixièmes de millimètre a la même conductibilité qu'un fil de 15 dixièmes de millimètre de cuivre bien pur et qu'il a la même résistance mécanique qu'un fil de cuivre de 25 dixièmes de fil de cuivre.

A Joinville le Pont, on obtient un fil de cuivre pur, à âme d'acier, par fusion d'une gaine de cuivre autour d'un barreau d'acier à l'aide de laminages et de tréfilages successifs. Dans les fils ainsi fabriqués, on ne peut produire la séparation des deux métaux ni par flexion ni par torsion.

***

Les brumes odorantes. — M. S. Jourdain a communiqué à l'Académie des sciences de nombreuses observations faites par lui de brumes odorantes sur les côtes du Calvados et de la Manche. Ces brumes sont de légères vapeurs gris-bleuâtre qui étendent comme un glacis sur les objets éloignés. Elles se montrent surtout dans la matinée, quand le temps est sec, et elles sont toujours apportées par les courants du nord-est. « L'odeur de cette brume, dit-il, est caractéristique; c'est l'odeur dite du charbon, c'est-à-dire celle des gaz qui se dégagent du charbon de bois qui commence à s'allumer ou brûle incomplètement. C'est aussi celle des fours à chaux en activité, à tel point, qu'à Bayeux on disait autrefois : « Le temps est au beau, on sent les fours à chaux ». Il existait en effet au nord-est de cette ville des fours aujourd'hui abandonnés, auxquels on rapportait les vapeurs odorantes répandues dans l'atmosphère. » M. Jourdain croit que ces brumes ne sont pas des émanations du sol, mais ont une origine cosmique. La chose est loin d'être démontrée.

***

Les plaques bimétalliques. — La Société silésienne de Gleiwitz a entrepris en grand la fabrication des plaques bimétalliques. D'après cette société, la fabrication de plaques métalliques à un seul côté est d'une importance capitale, à cause de leur bas prix, pour de nombreuses applications où il ne s'agit que de protéger un seul côté contre l'oxydation. Les plaques en bimétal se sont introduites dans la fabrication des objets de chaudronnerie les plus divers (réservoirs, pompes centrifuges, tuyaux, genouillères, rayons, étuves, lessiveuses, etc.). On les emploie encore pour les capsules, amorces, cartouches, boutons d'uniforme, etc., et leur force de résistance plus élevée permettant à la fabrication l'emploi d'épaisseurs beaucoup moindres, elles peuvent servir là où l'usage du cuivre en planches est exclu à cause de la cherté de son prix. Cette matière paraît particulièrement propre à l'estampage et à l'émaillage.

***

L'acclimatation des animaux exotiques. — On se souvient que M. Milne-Edwards avait eu l'idée, il y a quelques années, de mettre dans un coin de la forêt de Marly quelques animaux exotiques, pour essayer de les acclimater. On a les meilleures nouvelles de cette intéressante tentative. Les cerfs *sika* du Japon, les cerfs *porcins* et les *muntsac* ont traversé l'hiver sans encombre, bien que réduits à la nourriture qu'ils trouvaient dans les bois et sans abri. Dès leur première année de séjour à Marly, les cerfs sika se sont reproduits. Quant aux dindons sauvages, ils continuent à se propager et sont assez farouches; on ne réussit pas cependant à les mettre à l'essor, comme cela a eu lieu en Autriche.

***

Fleurs et oiseaux. — D'après M. Renou, le mois d'avril 1893 est le plus chaud qu'on ait eu à Paris depuis le mois d'avril 1757, avec une seule exception, qui est le mois d'avril 1865, qui a eu une température moyenne un peu plus élevée.

La différence des minima et des maxima moyens a été énorme; elle a atteint 21,3 degrés le 15 avril et 21,4 le 16.

Les abricotiers ont fleuri le 14 mars de cette année, les cerisiers le 24, les lilas le 5 avril, les acacias le 24 avril, en avance d'un mois. Les hirondelles de cheminée ont paru le 4 avril, les martinets le 30.

***

Le peuplement de la terre. — Un Anglais, M. Ravenstein, vient de résoudre une question fort curieuse qu'il s'était posée à lui-même.

Il s'agissait de savoir à quelle date la terre sera entièrement peuplée.

Il résulte de ce travail que la population actuelle du globe, 1 milliard 467.000 habitants, n'est répartie sur toute la surface des terres émergées, sauf la région polaire arctique, qu'en raison de 31 habitants par mille anglais carré (259 kilomètres carrés).

En divisant la surface totale de la terre ferme, 46.350.000 milles anglais carrés, en trois régions, terres fertiles, steppes et déserts, l'auteur arrive à constater l'existence en chiffres ronds de 28 millions de milles carrés de terres fertiles, de 14 millions de steppes et de 4 millions déserts.

En comptant le maximum des habitants que ces catégories de terre peuvent nourrir, 207 habitants par mille carré pour les terres fertiles (moyennes des populations relatives de l'Inde, 175; de la Chine, 295, et du Japon, 264), 10 habitants pour les steppes et 1 pour les déserts, M. Ravenstein arrive au chiffre de 5.994 millions d'habitants comme le maximum au delà duquel la terre ne pourra plus nourrir d'hommes.

A quelle date fatale arrivera cet état de choses?

D'après les calculs du savant anglais, l'accroissement de la population dans les différents pays peut être exprimé par les chiffres suivants :

Europe, 8,7 pour 100 par dix ans; Asie, 6 pour 100; Afrique, 10 pour 100; Australie et Océanie, 30 pour 100; Amérique du Nord, 20 pour 100; Amérique du Sud, 15 pour 100.

Si l'on fait la moyenne de ces chiffres, tous les dix ans la terre entière aurait une augmentation de 8 hommes pour 100.

Prenant pour base cet accroissement, on peut calculer que le chiffre de 5.994 millions d'habitants, nombre maximum au delà duquel la terre ne pourra plus nourrir d'hommes, sera atteint en l'an de grâce 2072, c'est-à-dire dans cent quatre-vingt-un ans.

Il est curieux de constater que c'est à peu près à la même époque que, d'après les géologues, la Grande-Bretagne aura épuisé complètement le stock de charbon de terre que recèle son sol et qu'achètent presque toutes les autres nations.

Ainsi, dans cent quatre-vingt-un ans, plus de place sur la terre et plus de charbon !

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

LA BOUTEILLE RÉCALCITRANTE

On peut jeter une bouteille au fond de l'eau et s'arranger de manière à ce qu'elle remonte à la surface. Pour cela on y adapte un bouchon traversé par un tube de verre plongeant jusqu'au fond, on la remplit d'eau et on y glisse un petit rouleau de papier contenant un mélange de bicarbonate de soude et d'acide tartrique; on assujettit le bouchon et on jette à l'eau : la bouteille tombe au fond, puis peu à l'eau vient mouiller le mélange introduit, il se fait du gaz acide carbonique, qui expulse l'eau de la bouteille par le tube de verre; la bouteille, devenant plus légère, remonte à la surface.

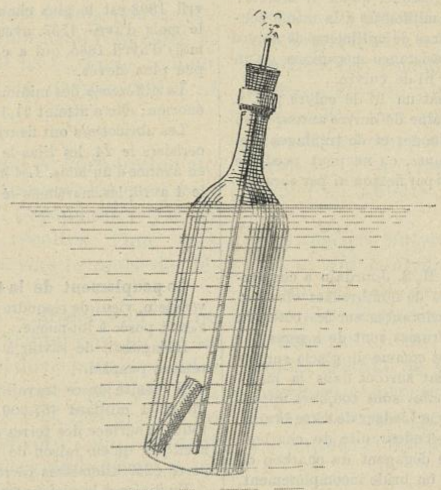


Fig. 302. — Retour de la bouteille récalcitrante.

A. R.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

ALCOOL POUR LE TRANSPORT DES PIÈCES D'ANATOMIE. — Quand on voyage et que l'on désire rapporter pour l'étude ultérieure des pièces d'anatomie, il faut les placer dans de l'alcool. Voici, d'après M. Pouchet, comment il faut procéder. L'alcool doit être à 90° pour occuper moins de volume, et on préférera l'alcool éthylique à l'alcool méthylique dans lequel les pièces anatomiques ne se conservent pas indéfiniment en bon état. Pour les petits vertébrés, il est bon d'ouvrir le ventre sur la ligne médiane et de pratiquer au niveau de la poitrine, à travers le crâne et les globes oculaires, des piqûres au moyen d'une forte aiguille ou d'une lame étroite, de façon à faciliter la pénétration du liquide. La proportion d'alcool à employer est variable selon les circonstances. Si l'animal ne doit pas être changé, il faut qu'il baigne dans une quantité d'alcool légèrement supérieure à son propre volume; dans trop d'alcool, les tissus se déshydratent complètement et durcissent. Pratiquement la quantité d'alcool à 90° doit être telle que l'eau de constitution des organes s'unissant à lui en proportion à peu près égale, fasse un mélange favorable. Si on a le loisir de changer l'alcool, la technique sera modifiée en conséquence. Les pièces pourront être placées d'abord dans une moindre quantité d'alcool et accumulées ensuite dans des récipients, — pourvu que ceux-ci soient bien bouchés, — avec une faible quantité d'alcool dont la vapeur suffit à maintenir les tissus en bon état. A défaut d'alcool, on aura recours au tafia, mais la quantité à employer est beaucoup plus grande et il faut changer plusieurs fois la liqueur.

TEINTURE DE LA CORNE DE BUFFLE. — Un fabricant de Paris, M. Bloch, a fait breveter un procédé nouveau pour donner à la corne l'aspect soit de l'écaille de tortue soit de la nacre. Voici ces procédés, tels que les décrit la *Science pratique*.

Les objets fabriqués, après un polissage soigneux, sont immergés dans une solution de carbonate de soude, et cela assez longtemps pour saponifier toute la matière grasse. On lave ensuite à grande eau jusqu'à ce qu'il ne reste plus trace soit de graisse, soit de soude. La corne est ensuite placée dans de l'eau contenant juste assez d'ammoniaque pour la rendre faiblement alcaline, et on la laisse jusqu'à ce que tous les produits soufrés aient disparu. Dans cet état, la corne a l'apparence de l'écaille.

Pour lui donner l'apparence de la nacre, on la plonge dans un bain contenant 15 p. 100 de nitrate et d'acétate de plomb et on laisse déposer à sa surface une couche très mince de sel de plomb. Au sortir de ce bain, la corne est lavée à l'eau pure, très soigneusement, puis traitée avec une solution à 5 p. 100 d'acide chlorhydrique dans laquelle on la laisse le temps voulu pour lui donner l'aspect désiré. On polit ensuite à la peau de chamois.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ACTUALITÉS

LE NOUVEAU PORT DE TUNIS

Situation de la ville avant les travaux. — Ses communications avec le large. — La période d'études (1881-1887). — Les travaux : chenal en mer, traversée du littoral, port de la Goulette, canal de Tunis, port de Tunis. — Quelques mots sur la situation actuelle de la Tunisie.

L'inauguration solennelle du nouveau port de Tunis, qui vient d'avoir lieu, le 28 mai dernier, en présence de deux ministres français, ouvre, on peut dire, une période de prospérité réelle pour la Tunisie. Les travaux qui viennent de se terminer créent d'un seul coup un débouché important, et une ligne de pénétration maritime qui atteint la capitale du pays.

Tunis, ville active de 150.000 habitants,

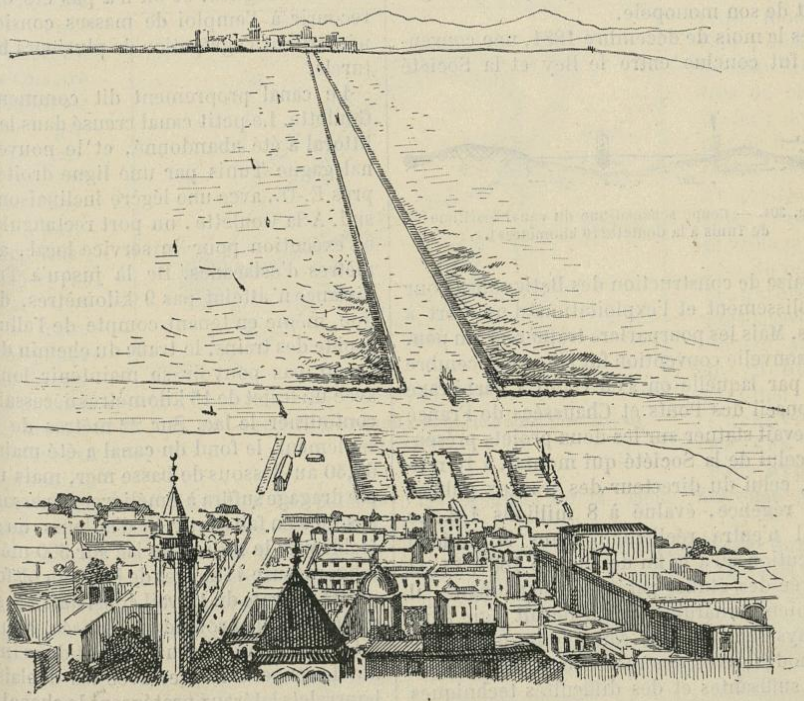


Fig. 303. — Vue à vol d'oiseau du nouveau port de Tunis.

centre d'une région agricole fertile, et d'industries originales d'étoffes, de peaux, de tapis et d'armes, n'est pas sur la mer, mais au fond d'un lac très salé et très poissonneux, sans profondeur, et presque séparé du large par une étroite ligne de sable, dont une centaine de mètres seulement est recouverte d'eau en temps ordinaire : une passerelle a été, du reste, établie depuis longtemps sur cette partie immergée de la dune. La profondeur ne dépasse pas $1^m,50$: en beaucoup de points, elle n'atteint pas $0^m,80$; de sorte que la navigation est impossible sur le lac, sauf pour les bateaux plats qui font la pêche.

Avant les travaux dont nous voulons donner l'idée, les navires s'arrêtaient devant la Goulette, petite ville de 5.000 habitants, née précisément de cette nécessité où l'on était de ne pouvoir pénétrer dans le lac. A l'ancre dans la rade, quelquefois assez mauvaise, ils déchargeaient dans des chalands qui gagnaient le quai de la ville et transbordaient à un petit

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIB. DU CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chemin de fer qui contourne le lac, seule communication praticable de Tunis avec le commerce de la Méditerranée.

Un petit canal a bien été creusé dans le littoral qui isole le lac du golfe ; et, par une ligne sinueuse indiquée par des pieux, les chalands peu chargés peuvent s'aventurer jusqu'à Tunis ; mais rien n'était moins pratique : les marchandises de prix prenaient le chemin de fer, ne voulant pas risquer un échouage dans la vase, et les marchandises lourdes, qu'on aurait eu avantage à faire passer le lac, ne pouvaient le faire faute de profondeur. Quant au petit chemin de fer, qui a environ 15 kilomètres de longueur, il est la propriété d'une importante société de navigation italienne (*Florio Rubbatino*), qui profite largement de son monopole.

Dès le mois de décembre 1881, une convention fut conclue entre le Bey et la Société

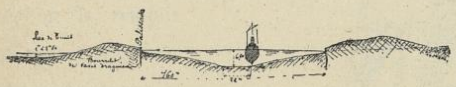


Fig. 304. — Coupe schématique du canal maritime de Tunis à la Goulette (9 kilomètres).

française de construction des Batignolles pour l'établissement et l'exploitation d'un port à Tunis. Mais les pourparlers traînèrent un peu. Une nouvelle convention fut faite en décembre 1883 par laquelle on s'en remit à l'arbitrage du conseil des Ponts et Chaussées de France qui devait statuer sur les deux projets présentés : celui de la Société qui montait à 16 millions, celui du directeur des travaux publics de la régence, évalué à 8 millions 1/2. Le travail n'entra réellement dans la période d'exécution qu'à la fin de l'année 1887. Et, si la durée des études paraît un peu longue, il faut bien remarquer qu'on devait agir dans un pays sans routes, sans communications commodes, avec des ressources financières à peine suffisantes et des difficultés techniques assez sensibles. En cinq ans, plus de 12 millions de travaux ont été faits, et aujourd'hui Tunis, port de mer, possède un port de 12 hectares, un canal maritime de 9 kilomètres de long, abordable à la plupart des navires, un petit port de relâche à la Goulette, et un chenal en mer abrité de la houle par deux jetées en pierre.

Le chenal en mer, comme d'ailleurs tous les autres ouvrages de l'ensemble, a été creusé à $6^{m},50$ au-dessous de basse mer. Deux jetées le limitent au nord et au sud. La distance qui les sépare est de 250 mètres et la profondeur de $6^{m},50$ a été assurée sur 100 mètres de large au milieu de cette distance. La jetée du nord, la plus longue (environ 600 m.) et la plus exposée aux lames, est constituée par un noyau de blocs naturels de 20 à 100 kilogrammes qui ont été simplement coulés sur place par des chalands. Le revêtement est fait, vers l'intérieur par des enrochements naturels de plus grande dimension (200 à 400 kil.), et vers l'extérieur par des blocs artificiels faits d'une maçonnerie de moellons en forme de cube et pesant jusqu'à 12 tonnes. Le couronnement de la jetée émerge de 2 mètres environ au-dessus de l'eau, et a été maçonné sur place. La jetée du sud a la même constitution, mais sa position derrière la première la protège du choc des vagues, et on n'a pas été obligé de recourir à l'emploi de masses considérables nécessitant l'agrégation de plusieurs blocs naturels.

Le canal proprement dit commence à la Goulette. Le petit canal creusé dans le cordon littoral a été abandonné, et le nouveau chenal gagne Tunis par une ligne droite à peu près E.-O., avec une légère inclinaison vers le sud. A la Goulette, un port rectangulaire est en exécution pour le service local, avec 330 mètres d'estacades. De là jusqu'à Tunis, la distance n'atteint pas 9 kilomètres, de sorte que, même en tenant compte de l'allure plus rapide des trains, le trafic du chemin de fer ne paraît pas pouvoir se maintenir longtemps avec un trajet de 15 kilomètres nécessaire pour contourner le lac. Sur 22 mètres de largeur seulement, le fond du canal a été maintenu à $6^{m},50$ au-dessous de basse mer, mais un simple dragage suffira à améliorer le passage si le besoin s'en fait sentir. Et d'ailleurs, un garage, établi vers le milieu du lac sur 500 mètres de long, mesure 44 mètres de large au plafond. La partie délicate du travail consistait à assurer le maintien de la profondeur réalisée. Nous avons dit que le lac est vaseux : il était donc impossible de songer à former avec les déblais deux bourrelets latéraux protégeant le chenal contre l'envasement et le clapotis formé par le vent : les bourrelets auraient peu à peu coulé dans le chenal. Supprimer toute défense latérale eût rendu nécessaire d'entretenir annuellement la passe contre les apports de vase. Établir deux levées en pierres n'aurait pas été suffisant : les massifs se seraient enfoncés dans le sol, et le rechargement eût été très coûteux. On s'est arrêté à une combinaison que l'événement a démontrée très satisfaisante. Tout le long du chenal, de chaque côté, on a battu de forts pieux de 30 centimètres de diamètre, et de 8 à 10 mètres de long, de façon à leur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donner une fiche assez longue dans le terrain, avec une hauteur d'environ 0m,80 au-dessus de l'eau. Entre ces pieux on a disposé des planches jointives rendues solidaires par des moises horizontales. En définitive, on a réalisé deux fortes palissades, distantes de 160 mètres l'une de l'autre, et isolant le chenal du reste du lac. Puis, derrière ces palissades, on a versé les produits de dragage du canal en les laissant couler à une certaine distance dans un couloir adapté à la drague. La masse s'est peu à peu affaissée, en formant un large bourrelet vaseux. La palissade a arrêté son mouvement d'envahissement vers le chenal qu'on venait de creuser, et les grandes longueurs données aux pieux ont assuré à l'ensemble la résistance nécessaire pour maintenir la masse pâteuse. Ce procédé a conduit à d'autres économies, puisqu'il supprimait le transport au large des vases draguées, transport indispensable dans le système d'une levée en enrochements. Reste une question que l'expérience seule éclaircira. Les palissades seront-elles attaquées par les tarets, mollusques marins ? Le lac étant très salé, ce danger est peu à craindre. En tout cas, il reste à assurer l'entretien de l'ouvrage.

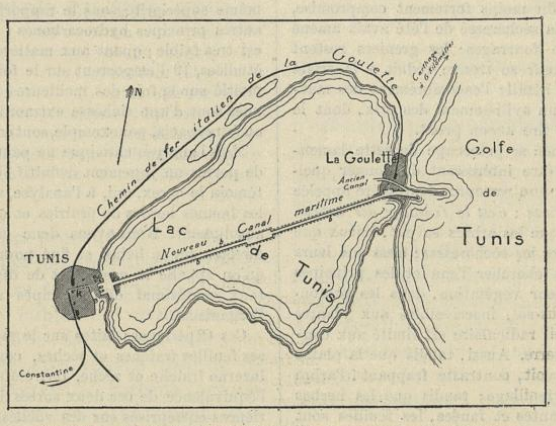


Fig. 305. — Plan du lac de Tunis et des nouvelles installations maritimes.

Le port de Tunis est établi au bout de la belle avenue de la Marine. C'est un bassin de 400 mètres de long sur 300 de large dont la rive du côté de la ville est faite de vannages soutenant les terre-pleins, et au pied desquels les petits navires trouveront 3 à 4 mètres d'eau. Les grandes profondeurs sont ménagées autour de deux wharfs (le projet en prévoit encore un autre de moindres dimensions) de 150 mètres de long, formés de longues estacades avançant dans le bassin, et accostables sur 100 mètres par des fonds de 6m,50. Il y a donc place pour quatre grands navires calant 6 mètres ou même 6m,20. Comme les palissades du canal, ces ouvrages sont en bois, et par suite exposés à toutes les causes de destruction des bois émergeant de l'eau : la taille a été faite avec le plus grand soin, les assemblages évités autant que possible, et l'on peut espérer qu'ils se comporteront bien, moyennant un entretien bien dirigé. Quant à des quais en maçonnerie, outre que la dépense eût été beaucoup plus forte, il est peu probable qu'on fût arrivé aussi rapidement à une position de stabilité au milieu des vases du lac. Ajoutons que deux hangars pour le dépôt des marchandises, d'une superficie totale de près de 2.500 mètres, vont être mis en exploitation.

Ainsi, moins de douze ans après l'occupation française, grâce à l'activité déployée par nos ingénieurs et nos entrepreneurs, la Tunisie vient d'être organisée en nation moderne. Elle a déjà près de 250 kilomètres de chemin de fer : des mines de fer et de plomb peuvent s'exploiter. Bizerte, excellent mouillage de la côte du nord, se transforme en port accostable; Sousse, au centre, débouché du Sahel, attend l'achèvement de ses quais pour exporter les produits de la riche Kairouan (60.000 habit.).

Ces travaux concourent, avec ceux dont nous venons de parler, à renouveler un pays un peu disparu, quoique dans une situation merveilleuse, en vedette au milieu de la Méditerranée, sur la route des Indes et sous un climat très sain.

Dès maintenant, la Tunis des conteurs est morte; la Tunis moderne, port de mer bien abrité et outillé, prend rang dans le commerce de la Méditerranée. Sans aller jusqu'à dire que ses installations lui permettront de faire une concurrence sensible à Malte, le grand port de relâche sur la route des Indes, on peut penser que les produits du pays, vins, olives, dattes, céréales, qui souffrent déjà du défaut de débouchés, afflueront avant peu dans les nouvelles darses. La France aura, une fois de plus, aidé au relèvement d'un peuple.

L. Duperrier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES PRAIRIES EN L'AIR

LES FEUILLES D'ARBRES DANS L'ALIMENTATION DU BÉTAIL

Pénurie des fourrages. — Résistance des arbres à la sécheresse. — Analyse des feuilles. — Conservation des feuilles. — Résultats.

Personne n'ignore quel désastre a amené, dans la production fourragère, la sécheresse persistante du printemps; jamais, de mémoire de météorologiste, on n'avait vu se succéder deux mois de mars et avril aussi chauds et aussi secs que ceux de cette année. Les blés d'hiver fortement enracinés ont pu, dans les bonnes terres, traverser sans trop de mal cette période; la vigne donne même des promesses de récolte exceptionnelles. Mais il n'en est pas ainsi des herbes de prairies naturelles ou artificielles; là où l'irrigation n'est pas intervenue, la récolte est sinon perdue complètement, du moins fortement compromise, Déjà l'année dernière, la sécheresse de l'été avait amené une grande pénurie de fourrages; les greniers restent donc vides et l'agriculteur se trouve réduit à la triste nécessité de vendre son bétail; l'encombrement des marchés amène forcément un avilissement des prix, dont le consommateur même ne tire aucun profit.

Alors que tout le monde se préoccupe de cette lamentable situation, il peut être intéressant de donner quelques renseignements sur une ressource fourragère appelée à rendre de grands services : *c'est le feuillage des arbres.*

Remarquons en effet que les arbres savent, mieux que tout autre végétal, braver les sécheresses; c'est que leurs puissantes racines vont chercher l'eau et les principes nutritifs nécessaires à leur végétation, dans les profondeurs du sol et du sous-sol, inaccessibles aux plantes herbacées, dont l'appareil radiculaire est limité aux couches supérieures de la terre. Aussi, tandis que la plaine est aride et désolée, on voit, contraste frappant ! l'arbre épanouir son abondant feuillage; tandis que les herbes de prairies sont jaunissantes et fanées, les feuilles sont vertes et pleines d'activité. Alors ne vient-il pas naturellement à l'esprit de considérer ces massifs feuillus comme de véritables prairies aériennes ?

L'idée n'est pas nouvelle et l'emploi des feuilles d'arbres dans l'alimentation du bétail date de longtemps; ainsi les poètes latins nous parlent des bergers allant cueillir la feuillée pour leurs bêtes; Pline et Columelle nous apprennent que les agriculteurs romains avaient l'habitude de conserver pour l'hiver de grandes provisions de feuilles; Olivier de Serres était grand partisan de leur emploi « à titre de friandise, laquelle le bétail aime autant que l'avoine ». Les agronomes du commencement de ce siècle, Puvis, de Morogue, Leclerc Thouin, ont cherché à attirer l'attention sur cette ressource fourragère.

Mais si on se met en quête de documents sur la valeur alimentaire des feuilles, on constate que les opinions les plus diverses et les plus contradictoires ont cours. Sur ce point de nos connaissances agricoles, comme sur beaucoup d'autres, hélas ! on ne trouve que des idées vagues et sans aucun caractère de précision. L'agriculture, entrée aujourd'hui dans la voie scientifique, demande à être éclairée par des chiffres et des expériences.

Nous avons donc cherché à nous rendre compte si réellement on pouvait attribuer une valeur sérieuse aux feuilles comme substance fourragère, et dans ce but nous avons analysé les essences les plus usuelles.

Cette analyse a porté sur le taux de l'humidité, des matières minérales, de la cellulose (toutes matières sans valeur alimentaire), des matières grasses, et des autres principes hydrocarbonés (aliments respiratoires), enfin des matières azotées (aliments plastiques).

L'exposé de ces chiffres serait long et fastidieux; nous nous bornerons à donner la conclusion générale de ce travail qui nous a permis de comparer les feuilles entre elles et avec les produits des prairies naturelles ou artificielles.

Les feuilles à l'état frais constituent un des fourrages verts les moins aqueux et les moins ligneux que l'on connaisse; sous le rapport des matières hydrocarbonées et azotées (à trois exceptions près), toutes se sont montrées supérieures à la luzerne verte.

Mais les feuilles ne sont pas toujours consommées à l'état frais; le plus souvent on a intérêt à les conserver pour la nourriture de l'hiver.

Dans ce cas on emploie les procédés usuels de conservation, soit l'*ensilage*, soit le *fanage* ou dessiccation à l'air libre. C'est ce dernier procédé qui est généralement adopté. Il convenait donc de faire des feuilles à cet état une étude analogue à celle des feuilles fraîches. Les conclusions de cette étude sont venues confirmer complètement les précédentes. En comparant le foin des feuilles au foin des prairies naturelles ou artificielles, nous trouvons la même supériorité sous le rapport des matières grasses et autres principes hydrocarbonés ; le taux de la cellulose y est très faible ; quant aux matières azotées, sur 21 espèces étudiées, 19 l'emportent sur le foin de prairie, plus de la moitié sur le foin des meilleures légumineuses. Quelques-unes sont d'une richesse extraordinaire ; celles du robinier ou faux acacia, par exemple, sont comparables aux féveroles.

Mais l'analyse chimique ne peut à elle seule permettre de porter un jugement définitif sur la valeur du fourrage; témoin le carex, qui, à l'analyse, se montre aussi riche que les bonnes herbes de prairies et que les animaux refusent absolument. Nous avons donc entrepris des expériences directes sur le bétail et fixé pour différentes feuilles ce qu'on appelle le coefficient de digestibilité, c'est-à-dire le taux centésimal des principes réellement absorbés par l'organisme.

Ces expériences faites sur le mouton, à l'aide de diverses feuilles fraîches et sèches, concurremment avec de la luzerne fraîche et sèche, ont établi d'une façon définitive l'équivalence de ces deux sortes de fourrages. Des expériences entreprises sur des vaches et des chèvres laitières ont montré en outre que l'alimentation aux feuilles n'avait aucune influence défavorable sur la production du lait, en quantité et en qualité.

Les moutons et les chèvres se montrent friands des feuilles, les bœufs et les vaches les consomment avec plaisir, les chevaux eux-mêmes qui sont difficiles et délicats s'y habituent très vite, enfin les porcs les préfèrent aux meilleures légumineuses.

Il convient d'ajouter que toutes les feuilles ne sont pas comestibles ; il y en a qui sont vénéneuses, celles d'if, de cytise, de fusain, d'ailante, de sumac, des lauriers rose et cerise, de corroyère, de daphné. D'autres, sans être vénéneuses, font baisser et tarir la sécrétion du lait, celles de noyer, de nerprun alaterne. Il faut se garder de faire consommer les feuilles chargées d'insectes, de cantharides pour le frêne, d'altises pour la vigne.

Voici la liste à peu près complète des espèces utilisables : orme, peuplier, marronnier d'Inde, hêtre, érable, platane, saule, acacia, mûrier, chêne, noisetier, micocoulier, frêne, bouleau, sorbier, charme, aune noir, tilleul, aiguilles de pin, vigne, merisier, arbres fruitiers.

Les feuilles de l'aune ne sont comestibles qu'à l'état sec; par contre, celles du pin maritime ne le sont qu'à l'état vert et pendant l'hiver; celles-ci jouissent, dit-on, de la propriété précieuse de préserver le mouton de la cachexie aqueuse, ainsi, du reste, que les feuilles du saule.

D'après ce qui précède, il n'est plus permis de considérer comme des victimes les animaux réduits à consommer des feuilles. Nous ne saurions trop encourager l'agriculteur à tirer largement parti de cette ressource, dont l'utilisation profite en même temps au sol et au bétail, en apportant à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la ferme des principes fertilisants. Bien des cas se présentent, où, sans porter atteinte à la production du bois, on peut, par un effeuillage tardif et ménagé, par les émondages, par les coupes de têtards et de taillis, se procurer à peu de frais une importante récolte. Que de terres ingrates et abandonnées, trop humides ou trop sèches, devraient être utilisées à la production fourragère, par l'intermédiaire d'essences appropriées qui sauraient trouver des moyens d'existence là où aucun autre végétal ne prospérerait ! Dans les climats chauds, l'arbre, par sa résistance à la sécheresse, mérite particulièrement d'être expérimenté à ce point de vue. Enfin, dans les années de disette le produit de ces sortes de prairies en l'air pourra, dans bien des régions, affranchir l'agriculteur de la dure nécessité de vendre son bétail à vil prix.

A.-Ch. Girard.

LA DESTRUCTION DU VER GRIS

Ravages causés par le ver gris. — La noctuelle des moissons. — Moyen de défense actuellement employé contre l'invasion du ver gris. — Nouveau procédé de destruction imaginé par M. Laboulbène. — Extension de ce procédé à la destruction des insectes nuisibles en général.

La découverte d'un procédé destiné à enrayer la multiplication des insectes nuisibles, ne saurait jamais être trop vulgarisée; nous sommes, en effet, si faiblement armés contre les ravageurs de toutes sortes qui infestent nos champs, que c'est faire œuvre utile de signaler un remède nouveau, surtout lorsque ce remède est d'application aussi simple que celui proposé récemment par M. Laboulbène pour la destruction du ver gris.

Moins connu peut-être que le ver blanc ou larve du hanneton, le ver gris ne laisse pas néanmoins d'être un ennemi très redoutable. Ses mœurs d'ailleurs sont identiques; l'un et l'autre vivent loin des regards, dans les profondeurs du sol, où ils rongent les racines des plantes. Aussi met-on souvent sur le compte du premier de ces animaux les méfaits commis par le second. C'est particulièrement dans le pays où l'on cultive la betterave que le ver gris constitue un véritable fléau, car il montre une réelle prédilection pour cette plante et, dans certaines années où il est plus abondant que de coutume, les récoltes de betterave sont quelquefois absolument annihilées de son fait.

Alors même qu'il n'apparaît pas par légion, le ver gris n'en est pas moins dangereux; sa présence sur une plante entraîne toujours la mort de celle-ci, et comme il ne se borne pas à faire une seule victime, il suffit d'un petit petit nombre d'individus pour dévaster une grande étendue de terrain.

Pour se transporter d'une plante à une autre le ver gris ne sort que rarement de terre; il chemine à l'intérieur du sol à la façon d'un lombric. C'est du reste à cause de ce genre de vie assez semblable à celui du lombric, que cet animal doit le nom de ver sous lequel on le désigne communément. Il n'a cependant avec les vers qu'une bien grossière ressemblance; il suffit de l'examiner avec un peu d'attention pour reconnaître que ce prétendu ver

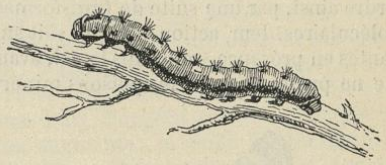


Fig. 306. — Chenille de l'*Agrotis segetum*.

n'est autre que le premier état de la croissance d'un papillon. C'est, en un mot, une chenille qui offre le curieux spectacle de vivre dans le sol et d'y accomplir toutes ses métamorphoses.

Le ver gris que l'on rencontre le plus souvent est la chenille d'une noctuelle, de la noctuelle des moissons (*Agrotis segetum*) que l'on voit voltiger pendant tout l'été après le coucher du soleil dans les jardins et les champs. Ce papillon est rougeâtre et a une envergure de 4 centimètres; ses ailes supérieures sont fauves; elles présentent à leur base une double ligne



Fig. 307. — Papillon de l'*Agrotis segetum*.

ondulée et sur le bord une série de petites lunules noires; les ailes inférieures sont blanches.

D'autres larves de noctuelles ayant le même mode de vie et non moins nuisibles que celle de la noctuelle des moissons, avec laquelle on les confond souvent, s'observent dans les cultures; telles sont la noctuelle de la pomme de terre (*Triphæna pronuba*), la noctuelle point d'exclamation (*Agrotis exclamationis*), la noctuelle triangulaire (*Graphophora triangulum*), etc., etc.

Le moyen employé jusqu'ici pour détruire le ver gris, consiste à battre et à tasser autant que possible la terre dans les plantations attaquées, cela vers le mois de juin, afin que

CONSERVATOIRE BIBLI

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le papillon ne puisse sortir de terre, une fois sa métamorphose accomplie; car il lui faut, ainsi qu'à la chenille, un sol meuble pour circuler.

Ce procédé a l'inconvénient d'empêcher le libre accès de l'air et de l'eau dans l'intérieur du sol, ce qui n'est pas sans amener de graves perturbations dans l'économie des plantes.

Le mode opératoire proposé par M. Laboulbène repose sur ce principe que les alcaloïdes ont la propriété de s'oxyder rapidement et de perdre ainsi, par une suite de transformations moléculaires, leur action toxique soit sur les plantes en présence, soit dans le sol, avantage que ne présentent pas les poisons minéraux;

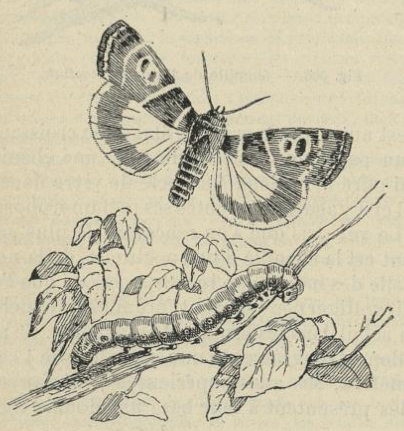


Fig. 308. — Noctuelle de la Pomme de terre; chenille et papillon.

ceux-ci, en effet, conservent leurs propriétés délétères pendant très longtemps et rendent dangereux l'emploi des végétaux recueillis dans un sol où ils ont été répandus.

M. Laboulbène a conclu de là que les macérations ou les décoctions des parties vertes de végétaux renfermant des alcaloïdes énergiques pouvaient être utilisées pour la destruction des insectes nuisibles sans léser les plantes et les rendre impropres à l'alimentation.

Les expériences effectuées avec des infusions de dauphinelle (1) ont été absolument concluantes; non seulement il est arrivé à débarrasser ses cultures de betterave des vers gris qui les ravageaient, mais encore il a préservé des insectes plusieurs autres végétaux; ainsi, des choux envahis par des halticides, des saules attaqués par des chrysomèles ont été délaissés par leurs parasites après un simple lavage à l'eau renfermant des alcaloïdes. Ce procédé est, on le voit, excessivement pratique et appelé sans nul doute à rendre de grands services à l'horticulture et à l'agriculture, car tout fait espérer qu'il peut s'appliquer à la destruction des insectes nuisibles en général.

(1) M. Laboulbène a employé le *Delphinium grandiflora*, et le *Delphinium Ajacis*.

W. Russell.

LA TRANSFUSION NERVEUSE

MÉTHODE DU Dr CONSTANTIN PAUL

Comment les théories de Pasteur sont l'origine des recherches actuelles. — Ce qu'est la neurasthénie. — Comment M. Paul a songé aux injections. — Comment il prépare son liquide. — Des effets obtenus.

M. Pasteur eut à peine tenté, en 1883, des injections de moelle, que l'on pressentit à quels trésors devait conduire le même sillon; un champ nouveau étant ouvert à l'ingéniosité des savants, on se mit en devoir de l'explorer, avec la volonté ferme de lui arracher ses secrets. Ce sont aujourd'hui les intéressantes recherches du docteur Constantin Paul que nous voulons faire connaître à nos lecteurs.

Dès longtemps, M. C. Paul avait appliqué son esprit éminemment scientifique à l'étude de ces maladies bizarres que l'on peut considérer comme rebelles à toute thérapeutique, et dont on désigne toutes les variétés sous le nom générique de *neurasthénie* (1). Ces variétés sont très nombreuses et l'on pourrait, en la plupart de nous, reconnaître des justiciables de la neurasthénie : qu'elle soit générale ou partielle, cérébro-spinale, cérébrale ou cardiaque, chloro-anémique ou sénile, elle est par définition une sorte de débilité physique et intellectuelle provenant d'un tel épuisement des forces nerveuses que l'organisme, même aidé de tous les adjuvants thérapeutiques en usage jusqu'à ce jour, ne parvient pas à les réparer. Le malade n'a plus de sommeil, et l'on sait que le sommeil est le meilleur agent de *recréation*, au sens étymologique du mot; il n'a plus d'appétence, ou du moins la transformation des aliments en forces physiologiques ne se faisant plus, toutes les fonctions se ralentissent, toutes les énergies vitales s'émoussent, et quelques-unes d'entre elles s'atrophient complètement. Avec beaucoup de justesse, le docteur Paul compare cet état

(1) De νεῦρον nerf, et ἀσθένεια, faiblesse, impuissance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à celui d'un condensateur qu'il ne serait plus possible de recharger d'électricité.

Plusieurs physiologistes déjà s'étaient donné pour tâche de trouver un remède à la neurasthénie. Leurs efforts sont rapportés dans des volumes très considérables, mais, en somme, aucune découverte péremptoire n'avait été faite et le problème restait en question. Avec quelles armes nouvelles convenait-il d'attaquer l'hydre sans cesse renaissante?

En employant les injections sous-cutanées de substances organiques, le docteur Paul a trouvé une méthode qui, sans doute, est encore susceptible de perfectionnement, mais dont les applications donnent plus que des espérances et permettent d'affirmer qu'on est en présence de résultats certains.

Des premiers, M. C. Paul s'était initié aux études microbiologiques poursuivies à l'Institut Pasteur. Amené à penser que le liquide nerveux, qui sert de véhicule aux virus atténués, pouvait être lui-même pour quelque chose dans les effets produits, il institua des expériences, dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer et qui lui firent considérer la dilution de la matière grise du cerveau comme un tonique nerveux d'une puissance singulière. La formule en fut ainsi établie : la substance grise d'un cerveau de mouton est divisée en petits morceaux; elle macère pendant vingt-quatre heures dans cinq fois son poids de glycérine pure : on ajoute ensuite une égale quantité d'eau; puis, au moyen de l'appareil à acide carbonique liquéfié de d'Arsonval, on filtre le liquide sous une pression de 40 à 50 atmosphères, pour le purifier de tout germe. On obtient aisément une dilution au dixième; et c'est ce liquide qui, à la dose de 1, 2, 3, 4 ou 5 centimètres cubes progressivement, est injecté sous la peau, dans le flanc ou dans la région lombaire, à quinze ou vingt reprises, séparées par quelques jours d'intervalle. Après la deuxième ou troisième injection, le malade éprouve une amélioration qu'il n'est possible d'attribuer à aucune autre cause, et, chez tous ceux qui ont assez de persévérance pour suivre le traitement jusqu'au bout, le retour à l'énergie ne cesse de s'accentuer.

Déjà, en février 1892, M. C. Paul avait rapporté les observations cliniques faites par lui dans onze cas soit d'ataxie, soit de neurasthénie. Aujourd'hui, il laisse provisoirement de côté la première de ces deux maladies, pour ne s'occuper que de la seconde. Il en détermine avec précision treize formes; et, disant en détail le traitement subi par chacun des ses nombreux malades, expliquant en toute franchise les raisons de l'insuccès auquel il s'est heurté sept fois, dressant avec un soin méticuleux l'inventaire des résultats quotidiens obtenus, marquant rigoureusement l'ordre dans lequel les diverses fonctions se sont rétablies, il arrive dans ses conclusions à présenter sa dilution de la substance grise du cerveau comme le tonique névrosthénique par excellence, dont l'intromission dans l'organisme provoque tout d'abord le sommeil et aide ainsi de la manière la plus efficace à la production de nouvelles forces nerveuses. Ces forces reviennent ordinairement dans l'ordre où elles avaient disparu; d'abord l'émotilité diminue, les sens se réveillent, l'intelligence recouvre sa vigueur. Puis, l'appétit revient, l'énergie physique augmente, et enfin la thérapeutique ordinaire, qui n'agissait plus chez le malade, redevient active chez le convalescent.

Naturellement, les découvertes de ce genre veulent des années pour s'imposer tout à fait; leurs auteurs ont rarement le temps de les voir reconnues; mais c'est assez pour eux d'avoir bien mérité de la science. Heureux s'ils ont mis en lumière quelque vérité nouvelle, ils ne désirent rien autre, et les récompenses, quand elles leur arrivent, ne leur viennent que par surcroît.

ACHILLE LAURENT.

LE FER CARBONYLE

Action de l'oxyde de carbone sur le fer. — Deux combinaisons nouvelles : le ferropentacarbonyle et le diferroheptacarbonyle.

En terminant leur mémoire sur le nickel carbonyle, MM. Mond, Langer et Quincke annonçaient qu'ils n'avaient pu obtenir de composé analogue avec d'autres métaux, notamment: le cobalt, le fer, le cuivre et le platine.

Malgré ces tentatives infructueuses, les savants ne perdirent pas courage, et bientôt des résultats nouveaux et intéressants vinrent confirmer leurs espérances relativement au fer.

En effet, M. Berthelot signala le premier, en juin 1891, l'existence d'une combinaison de fer et d'oxyde de carbone. Pour mettre ce fait en évidence, il suffit de faire passer de l'oxyde de carbone sec sur du fer, obtenu par réduction à basse température de l'hydrate de peroxyde de fer, ou encore provenant de la décomposition de l'oxalate ferreux.

En opérant à une température voisine de 45°, on constate que la flamme de l'oxyde de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

carbone devient lumineuse; cette flamme écrasée sur une soucoupe y laisse une tache soluble dans l'acide chlorhydrique étendu. La solution présente les caractères des sels de fer, notamment la réaction du bleu de Prusse.

Enfin, si l'on fait passer le gaz dans un tube chauffé au rouge, il se forme un anneau métallique qui présente les mêmes caractères que les taches, et dans lequel on peut constater la présence d'une petite quantité de carbone.

Presque en même temps, MM. Mond et Quincke étaient arrivés à des résultats analogues et avaient même imaginé un procédé d'analyse permettant de fixer approximativement la formule du fer carbonyle $Fe(CO)^4$, correspondant au nickel carbonyle $Ni(CO)^4$. Cette formule ne devait pas être définitive. En effet, au mois de novembre 1891, MM. Mond et Langer annonçaient à la Société chimique de Londres qu'ils avaient réussi à préparer deux combinaisons du fer avec l'oxyde de carbone, l'une liquide et l'autre solide.

Pour obtenir la première, on réduit l'oxalate ferreux dans un courant d'hydrogène; le fer obtenu est lavé à l'eau bouillante, séché, puis chauffé de nouveau dans l'hydrogène à 300°. On remplace ensuite le courant d'hydrogène par un courant d'oxyde de carbone, en ayant soin de fermer l'une des extrémités du tube et en maintenant l'autre extrémité en communication avec le gazomètre à oxyde de carbone. Au bout de 24 heures on ouvre le tube et on chauffe à 120° dans un courant d'oxyde de carbone; le fer carbonyle distille sous la forme d'un liquide jaune ambré répondant à la formule $Fe(CO)^5$ correspondant à un ferropentacarbonyle.

Refroidi à — 21°, ce corps se solidifie en une masse cristalline formée d'aiguilles jaunes.

Exposé à la lumière en tube scellé pendant plusieurs heures, il donne de l'oxyde de carbone et des cristaux jaune d'or qui, au contact de l'air, se colorent peu à peu en brun. Ces cristaux, recueillis sur un filtre, lavés à l'éther, puis séchés sur l'acide sulfurique pendant trente minutes, ont donné à l'analyse des nombres conduisant à un diferroheptacarbonyle $Fe^2(CO)^7$

Les deux combinaisons du fer avec l'oxyde de carbone n'ont pu être obtenues qu'en très petites quantités. Aussi l'étude des propriétés de ces corps est-elle encore des plus sommaires.

E. Tassilly.

VARIÉTÉS

LES EXÉCUTIONS PAR L'ÉLECTRICITÉ

Une exécution récente à New-York. — Expériences faites au laboratoire d'Edison sur un veau et un cheval. — Leur application à l'homme. — Opinion du docteur Ely. — Travaux de Giraud et d'Arsonval. — La mort par l'électricité est une mort apparente.

Dans les temps où la barbarie régnait en maîtresse, le condamné à mort était soumis aux tortures les plus affreuses. Les tyrans et le peuple se repaissaient avec plaisir de la vue des victimes, se débattant au milieu de cruels gibets, de flammes dévorantes, de bêtes carnassières.

Que les temps sont changés! La civilisation a supprimé ces supplices révoltants. La justice humaine cherche le moyen d'épargner aux misérables dont elle fait sa proie les souffrances des derniers moments. En France, nous pensons que la guillotine est le procédé le plus rapide et le moins douloureux. Les Américains avaient conservé jusqu'à ces derniers temps le supplice de la corde. Depuis le 1er janvier 1889, un vote de l'État de New-York l'a définitivement aboli et remplacé par l'*électrocution*, c'est-à-dire l'exécution par l'électricité. A l'heure présente, ce mode de mise à mort est appliqué aux États-Unis. Récemment encore, nos journaux annonçaient qu'un nègre avait été ainsi exécuté dans la prison de Sing-Sing, à New-York. La tension du courant, qui a été maintenu pendant une minute, était de 1.740 volts. Le rapport officiel se montre d'ailleurs très satisfait, et déclare que la mort a été instantanée.

Cette même opinion est exprimée dans les rapports précédents. Admettre *a priori* n'est pas le propre du savant. Aussi a-t-on institué des expériences pour savoir si le passage du courant électrique, à travers le corps du patient, lui enlève toute conscience et sensibilité. Nous verrons plus loin qu'en France, elles sont venues contredire des résultats obtenus par les Américains.

Avant de passer à ces récents travaux, que le lecteur me permette de lui rappeler les expériences sur les animaux qui furent faites le 5 décembre 1888, au laboratoire d'Edison, à Orange, sous la direction de H. Brown. Un veau de 57 kilogrammes fut soumis à l'action du courant d'une machine périodique, dont la force électromotrice était de 50 volts. L'animal tomba, mais se releva 9 minutes après.

Une force électromotrice de 770 volts, appliquée pendant 8 secondes, détermina sa

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mort instantanée. A l'autopsie, on trouva les vaisseaux sanguins de la tête remplis de sang. On ne vit rien du côté du cœur ni des poumons.

Le même résultat fut obtenu sur un veau de 66 kilogrammes, dont la résistance mesurée entre les électrodes était de 1.300 ohms; il fut soumis à une force électromotrice de 750 volts pendant 5 secondes.

Ce fut ensuite le tour d'un cheval de 590 kilogrammes, dont la résistance était de 110.000 ohms. On ne parvint à le tuer instantanément qu'en maintenant le potentiel à 700 volts pendant 25 secondes. Les pieds furent entourés d'une pâte humide autour de laquelle étaient roulés les fils conducteurs.

Pour le veau, on employa des électrodes médicales ordinaires, recouvertes d'éponges, préalablement imbibées d'une solution de sulfate de zinc, de densité 1,054. L'une fut posée sur le front, l'autre au-dessous des épaules. On fermait le circuit par un coup de marteau

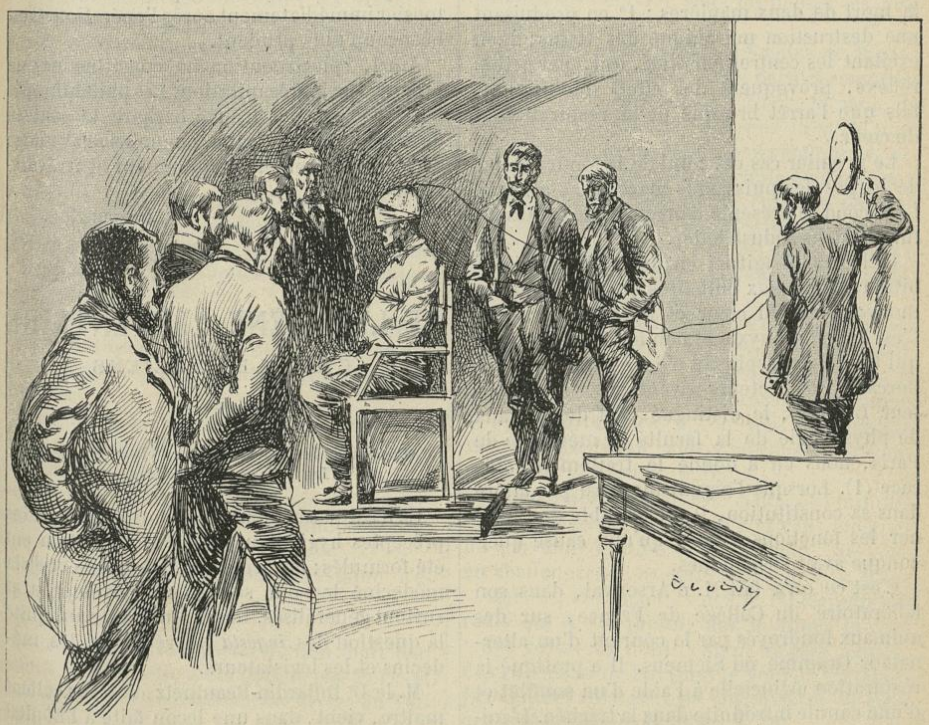


Fig. 309. — Une exécution par l'électricité aux États-Unis.

sur une plaque métallique, interposée sur son trajet. Il est nécessaire de raser la peau au contact des électrodes et de placer le cerveau dans la direction du courant.

Ces expériences ont été exécutées sous les auspices de la Société médico-légale de New-York. C'est elle qui a réglé les conditions suivant lesquelles on doit les appliquer à la mort des criminels. Le condamné est assis sur un fauteuil. Il porte sur la tête un casque de cuivre auquel aboutit l'un des pôles d'une machine dynamo-électrique à courants alternatifs, possédant une force électromotrice de 1.500 à 2.000 volts et atteignant au moins 300 alternances par seconde. L'autre pôle est fixé sur une plaque de métal, placée entre les deux épaules. Les électrodes ont de 2,5 à 10 centimètres de diamètre, et sont couvertes d'une peau de chamois imbibée d'eau salée. Au signal donné, le bourreau met en mouvement un commutateur fixé au mur, et la victime est sacrifiée en un instant.

C'est du moins la thèse que soutiennent les médecins américains. Les Allemands y accèdent volontiers. Le docteur Ely, dans un journal d'outre-Rhin, affirme que « l'exécution par l'électricité est le supplice le plus sûr et le moins douloureux ».

Le patient ne pousse aucun cri de douleur; son visage ne subit aucune contraction. La

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mort survient au bout de 3 minutes au minimum, y compris les préparatifs de l'opération, et 8 minutes au maximum. D'après ce même auteur, la mort par strangulation n'arriverait qu'au bout de 15 à 20 minutes.

Ces opinions ne sont pas celles de nos savants français. M. le professeur Lacassagne, de Lyon, après avoir ouvert une enquête auprès des plus grands électriciens, a engagé M. le docteur Francis Giraud à entreprendre des recherches sur l'électrocution. Voici les conclusions de son travail. L'électricité amène la mort de deux manières : 1° en produisant une destruction mécanique des tissus; 2° en excitant les centres nerveux, qui, par action réflexe, provoquent des effets d'inhibition, tels que l'arrêt brusque de la respiration et du cœur.

Le premier cas est celui de la foudre et des décharges des puissantes machines statiques. Le second se présente dans presque toutes les fulgurations industrielles.

L'électricité agit ici en déterminant l'inhibition des noyaux bulbaires qui président aux mouvements du cœur et de la respiration. C'est donc l'asphyxie et non le choc électrique qui tue. Mais l'asphyxie n'est qu'une *mort apparente*. Nos lecteurs savent que M. le docteur Laborde, le distingué chef des travaux de physiologie de la faculté de médecine de Paris, nous en a donné le traitement efficace (1). Lorsque l'organisme n'est pas altéré dans sa constitution, il est possible de ramener les fonctions vitales qu'une cause quelconque avait suspendues.

C'est ce qu'a fait M. d'Arsonval, dans son laboratoire du Collège de France, sur des animaux foudroyés par le courant d'un alternateur Gramme ou Siemens. Il a pratiqué la respiration artificielle à l'aide d'un soufflet et d'une canule introduite dans la trachée. L'animal revient à la vie au bout de quelque temps. Si on la pratique pendant le passage même du courant, il souffre, mais ne meurt pas.

La mort n'arrive que lorsque le tétanos musculaire a porté la température centrale au-dessus de 45°. Cette chaleur excessive amène rapidement la coagulation de la fibre musculaire et la rigidité cadavérique. Elle est réellement en cause puisqu'on peut continuer l'électrisation si on refroidit artificiellement l'animal.

Ainsi, le courant alternatif tue : 1° par l'arrêt de la respiration qui entraîne l'asphyxie; 2° par l'échauffement dû à cette asphyxie, et à la tétanisation générale du corps.

(1) *Science moderne*, 15 avril 1893.

On a pu ramener à la vie plusieurs ouvriers atteints par des décharges électriques en les traitant absolument comme des noyés.

Les remarquables travaux que je viens de résumer montrent bien que l'électrocution est un procédé barbare et infidèle. Les machines des Américains ne donnent que 1.500 volts. Or, M. d'Arsonval a pu employer des machines de 8.000 volts sans donner *sûrement* la mort. Aussi les défie-t-il de pratiquer sur leurs exécutés la respiration artificielle. Ils ne l'ont pas fait; mais ils s'empressent de les autopsier immédiatement après l'opération. C'est beaucoup plus prudent.

Ainsi, l'électrocution ne constitue pas un progrès sur la décapitation. Les philanthropes de New-York ont trouvé barbare le couteau de notre guillotine; il a, au moins, l'avantage d'exécuter sûrement, rapidement et irrévocablement.

JOSEPH NOÉ.

DE L'HYGIÈNE ALIMENTAIRE

CHEZ LES ANCIENS

Préceptes chez les Hindous. — Les Égyptiens. Les Juifs et les Mahométans.

Ce n'est pas seulement de nos jours que des préceptes hygiéniques sur l'alimentation ont été formulés; les progrès de l'hygiène et de la médecine les ont seulement développés et surtout généralisés. Dès la plus haute antiquité la question des *ingesta* a préoccupé les médecins et les législateurs.

M. le Dr Dujardin-Beaumetz, notre excellent maître, vient, dans une leçon faite à l'hôpital Cochin, d'étudier la question au point de vue historique : nous lui emprunterons les éléments de cet article.

Les Hindous faisaient une boisson alcoolique avec un mélange de beurre clarifié et de plantes fermentescibles, de lait aigri et de blé.

L'effet de l'alcool, dans cette liqueur appelée *soma* est clairement indiqué dans ce passage : « Les maladies sans forces se sont enfuies; elles ont tremblé, elles ont été effrayées, elles qui troublent; le soma puissant est descendu en nous, nous sommes arrivés au point où la vie se trouve prolongée. »

Dans le livre sacré de Manou se trouvent des indications sur les aliments permis ou défendus.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La nourriture qui est offerte par un fou, par un homme en colère, par un malade, sur laquelle un pou est tombé ou qui a été à dessein touchée avec le pied est impure; de même les aliments qu'un oiseau a becquetés ou celui qui a été en contact avec un chien.

L'ail, l'oignon, les poireaux les champignons et tous les végétaux qui ont poussé au milieu des matières impures ne doivent pas être mangés par la première classe des brahmes.

Il en est de même de toutes les viandes : « Celui qui, se conformant à la règle, ne mange pas de la viande, comme un vampire, se concilie l'affection dans ce monde et n'est pas affligé par les maladies. » On voit qu'à côté de préceptes religieux, il y a des indications précises en faveur du végétarisme.

Chez les Égyptiens, c'est presque l'opposé. En Égypte, dit Beugnies-Corbeau, la caste populaire était presque exclusivement, comme le fellah de nos jours, vouée au végétarisme et à l'ichtyophagie.

Les races aristocratiques et sacerdotales ne mangeaient qu'une viande de bœuf, de chèvre ou de mouton soumise à un contrôle sanitaire inflexible.

Cette visite sanitaire était faite par les prêtres. La vache étant consacrée on ne la tuait pas; le porc était impur et même il souillait les personnes qu'il touchait, mais il était permis d'en manger pendant la pleine lune sans être souillé.

Parmi les légumes, un seul était impur, c'était la fève.

Chez les Juifs, la réglementation était non moins formelle; elle a été établie par Moïse et se trouve formulée dans un des livres du Talmud.

Il établit trois ordres de souillures au point de vue de la gravité : la plus grave est la *nebilah*, qui consiste à manger des animaux qui n'ont pas été sacrifiés selon la loi.

La *tamah* résultait de l'ingestion d'animaux défendus par la loi; et cette prohibition était assez étendue car on devait seulement manger les bêtes qui avaient l'ongle fendu et qui ruminent.

Aussi le gibier, les rongeurs, le reptile et le porc, qui a l'ongle fendu mais qui ne rumine pas, étaient-ils proscrits.

Dans toutes les circonstances il est absolument défendu de manger du sang, car « il est l'âme de la chair ».

Cette prescription est encore suivie de nos jours par les Juifs, qui ne mangent jamais que des animaux saignés, et encore lavent-ils la viande avant de la préparer.

Le troisième degré de souillure qui est le plus léger, *térépha*, atteint ceux qui mangent de la chair d'animaux qui ont certaines affections telles que plaies de l'intestin, maladies des poumons, fractures de côtes, etc.

Moïse conseille l'usage de l'eau à ceux qui doivent mener une vie pure, tels que les prêtres et les Nazaréens : dans tous les cas il est défendu de s'enivrer sous les peines les plus graves.

Mahomet a accepté les préceptes de Moïse, sans les modifier dans leurs parties essentielles. Les animaux morts, dit-il, le sang, le porc, tout ce qui a été tué sous un autre nom que celui de Dieu, les animaux suffoqués, assommés, tués par quelque chute ou d'un coup de corne, ceux qui ont été entamés par une bête féroce, à moins que vous ne les ayez purifiés par une saignée, ce qui a été immolé à l'autel des idoles, tout cela vous est défendu.

Mahomet ne proscrit pas d'une façon absolue l'usage de vin; il se borne à en déconseiller l'abus, dans les versets suivants : « O croyants! le vin, les jeux de hasard, les statues et le sort de flèches (1) sont une abomination inventée par Satan, abstenez-vous-en et vous serez heureux (ch. v, v. 92). »

« Satan désire exciter la haine et l'inimitié entre vous par le vin et le jeu et vous éloigner du souvenir de Dieu et de la prière. Ne vous en abstiendrez-vous donc pas? (ch. v, v. 93) ».

Mais en revanche, voici le tableau du paradis qui a été promis aux hommes pieux : « des ruisseaux dont l'eau ne se gâte jamais, des ruisseaux de lait dont le goût ne s'altérera jamais, des ruisseaux de vin, délices de ceux qui en boiront » (ch. XLVII, v. 16).

En résumé, chez les anciens, ces préceptes, quoique hygiéniques, étaient surtout religieux et comme tels avaient force de loi.

Certains aussi avaient deviné la nature contagieuse de certaines maladies; ces notions élémentaires se rencontrent encore fréquemment chez les peuplades sauvages actuelles, si comparables à tant d'égards aux races anciennes.

Aujourd'hui, l'hygiène générale et alimentaire en particulier est basée sur des données scientifiques que la rendent plus précise dans ses indications.

Dr A. COURTADE.

(1) Les Arabes idolâtres avaient coutume de consulter le sort au moyen de flèches déposées chez les gardiens du temple de la Mecque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

HYGIÈNE DE LA BOUCHE
ET DES DENTS

Les dents. — Influence du sucre. — Température des aliments. — Soins à donner aux dents de lait. — Guimauve et sortie des dents. — Brossage. — Soins de la brosse. — Les cure-dents. — Les élixirs.

Les dents, ces organes si nécessaires aux fonctions de nutrition et de digestion, et la bouche, cet écrin qui renferme des objets si précieux, sont à chaque instant sous l'influence de causes d'altération si nombreuses et si diverses, qu'il n'est pas étonnant, que de tous temps on ait cherché à les conserver saines.

Voyons comment il faut procéder pour arriver à un résultat aussi important.

Les dents, comme toutes les parties de notre corps, doivent être soumises, d'abord à des soins généraux, parce qu'elles obéissent aux lois qui régissent la santé du corps tout entier, ensuite à des soins spéciaux qui ne regardent qu'elles-mêmes.

Voyons d'abord les soins généraux. Les aliments sont les premiers dans le choix desquels les personnes qui tiennent à leur santé et par suite à leurs dents, doivent prendre les plus grandes précautions.

Il ne faut pas abuser des fruits verts et des substances acides qui corrodent les gencives et les dents.

On ne doit pas non plus abuser du sucre et des aliments sucrés, qui produisent des douleurs parfois très aiguës par leur contact avec les dents gâtées et qui peuvent amener la carie des dents saines.

Nous avons souvent eu l'occasion de nous rendre compte de l'évidence de cette carie chez les ouvriers confiseurs, qui ont l'occasion continuelle de vivre dans un milieu chargé de poudre de sucre. Ces observations prouvent bien qu'il faut être très modéré dans l'emploi du sucre.

Enfin, on sait que dans les endroits où il n'y a pas d'eaux de sources les dents des habitants sont très altérées.

Il est bien rare que les habitants de ces pays conservent leurs dents après la quarantième année. Les personnes qui fréquentent les établissements d'eaux minérales en reviennent souvent avec des dents très compromises. Les eaux contenant de l'acide carbonique libre ou combiné sont les plus dangereuses à cet égard.

Combien de personnes s'amusent à casser des os, des noix et des noisettes avec leurs dents ! C'est une mauvaise habitude, car le choc reçu par la dent se répercute sur le périoste, qui pour ainsi dire est l'attache de la dent dans l'alvéole. Ce choc, dis-je, ne produit pas un mal immédiat, mais le périoste s'enflamme et peu à peu ces personnes sont très étonnées de voir leur dent s'allonger et remuer ; la raison en est justement la suite de ces chocs répétés qui ont atteint le périoste et qui font qu'il se détruit petit à petit jusqu'au moment où la dent tombe. Pour la même raison les personnes qui tirent des bouchons avec leurs dents, peuvent voir se produire les mêmes accidents. Ces accidents n'arrivent pas fatalement, mais on ne saurait trop mettre les gens en garde contre ces petites causes, qui peuvent produire de si grands effets.

Quant à la température des aliments, la précaution la plus importante à prendre, c'est d'éviter le trop chaud et le trop froid, et surtout le passage brusque de l'un à l'autre, ce qui peut attaquer l'émail, en le fendillant, ce qui donne plus facilement passage à tout ce qui peut être une cause morbide pour la dent.

Ces soins généraux, même en les suivant à la lettre, ne serviraient pas à grand'chose, si des soins journaliers de propreté ne venaient s'y ajouter. Je commencerai par les soins à donner aux enfants, ou à la première dentition.

Chez les enfants la dentition doit être soumise à une surveillance continuelle. Donc le dentiste doit être suppléé pendant le laps de temps qui s'écoule depuis la naissance, jusqu'à la chute de la dernière dent de lait, par la seule personne qui exerce sur l'enfant cette surveillance continue, j'ai nommé la mère.

La poussée des dents de lait s'accomplit assez généralement sans grandes difficultés ni douleurs, et le plus souvent sans accident. Il y a cependant très souvent un peu de douleur de la gencive percée par la dent. Cette place de la gencive légèrement déchirée, peut être le siège d'une inflammation qui gênera la nutrition de l'enfant, c'est même à cette cause qu'il faut attribuer les petites indispositions de cet âge, c'est-à-dire du cinquième au dix-septième mois, mais ces indispositions cessent avec la sortie de la dent. D'autres fois, cette légère déchirure donne lieu à une forte inflammation de la gencive.

Pour calmer cette inflammation il suffit de pratiquer quelques lavages émollients avec de l'eau de guimauve ou une eau alcaline, de Vichy ou de Vals.

Dans le but d'aider les dents à sortir, on donne aux enfants, qui à ce moment mettent tout dans leur bouche, de la racine de guimauve enduite de miel ou d'un sirop de dentition, des anneaux d'ivoire ou bien un hochet. Au moment même de la poussée de la dent, on fait quelques lavages des gencives avec des émollients.

Les dents de lait, une fois sorties, se placent régulièrement sur le bord libre de l'arcade gengivale ; à ce moment beaucoup de personnes croient qu'il ne faut pas brosser les dents, et qu'il suffit de les frotter avec une serviette : c'est une mauvaise habitude.

Il faut nettoyer la bouche des enfants avec des solutions antiseptiques, plusieurs fois par jour, et surtout pendant les premières maladies des enfants. En même temps ces dents doivent être brossées matin et soir avec une brosse ni trop dure ni trop molle, imbibée d'un élixir dentifrice.

Jusqu'à quinze ou dix-huit ans, les dents doivent être brossées matin et soir avec de l'eau légèrement additionnée d'élixir dentifrice, ensuite il faut se servir de la poudre ; ce qu'il ne faut pas faire surtout pour employer cette poudre, c'est de se servir d'un morceau de linge, en frottant les dents ; car au lieu de les nettoyer, cela ne servirait qu'à amasser le tartre et à le durcir, dans les endroits où il est le plus disposé à se former. Il est reconnu aujourd'hui que le seul objet à employer pour cette opération est la brosse, qui, montée convenablement, comme elle l'est aujourd'hui, peut être dirigée sur les côtés et derrière les dents même les plus reculées.

Les brosses doivent toujours être tenues dans un état de propreté parfaite, et renouvelées aussitôt qu'elles commencent à s'user, car à mesure qu'ils s'usent, les faisceaux de crins qui les forment deviennent plus durs, et dans cet état elles finissent par déchirer les gencives. Quant à la manière de s'en servir, elle consiste à en frotter les dents aussi bien en dedans qu'en dehors, et à les faire agir de haut en bas, de manière à nettoyer leurs interstices. Aussitôt après s'être brossé les dents, on se rince la bouche, de façon à détacher les résidus de la poudre dentifrice que la brosse aurait pu laisser. Enfin, une précaution qu'il serait bon d'avoir et dont on devrait toujours user, c'est de se servir après chaque repas du cure-dents, pour débarrasser les interstices des dents, des particules d'aliments qui pourraient y séjourner. Mais pour que cette manœuvre n'ait pas d'inconvénients il faut s'en servir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec circonspection. Que ce cure-dents soit de plume, de bois ou métallique, il lacère toujours les gencives, et est souvent une des causes de l'ébranlement et du déchaussement des dents. Alors il vaut mieux avoir recours aux fils de caoutchouc. Ils sont de la grosseur d'un cordonnet et se trouvent facilement chez les marchands de caoutchouc. Chaque brin tenu entre le pouce et l'index des deux mains s'allonge et diminue d'épaisseur en l'étirant et a malgré cela assez de force pour être introduit entre les dents même les plus serrées, là où le cure-dents le plus effilé ne peut passer. Mais ce dont on doit toujours s'abstenir, c'est de se servir d'aiguilles, d'épingles ou de tout autre objet métallique.

Pour beaucoup de personnes dont la santé et les dents sont généralement bonnes, la brosse imbibée d'une eau légèrement aromatisée suffit à la propreté et à la conservation de leurs dents. Mais pour celles, par exemple, dont plusieurs dents sont déjà atteintes par la carie, qui ont l'habitude de fumer, ou dont une mauvaise constitution, et un état maladif ont altéré l'haleine, il y a nécessité d'avoir recours à des moyens plus puissants. Cette nécessité est devenue la base d'une industrie, qui par malheur s'est bien souvent développée au détriment de la santé publique. J'ai nommé les poudres et les élixirs dentifrices. Je dirai seulement à ce propos, que toutes les recettes dans lesquelles on fait entrer une foule de drogues qui ont des qualités analogues et quelquefois disparates, forment des mélanges bizarres qui ne valent souvent pas ceux qu'on obtient par la combinaison de deux ou trois substances dont les qualités sont bien reconnues.

L'emploi des élixirs chargés de matières balsamiques et résineuses est préférable pour l'entretien des dents et la propreté de la bouche, aux poudres et aux opiats, dont le marché est inondé aujourd'hui.

Les élixirs étendus d'eau contiennent en suspension des matières impalpables qui peuvent être appliquées sans danger, sur l'émail des dents et sur la surface molle et quelquefois si irritable des gencives.

P. HÉNON,
Chirurgien-dentiste
Diplômé de l'Institut dentaire de Paris.

LES SEPT IMAGES DE L'ŒIL HUMAIN

(Voir la *Science moderne* du 10 décembre 1892.)

Lorsqu'un rayon incident pénètre dans l'œil, il donne naissance à des rayons (1, 2, 3, 4) qui font retour vers l'extérieur et appelés pour cette raison *rayons perdus*, à des *rayons nuisibles* (5, 6), ne pouvant que troubler la vision, car ils se dirigent vers la rétine après avoir subi plusieurs réflexions, et au *rayon utile*, 7 (fig. 311).

Cette décomposition du rayon incident, produite par les surfaces réfléchissantes qui limitent la *cornée* et le *cristallin* et par la réfraction de la lumière dans les milieux de l'œil, donne lieu à sept images (fig. 312, I, II, III, IV, V, VI, VII).

Les quatre premières ont été signalées au commencement de ce siècle par Purkinje. Toutefois l'image produite par réflexion sur la face postérieure de la cornée fut perdue de vue. Helmholtz déclare qu'il n'a pas pu la retrouver, bien qu'il en ait poursuivi la recherche avec persévérance.

M. Le Dr Tscherning a été plus heureux, car il est parvenu à saisir, à mesurer cette image introuvable.

D'après cet éminent ophtalmologiste, la manière la plus simple d'apercevoir l'image IV consiste à placer (1) une forte flamme non loin de l'œil qu'on veut examiner et à observer avec soin, au moyen d'une loupe, l'image réfléchie par la surface antérieure

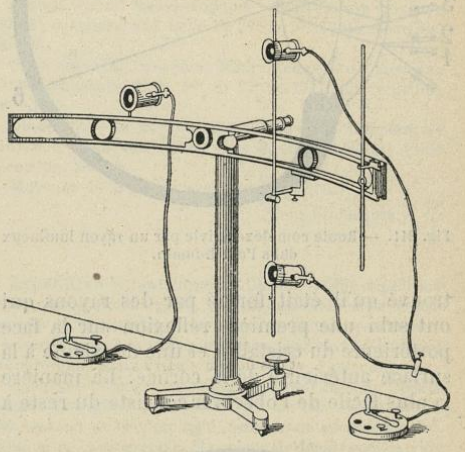


Fig. 310. — L'ophtalmophokomètre servant à la mesure des courbures limites et de l'épaisseur des milieux de l'œil.
L'œil, examiné au moyen d'une lunette et éclairé par de petites lampes électriques, est placé au centre de l'arc figuré.

de la cornée. On voit alors, dès que cette image se rapproche du bord de la *pupille*, et encore mieux lorsqu'elle le dépasse et vient se placer devant l'*iris*, qu'elle est accompagnée d'une petite image pâle, qui suit la grande comme un satellite sa planète et qui se trouve toujours entre la grande image et le milieu de la pupille. Vers le bord de la cornée, la distance des images peut atteindre un millimètre.

Voici maintenant, d'après le Dr Tscherning, l'histoire des images V et VI :

Je m'étais placé un jour devant l'*ophtalmophokomètre* (fig. 310) pour démontrer à un confrère, sur mon propre œil, certains changements que subit l'œil pendant l'*accommodation*, et qui sont passés inaperçus jusqu'à présent. Je regardais l'objectif de la lunette, et la lampe à incandescence, se trouvant à environ 20° de celui-ci, envoyait sa lumière, concentrée par une lentille, vers mon œil.

(1) *Journal de Physique*, mai 1893.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Je me suis alors aperçu d'une lueur blanchâtre, qui se montrait de l'autre côté de la ligne visuelle, placée à peu près symétriquement à la lampe par rapport à celle-ci. Je me suis alors mis à étudier le phénomène, et j'ai

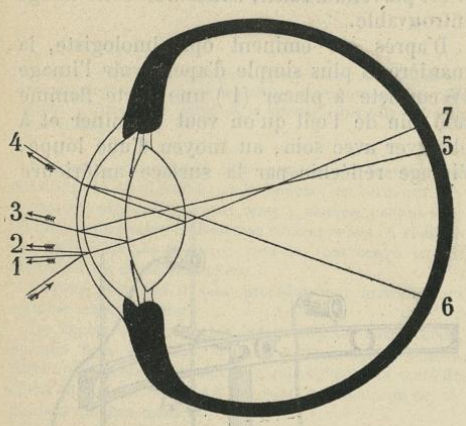


Fig. 311. — Route complexe suivie par un rayon lumineux dans l'œil humain.

trouvé qu'il était formé par des rayons qui ont subi une première réflexion sur la face postérieure du cristallin et une deuxième à la surface antérieure de la cornée. La manière la plus facile de l'observer consiste du reste à

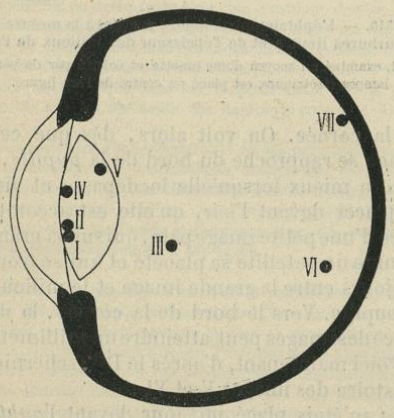


Fig. 312. — Position des sept images de l'œil humain.

regarder droit devant soi, dans une chambre obscure, tandis qu'on tient une bougie allumée à la main à environ 20 centimètres de la ligne visuelle. En promenant la bougie un peu d'un côté et d'autre, on apercoit, de l'autre côté de la ligne visuelle, une image pâle de la flamme qui est assez distincte pour qu'on puisse constater qu'elle est renversée; elle se meut symétriquement à la bougie par rapport à la ligne visuelle.

Après avoir trouvé cette image, j'ai pensé qu'il devait nécessairement en exister une autre due à une première réflexion sur la face cristalloïde antérieure et une deuxième sur la surface antérieure de la cornée. J'ai aussi pu constater sa présence dans un *œil artificiel*, mais je n'ai pas pu la trouver dans l'œil humain à cause de la dispersion que subit la lumière avant d'arriver à la rétine. Pour que l'image se forme sur la rétine, l'objet doit se trouver entre la cornée et la cristalloïde antérieure; mais si, par des moyens optiques, on essaye de former un point lumineux à cet endroit, les rayons utiles remplissent l'œil de manière qu'on ne peut pas apercevoir autre chose.

Pour celui qui se sert d'un instrument d'optique, les images accessoires ne sont d'aucune utilité, quelquefois même elles sont une cause de gêne. Pour le constructeur, au contraire, elles ont une grande importance; les opticiens s'en servent pour juger du degré de polissage des surfaces, du centrage des lentilles, etc. Il en est de même pour l'œil : pour la vision, ces images ne sont d'aucune utilité, mais pour la physiologie de l'œil elles jouent un grand rôle.

A. G.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'avril 1893, *Marseille. Baccalauréat de l'enseignement secondaire spécial.*

PROBLÈMES.

Mathématiques. — I. — On désigne par a et b les racines de l'équation :

$$x^2 + p\,x + q = o$$

et par h une quantité donnée. Former l'équation du second degré qui admet pour racines

$$\frac{1}{a+h} \qquad \frac{1}{b+h}$$

les coefficients de cette équation ne contenant plus ni a ni b.

II. — On donne un verre à pied dont la surface intérieure est un cône de révolution, la section de ce cône par un plan conduit par l'axe étant un angle 2α. Dans ce verre on jette une boule de rayon R. Calculer le volume de l'air compris entre le verre et la boule.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉCHOS ET INFORMATIONS

Nains au Cirque d'été. — On exhibe en ce moment-ci au Cirque d'été deux petits nains qui sortent un peu de l'ordinaire des exhibitions foraines. Ces deux petits Croates, après avoir parcouru l'Autriche, l'Allemagne et le Danemark, sont venus se montrer au Cirque d'été, où on peut les voir accomplir de véritables tours de force, soulever des haltères du poids de 12 kilogrammes, se provoquer à la lutte, se tâter, s'enlever de terre, se contusionner dans toutes les règles de l'art, jusqu'à ce que l'un ou l'autre ait touché l'arène des deux épaules. Ils ont dix-huit et vingt ans, pèsent, l'aîné vingt et une, et le second quinze livres ; ce dernier, Carl, a 66 centimètres de taille, son frère Franz en a 71 ; ils sont, tous deux, à l'abri de toutes les lois militaires présentes et à venir. Ils n'ont cependant pas perdu tout espoir de grandir. On raconte que le fameux nain Jeffery Hadson, qui fut présenté dans un pâté par la duchesse de Buckingham à la reine Henriette, femme de Charles Ier d'Angleterre, n'avait atteint, à l'âge de trente ans, que la taille de 18 pouces (55 centimètres). Il commença tout à coup à grandir et atteignit, dans sa vieillesse, le chiffre de 3 pieds 9 pouces (1 mètre 10 centimètres).

***

Un nouveau thermomètre médical. — Un inventeur ayant appris qu'il y a parfois intérêt à constater le moment où la température d'un malade dépasse un degré déterminé, afin de pouvoir intervenir aussitôt, — tel est le cas des fièvres typhoïdes pour lesquelles on prescrit des bains, — a proposé d'appliquer sur le malade un appareil de son invention.

Cet appareil, fort ingénieux, indique par une sonnerie l'échauffement qui peut se produire dans n'importe quelle pièce d'une machine dans un milieu fermentescible, comme es amas de grains, dans une soute, etc.

L'appareil se compose d'une petite ampoule métallique, à demi pleine d'éther, hermétiquement fermée, et dont le couvercle est plissé.

Vient-il à se produire une élévation de température, l'éther se dilate, déplisse légèrement le couvercle, qui vient alors se mettre en contact avec une borne et forme un circuit électrique ; le courant est lancé dans une sonnerie qui avertit les intéressés.

Quant à l'application sur les malades, l'ampoule convenablement réglée est fixée sous l'aisselle du patient ; la sonnerie, dès que la température arrive au point critique, avertit le garde, qui peut accourir aussitôt.

L'inventeur rêve d'appliquer son système dans les hôpitaux, à des séries de malades qui seraient réunis par un réseau de fils à un tableau indicateur placé dans la salle de garde des internes et qui leur sonnerait l'alarme dès qu'un des malades dépasserait la température permise.

***

La pluie et le beau temps à Paris (mois de mai). — Malgré les quelques orages que nous avons eus à Paris en mai 1893, on peut considérer comme favorable la situation météorologique de ce mois. La température moyenne, qui a été de 15°,39, est supérieure à la normale d'environ 1°,5 ; elle présente un écart assez sensible sur celle de la campagne, écart qui se porte sur les minima qui sont toujours plus élevés dans Paris, même à 50 mètres au-dessus du sol. La pluie, bien que répartie en 14 jours, a été faible et la quantité tombée a été de 38mm,6. Un seul jour, le dimanche 21, a donné 21mm. Ajoutons encore que, pendant ce mois, la nébulosité a été moins forte de 1/10 et qu'il y a eu six orages parmi lesquels ceux des 9, 17 et 21 ont été les plus violents. Celui du 17 a été caractérisé par une baisse thermométrique de 10°,7 ; celui du 21 a donné une grande quantité d'eau et a même été accompagné de grêle. Quelques rosées et halos ont été notés et observés.

Avec le mois de mai a fini le printemps météorologique et il a présenté comme caractère principal une température moyenne supérieure à la normale : celle-ci a été de 13°,60, au lieu de 10°,06. La pluie a été aussi très rare et il n'en est tombé qu'un tiers de la quantité normale.

Comparativement à l'année dernière, le mois de mai présente peu d'écarts ; en effet, en mai 1892 la moyenne a été de 15°,64, et cette année 15°,39 ; la pluie a été moindre, il en est tombé 7mm,6 , soit 31mm de moins. La nébulosité a été la même, 52 p. 100.

Résumé pour la région parisienne en mai 1893.

Bureau central Météorologique : Température moyenne 15°,38 ; extrêmes, 5°,2 le 8, et 28° le 17. Pluie recueillie, 45mm,6.

Observatoire du Parc Saint-Maur : Température moyenne 14°,62 ; extrêmes, 2° le 1er, et 27° le 17. Pluie recueillie, 46mm,1.

Observatoire de la Tour Saint-Jacques : Température moyenne, 15°,39 ; extrêmes, 5° le 8, et 27°,1 le 14. Pluie recueillie, 38mm,6.

Moyenne de la région parisienne : 15°,13.

(Tour St-Jacques.)

***

Expédition scientifique en Chine. — Une expédition scientifique, équipée par la Société impériale russe de géographie et le ministre de la guerre de Russie, partira prochainement pour la Chine. Elle aura pour chef le capitaine Roborovsky, commandant une douzaine d'associés.

L'expédition explorera différentes provinces du Céleste Empire pendant l'espace d'environ un an, s'y livrant à des travaux de météorologie, astronomie, géographie, botanique et ethnographie. Son point de départ sera la ville de Prjévalsk.

***

École nationale de Cluny. — Dans les bâtiments occupés naguère à Cluny (Saône-et-Loire) par l'école normale d'enseignement secondaire spécial s'est installée depuis quelques mois, sous le patronage du Ministère du Commerce et de l'Industrie, une école pratique d'ouvriers et de contre-maîtres. Il n'est pas douteux que cette école soit appelée à rendre de très grands services.

Les épreuves du concours d'admission (arithmétique, géométrie, dessin linéaire, travail manuel) viennent d'être fixées aux 2 et 3 octobre. Les demandes d'inscription devront être adressées par écrit avant le 1er juin au préfet du département dans lequel la famille du candidat est domiciliée.

***

Nécrologie. — Nous apprenons la mort de M. Viallanes, directeur du laboratoire maritime d'Arcachon. Quoique encore très jeune, il avait fait des travaux remarquables, en particulier sur les métamorphoses des insectes et l'histologie des centres nerveux des arthropodes.

***

Ligue ornithophile.— Il vient de se fonder, à Aix en Provence, une ligue qui a pour objet la sauvegarde des intérêts agricoles par la conservation des petits oiseaux insectivores. La Ligue publiera prochainement un journal sous le titre : *l'Ami des petits oiseaux*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES INVENTIONS UTILES

L'ALLUMETTE ÉLECTRIQUE

Il existe actuellement de nombreux modèles *d'allumoirs* électriques. Celui qui est représenté figure 313 est peu coûteux et aussi commode que l'allumette ordinaire. Il présente sur celle-ci l'avantage de donner une flamme à tout coup. Cet allumoir, inversable et indéréglable, se compose d'un réservoir, semblable à celui d'une petite lampe à pétrole, renfermant de l'essence minérale et dans lequel on peut enfoncer une sorte d'allumette-tube, que l'on tient à la main au moyen d'un bouton placé à la partie supérieure. En retirant cette allumette au dehors, on obtient une flamme alimentée par le pétrole et qui peut durer, suivant les modèles, de deux à quinze minutes. L'inflammation est produite par la chaleur que dégage un courant électrique passant dans un fil placé à l'intérieur du récipient.

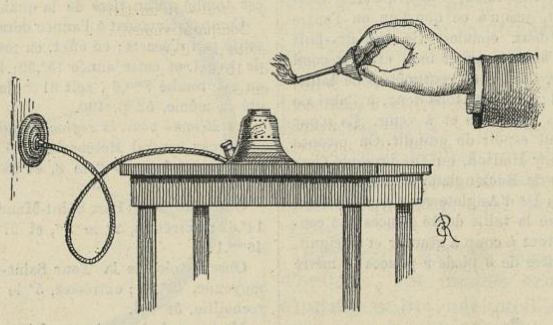


Fig. 313. — L'allumette électrique.

Ce courant peut être fourni par des piles ou être pris sur un circuit d'éclairage. Dans ce dernier cas, d'après l'inventeur, 400 allumages ne reviendraient qu'à 14 centimes. L'emploi des allumettes de l'État est certainement plus coûteux.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

POUDRE A PRISER CONTRE LE CORYZA AIGU.

Salol	10	grammes.
Acide salicylique	2	—
Tanin	1	—
Acide borique	40	—

Prendre une prise toutes les heures.

VERNIS A L'ASPHALTE POUR LE FER. — On fond ensemble :

Copal indien	30	parties.
Asphalte naturel	30	—
Goudron	30	—
Cire jaune	5	—
Térébenthine de Venise	6	—

Quand la masse est bien uniforme, on ajoute, toujours à chaud :

Huile de résine	12	parties.
Huile de lin cuite	30	—
Essence de térébenthine	30	—

Enfin, quand la masse est refroidie, on ajoute de 45 à 30 parties de benzine, suivant qu'on veut que le vernis soit plus ou moins liquide.

MASTICS POUR AQUARIUMS. — Comme il arrive parfois que les aquariums *fuient*, il est bon de savoir comment on peut parer à cet accident. Voici la composition de divers mastics, tous également bons, surtout le premier.

1° On fond au bain de sable le mélange suivant et on l'applique à chaud :

Asphalte	50	parties.
Résine	50	—
Sable	10	—

2° La glu marine, qui est un mélange d'asphalte, de caoutchouc et d'huile de lin, peut être employée, dissoute ensuite dans l'alcool absolu ou simplement fondue par la chaleur.

3° Une dissolution de 5 parties de gélatine dans de l'eau, additionnée de chromate de potassium. Cette préparation durcit à la lumière.

4° Le mastic de vitrier, en remplaçant une partie de la céruse par du minium.

5° Pour boucher les petites fentes, un mélange de litharge fine et de glycérine pure.

EMPLOI CULINAIRE DES MORILLES. — Voici quelques renseignements culinaires pour compléter l'article que nous avons publié sur les morilles dans la *Science moderne* du 29 avril 1893.

On les mange fraîches ou bien on en fait des conserves qui donnent aux aliments le fumet de la plante même. Pour les réduire en poudre, voici la manière la plus usitée : Pelez les morilles ; coupez-les en quartiers ; faites-les sécher au four, sur des claies, à une chaleur modérée ; pilez-les, encore chaudes, dans un mortier ; tamisez la poudre et conservez-la, en lieu sec, dans des vases bien bouchés. Cette poudre, qui se conserve d'une année à l'autre, sert à donner du goût aux sauces.

Pour faire sécher les morilles, le meilleur moyen consiste, après les avoir nettoyées, à les couper ; puis faites blanchir à l'eau bouillante ; enfilez les morceaux dans de gros fils ; faites sécher lentement ces chapelets en lieu sec. Ces morilles sèches, qui servent aux mêmes usages que la poudre ci-dessus, ne se conservent pas aussi longtemps qu'elle.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie FIRMIN-DIDOT ET Cie, Mesnil (Eure).

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

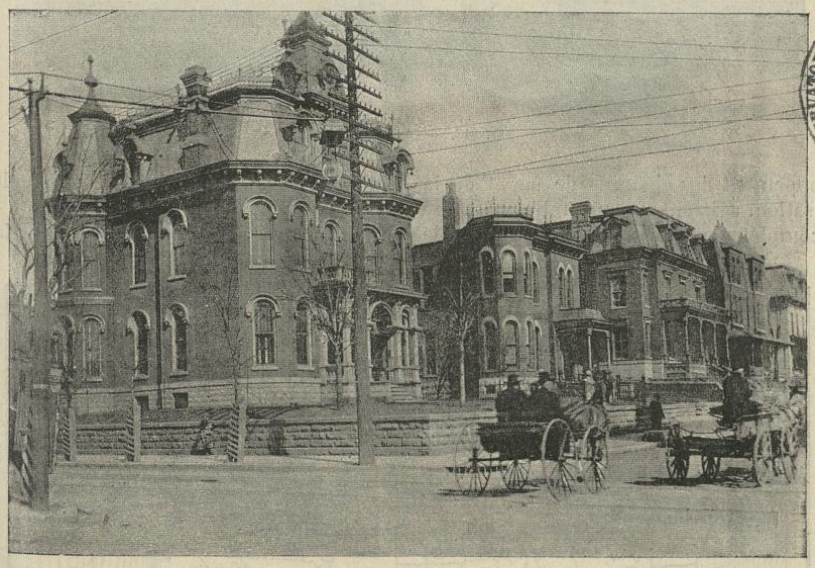
ACTUALITÉS

L'EXPOSITION DE CHICAGO

LETTRE DU CORRESPONDANT DE LA *SCIENCE MODERNE*

Arrivé depuis huit jours, j'ai eu à peine le temps de m'installer et de me reconnaître dans cette immense ville et dans sa vaste Exposition.

La ville elle-même a besoin d'une description spéciale, car son plan, qui n'a pas de pendant dans notre vieille Europe, intéressera les lecteurs de la *Science moderne*. C'est, je n'hésite pas à le dire, le plan des villes de l'avenir. Le comité de l'Exposition a voulu faire



CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS BIBLIOTHÈQUE

Fig. 314. — Quartier des résidences : *Troost-Avenue*, à Kansas-City.

grand. Chaque spécialité, agriculture, électricité, mines, horticulture, transports, pêcheries, arts de la femme, etc., a son palais séparé. Mais, bien que l'Exposition soit ouverte officiellement depuis un mois, l'installation des objets exposés est loin d'être achevée. J'estime qu'il y aura encore pour un bon mois de travail.

Tous les palais sont disposés soit parallèlement soit perpendiculairement au lac Michigan, mais l'ordre suivi dans leur disposition est difficile à déterminer.

L'Exposition de 1889, avec sa galerie des machines et les deux palais symétriques des Beaux-Arts et des Arts libéraux, représentait l'Arc de triomphe de l'Étoile couché. Il n'était pas possible, une fois qu'on l'avait vu, d'oublier le plan général de l'Exposition universelle de Paris. Je ne m'aperçois pas qu'on ait suivi de grandes lignes à Chicago, et le groupement des nombreux palais me paraît assez confus.

Je me propose de noter avec exactitude les parties originales de l'Exposition pour les signaler aux lecteurs de la *Science moderne*. Je dois avouer que le plan de la ville, avec ses moyens rapides et confortables de locomotion, avec son Auditorium et son temple à vingt et un étages, m'ont autrement intéressé que ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que j'ai pu voir jusqu'ici dans l'intérieur de l'Exposition.

En Amérique, les villes poussent comme des champignons.

Voyez ce qu'était Chicago en 1833 (fig. 315), et comparez les cabanes d'antan aux bâtiments véritablement fabuleux d'aujourd'hui. Les deux causes de la prospérité de cette ville :

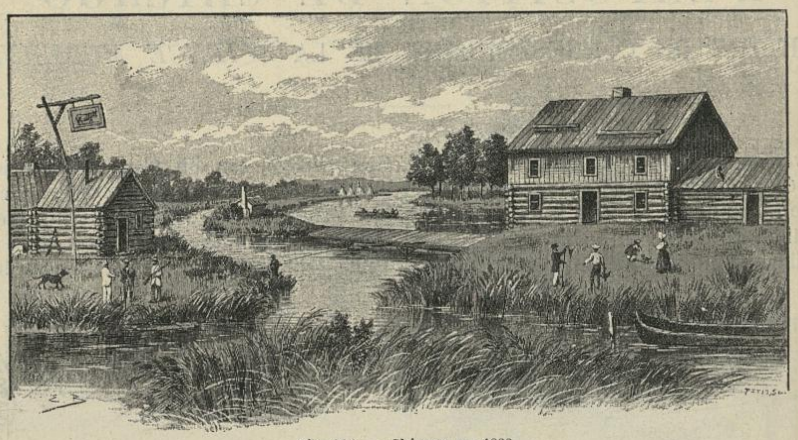


Fig. 315. — Chicago en 1833.

développement des chemins de fer et de la colonisation, agissent avec une telle puissance que, complètement détruite par un incendie en 1871, elle renaquit de ses cendres plus florissante que jamais.

L'étude que nous ferons, soit dans la ville

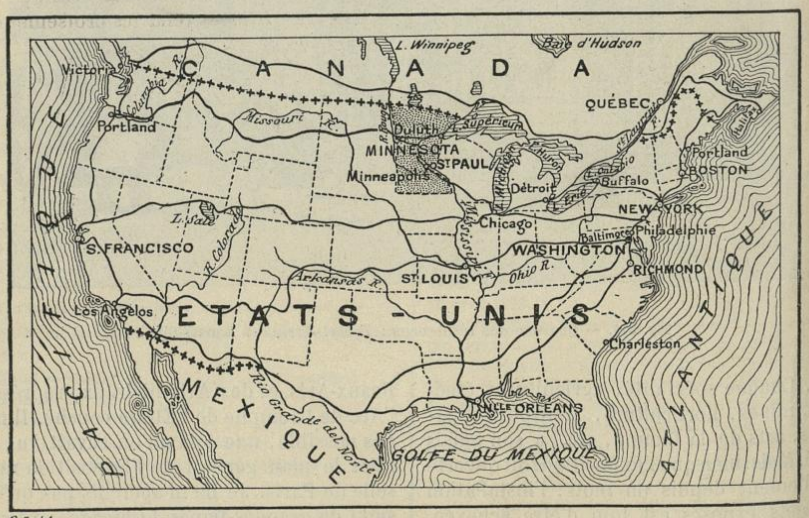


Fig. 316. — Carte donnant la situation géographique de Chicago.

soit dans l'Exposition, sera l'étude du progrès. De même que l'histoire nous montre le progrès dans le temps, c'est-à-dire dans les différents âges de chaque peuple, la géographie nous montre le progrès dans l'espace, c'est-à-dire réparti à la surface de notre globe. Le centre de l'Afrique représente, en effet, la barbarie; l'Asie, le moyen âge; l'Europe, avec ses goûts traditionnels, représente la civilisation actuelle, et l'Amérique, avec son amour du nouveau, la civilisation de l'avenir.

J. ANIZAN,
Ingénieur des Télégraphes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A PROPOS DE PARIS PORT DE MER

(*Suite.* — Voir le n° 21, 1893.)

Conditions de la navigation actuelle de la Seine : profondeur, écluses, systèmes de traction. — Éléments du fret actuel entre Rouen et Paris. — Importance du transbordement. — Les navires de mer à Paris : dimensions, importance des changements, accès possible d'un navire de 600 tonneaux.

Nous avons indiqué les éléments de la situation que le canal maritime de Paris à la mer, avec les dimensions proposées par la Société d'Études, paraît devoir offrir au commerce et aux armateurs. Il serait peut-être intéressant de donner l'ensemble de la situation actuelle, des moyens mis en œuvre et des résultats obtenus. S'il est douteux qu'ils soient moins avantageux que ceux à espérer d'un canal capable de livrer passage aux grands navires de la marine moderne, nous pouvons dire dès maintenant qu'ils rendent presque illusoire toute idée de bénéfice à tirer de l'exploitation d'un canal de $6^m,20$ de profondeur, inabordable à la majeure partie des navires long-courriers.

Aujourd'hui, la navigation de la Seine dispose d'un tirant d'eau utile de 3 mètres ($3^m,20$ de profondeur), et d'une hauteur libre sous les ponts d'au moins $5^m,50$ au-dessus des hautes eaux, et sur 15 mètres de largeur sous chaque arche (sauf dans la traversée de Paris aux ponts de l'Alma et de la Tournelle). Les écluses, au nombre de huit seulement jusqu'à Rouen (le barrage de Poses, qui a 5 mètres de chute, commande un bief de 41 kilomètres de long), présentent toutes deux sas de longueur différente, ce qui permet de sasser trois chalands à la fois. Les grands sas ont une dimension uniforme de 12 mètres de large et de 120 mètres de long, soit un déplacement d'eau admissible de plus de 3.500 tonnes. Les ouvrages pourraient donc livrer passage à de grands bateaux de mer, n'était leur profondeur insuffisante Les engins de manœuvre permettent d'opérer très rapidement et sans danger. Les portes sont mues par la force de turbines qui utilisent la chute de l'écluse, et le remplissage du sas obtenu par des aqueducs spéciaux disposés dans l'épaisseur des murs de l'ouvrage (bajoyers). Enfin, le système d'annonce des crues est très complet et assure toute sécurité à la circulation.

En réalité, la Seine, de Paris à Rouen, peut être considérée comme l'outil le plus perfectionné qui existe actuellement pour la navigation intérieure.

Et depuis 1887, époque où fut réalisé le le tirant d'eau de 3 mètres, la circulation s'est développée d'une façon très sensible. De nouveaux chalands peuvent porter jusqu'à 800 tonnes de marchandises : le halage par chevaux, lent, coûteux et incommode, est presque partout remplacé par la traction à vapeur, utilisée soit par des remorqueurs attelés à des trains de bateaux, ou chargés eux-mêmes de marchandises, soit par des toueurs, moteurs spéciaux qui halent leur chargement sur une chaîne coulée au fond de l'eau.

Dans ces conditions, et grâce aux améliorations incessantes obtenues (approfondissement du canal Saint-Denis (1892), surélévation des ponts sur le fleuve, régularisation des berges), le prix du fret moyen de Rouen à Paris a passé de 3 fr. 60 en 1886 à 3 fr. 20 environ en 1892.

Et les raisons de cet abaissement sont faciles à saisir.

Les conditions de navigabilité sont très satisfaisantes : les dimensions des chalands ne sont pas une gêne pour la circulation, leur hauteur au-dessus de l'eau laisse peu de prise au vent, leurs formes simples craignent peu un choc, même un échouage. Enfin, la faiblesse des vitesses rend les croisements très faciles.

Et si nous passons à l'exploitation commerciale du fleuve, il est aisé de voir : — que les frais d'assurances et de pilotage sont minimes ; — que le poids mort d'un porteur, pour une masse déterminée de marchandises embarquées, est bien plus faible que celui d'un navire de mer, puisque l'ossature est moins robuste, et par suite moins pesante, et les aménagements beaucoup plus sommaires. Pour 1.000 tonnes transportées, le chaland déplace 1.500 tonnes d'eau, remorqueur compris. Le travail utile est donc les 2/3 du travail total. — On peut se rendre compte enfin que l'outil possède une élasticité très satisfaisante, tant au point de vue de la capacité qu'à celui de la rapidité. Le trajet est fait en 36 heures entre Rouen et Paris, par un « service rapide » qui dessert un trafic de messageries ; et l'usage de porteurs de toutes dimensions entre 0 et 800 tonnes utiles, permet de faire la plupart des envois par bateaux complets, c'est-à-dire dans les meilleurs conditions d'économie.

Reste la question du transbordement à Rouen, soit une dépense d'environ 75 centimes par tonne manipulée, que le canal maritime éviterait, *mais seulement pour les destinations en aval de Paris*. Pour les au delà, il est probable que, même après la construction d'un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

canal à grandes dimensions, ils continueraient à se faire en majeure partie à Rouen et au Havre, parce que la navigation des chalands, dans une rivière, sera toujours meilleure que celle des navires, et que ceux-ci auraient, du reste, peu d'intérêt à remonter à Paris pour chercher un chargement de retour insignifiant.

La question ainsi limitée, on peut remarquer que, malgré les transbordements, l'amélioration de la Seine amène aujourd'hui à des conditions sensiblement meilleures qu'en 1886. Or, cette amélioration a été faite sans bouleversement ni dépense extraordinaires, et on reconnaîtra peut-être maintenant que les pouvoirs publics n'ont pas eu si grand tort d'éviter d'engager une si grosse affaire à un moment si peu propice.

Les partisans du projet répliqueront que la situation actuelle leur donne un argument de plus, puisque le prix du transbordement, qui est constant, représente aujourd'hui 1/4 environ du prix du fret (environ $\frac{0,75}{3,20}$), et que, en supprimant ce transbordement par la création du canal, on abaissera du même coup le prix du transport de 1/4 de sa valeur.

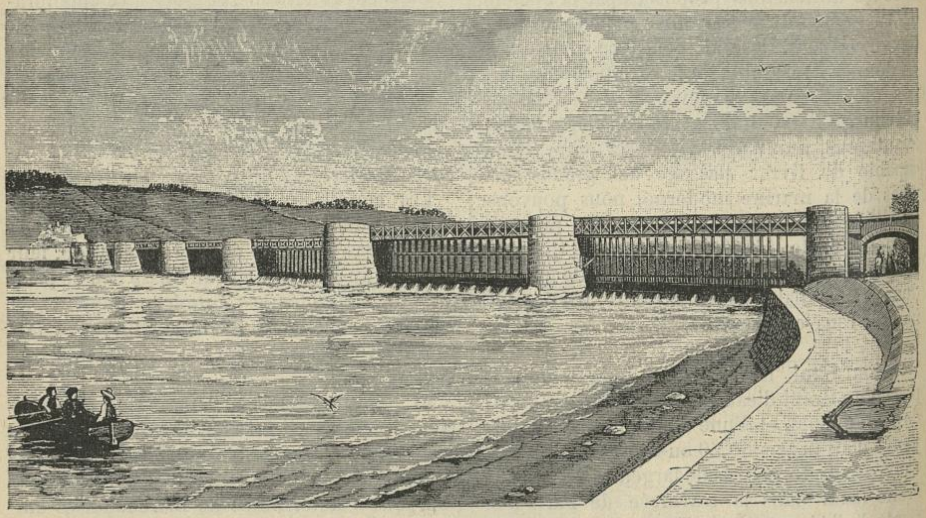


Fig. 317. — Vue d'ensemble d'un barrage (côté d'aval).

Et ce raisonnement paraît si juste que, pour certaines marchandises, sucres, produits alimentaires, produits manufacturés, un service de cabotage direct a été établi entre Paris et Londres, service fait par des navires que beaucoup de nos lecteurs ont déjà vus peut-être amarrés au quai des Saint-Pères.

Mais ce fait prouve en même temps que la situation n'est pas si mauvaise, puisque le cabotage peut, dès maintenant, remonter jusqu'à Paris. Y aurait-il une utilité immédiate à augmenter les dimensions de la Seine pour en faire un canal qui ne serait encore praticable qu'au cabotage?

En somme, l'État ne disposant pas des ressources financières nécessaires à la transformation *complète*, qui seule serait pleinement avantageuse, ce sont les armateurs qui ont modifié les dimensions de leurs navires pour leur permettre l'accès de Paris.

Aujourd'hui, deux navires de la compagnie Burnett font le trajet direct de Paris à Londres et un troisième est actuellement en construction. Leur longueur est de 50 mètres, et leur tonnage de 430 tonneaux de mer (le tonneau de mer est une unité de volume qui correspond à un déplacement d'eau un peu inférieur à 3 tonnes, $2^{mc},86$ d'eau de mer), soit un chargement utile qui peut aller à 750 tonnes de marchandises. Comme la profondeur de la Seine ne permet pas d'utiliser tout le tirant d'eau, on fait une escale à Rouen pour compléter le chargement, sauf dans les périodes de hautes eaux, où l'on peut aller jusqu'à un enfoncement de $3^{m},20$ au départ de Paris, quand le fleuve est assez haut pour qu'il reste 60 centimètres d'eau sous la quille. La vitesse moyenne est de 8 kilomètres à l'heure, et le trajet de Paris à Rouen s'effectue en 34 heures dans les beaux jours avec des périodes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marche limitées, 1/2 heure avant le lever du soleil et 1/2 heure après son coucher. En tout cas, il est toujours assez court pour que le navire puisse gagner les grandes profondeurs avant l'affaissement de la crue, quand il en a profité pour augmenter son enfoncement. Le fret moyen est de 19 francs de Paris à Londres pour une tonne de marchandise. Deux autres navires de la Compagnie parisienne visitent également la capitale; leurs dimensions sont un peu plus fortes (58 mètres de long et 450 tonneaux); ils portent 800 tonnes de marchandise, et nous avons entendu dire qu'il était question aussi d'augmenter la flotte mixte de cette Compagnie.

En utilisant des navires calant 3 mètres à 3m,50, pour pouvoir profiter des périodes de hautes eaux, en disposant les organes placés sur le pont en vue d'un démontage facile, et limitant la longueur à 80 mètres pour éviter une circulation incommode, on pourrait, croyons-nous, faire remonter à Paris des navires jaugeant 600 tonneaux de mer, et capables de porter 1.000 tonnes de marchandises à toute époque de l'année, et même 1.200 dans les périodes de crue légère.

En définitive, on peut dire que l'utilisation actuelle de la Seine est encore suffisante aux besoins de la capitale. La transformation du régime du fleuve pourrait peut-être amener de sensibles réductions dans les prix de transport, mais on peut affirmer que ce n'est pas des projets mis en avant qu'il faut les attendre. Si l'aménagement de la Seine en canal maritime est possible, et nous le croyons, c'est avec les dimensions des grands navires qu'il faut le prévoir. Le canal de 6 mètres était digne des ingénieurs de 1825 (un projet fut étudié à cette époque par le Gouvernement); aujourd'hui, il n'améliorerait pas la situation.

L. Duperrier.

NOUVELLE MÉTHODE GÉNÉRALE
POUR L'ANALYSE DES BEURRES

Falsifications d'origine végétale et animale. — Le nitrate d'argent. L'oléogrammètre.

La falsification des corps gras est devenue, comme on le sait, une pratique extrêmement répandue, et le préjudice qu'elle cause à l'industrie laitière est si grand que les pouvoirs publics, les sociétés d'agriculture et les syndicats agricoles se sont efforcés de trouver des moyens de répression contre la fraude.

Malheureusement les substances employées pour la falsification sont elles-mêmes si variées qu'il a été impossible jusqu'ici de trouver un procédé suffisamment général pour qu'il puisse s'appliquer dans tous les cas. Les matières grasses étrangères ajoutées aux beurres sont tantôt d'origine animale (oléomargarine, graisse, etc.), tantôt d'origine végétale (huile de graines, huile d'olive).

Tous ces différents cas de falsification peuvent être décelés par un ensemble de réactions qui m'ont été enseignées par une longue pratique.

1° La présence des huiles de graines dans les beurres se reconnaît par l'emploi du *nitrate d'argent en solution alcoolique*, qui fournit des changements de coloration très caractéristiques lorsqu'il y a mélange. On chauffe dans un tube à essai 12cc de beurre avec 5cc de solution argentique à 25 pour 1000.

L'examen microscopique des cristaux obtenus après refroidissement permet de reconnaître l'adultération par l'huile d'olives, qui seule échappait à ce procédé.

2° Il est plus difficile de découvrir les graisses animales. Pour cela on chauffe au bain d'huile à 148° cinq centimètres cubes de beurre préalablement fondu et filtré, et placé dans une capsule à fond plat de 7 centimètres de diamètre.

Lorsque la matière atteint la température de 130°, on y ajoute une pincée de pierre ponce pulvérisée et 8 gouttes d'acide nitrique fumant. On mélange et l'on chauffe pendant 12 minutes environ. Cela fait, on met à refroidir dans une pièce à 21°. Au bout d'une heure on procède à l'essai à *l'oléogrammètre*.

Cet instrument se compose d'une tige verticale surmontée d'un large plateau et glissant dans un anneau fixé à un support. L'extrémité de la tige est appliquée sur la surface durcie de la matière refroidie. On place des poids sur le plateau jusqu'à ce que l'extrémité de la tige s'enfonce brusquement dans la matière; ces poids représentent la résistance à l'oléogrammètre du beurre examiné. Les résultats obtenus sont assez surprenants.

En effet, si l'échantillon est un beurre pur, l'enfoncement de la tige s'obtient avec une charge moyenne de 250 grammes. La même expérience, faite avec de la margarine pure, exigerait 5.000 grammes. Les chiffres intermédiaires permettent d'évaluer avec une précision suffisante la proportion d'un mélange de margarine et de beurre : un poids de 900 grammes à 1.000 grammes, par exemple, correspond à un beurre margariné à 10 pour 100.

Lorsque les margarines contiennent des proportions notables d'huile de graines, les indications de l'oléogrammètre présentent des écarts assez grands, mais l'emploi du nitrate d'argent permet alors de trancher la difficulté, car les deux méthodes se complètent l'une l'autre.

L'explication théorique de ces faits n'est pas encore connue. Probablement que les variations observées dans les principaux cas proviennent d'une différence dans le degré d'oxydation que subissent les matières grasses sous l'influence de l'acide nitrique, les graisses animales s'oxydant plus fortement que les beurres et se transformant, par suite, en une matière solide, résistante, qui est peut-être de *l'élaïdine*. Les températures indiquées plus haut sont celles qui ont été fournies par l'expérience comme donnant les meilleurs résultats; elles n'ont pas été fixées empiriquement, comme on serait tenté de le croire à première vue.

Résultats. — Plus de 100 dosages ont été effectués, à l'aide de cette méthode, au laboratoire de la Société des Agriculteurs de France, sur des beurres de provenances extrêmement diverses, mais d'une pureté certaine, et sur des mélanges également variés avec des margarines de toute nature, et préparés par les soins d'une commission spéciale qui surveillait rigoureusement les opérations. Les résultats énoncés d'après les analyses ont toujours été conformes à la vérité, ce qui démontre jusqu'à l'évidence l'importance de cette méthode d'analyse des beurres.

Raoul Brullé.

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 mai 1893.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Exploration de deux Lacs français

Lacs des Sept-Laux et de la Girotte. — Le lac de la Girotte et la mer Noire. — Une inversion de température.

Pendant l'été de 1892, j'ai exploré les lacs des Sept-Laux et de la Girotte, avec l'aide de MM. E. Rither et J. Magnin.

Les lacs des Sept-Laux (feuille Saint-Jean de Maurienne de la carte d'État-major) forment, au nord et au sud du col du même nom, une série de nappes d'eau situées à des altitudes comprises entre 2.000 et 2.300 mètres et se déversant pour la plupart l'une dans l'autre.

Voici les plus grandes profondeurs des principaux d'entre eux :

Au nord du Col.

Lac du Cos.....	42m,30	(se déverse dans le lac de Cotepen).
Lac de Cotepen.....	70m,50	(se déverse dans le lac Carré).
Lac Carré.....	95m,60.	
Lac Noir.....	16m, »	
Lac Blanc.....	11m, »	

Au sud du Col.

Lac Jeplan.....	3m à 4m	(se déverse dans le lac de la Corne).
Lac de la Corne.....	26m, »	(se déverse dans le lac de la Sagne).
Lac de la Sagne.....	21m,80.	

En traversant ces lacs, les eaux subissent une série de décantations successives et deviennent de plus en plus claires. Ainsi, le 7 août 1892, j'ai trouvé que la transparence du lac du Cos, mesurée au disque de Secchi, était de 7m,50, tandis que celle du lac Cotepen était de 10m,50 et celle du lac Carré de 13m,50.

Le plus grand de tous ces lacs, le lac Cotepen, n'a que 1.100 mètres de long sur 300 à 400 mètres de large.

Le lac Girotte (feuille Albertville de la carte), situé à l'altitude de 1.736 mètres, entre les vallées de Beaufort et du Bon-Nant, a une longueur de 1.300 mètres, une largeur de 400 500 mètres et une profondeur maximum de 9m,40. Il est soutenu à l'aval par une digue de schistes cristallins et houillers, très délités, qui, *tôt ou tard, cédera sous la pression du lac*. Ce lac présente des singularités qu'on n'a encore rencontrées dans aucun bassin lacustre des Alpes. Tandis que, pour tous les lacs étudiés, la température décroît de la surface au fond pendant la saison chaude, celle du lac de la Girotte commence par décroître de la surface (17 degrés en juillet) à la profondeur de 25 mètres, où elle atteint un minimum variable de 4 à 5 degrés, suivant la saison, pour remonter ensuite et atteindre, entre 90 et 100 mètres, la valeur de 7 degrés.

Cette inversion des températures (constatée à l'aide d'un thermomètre Negretti et Zambra) se produit sur toute l'étendue du lac, dont le fond est d'ailleurs parfaitement régulier et tantôt graveleux, tantôt recouvert d'une vase très siliceuse. La densité de l'eau croît néanmoins de la surface au fond, comme l'exigent les lois de l'hydrostatique; car, contrairement à ce que l'on observe dans les autres lacs, la composition chimique de l'eau du lac de la Girotte est très différente à la surface et dans les profondeurs : l'eau de la surface renferme 0gr,068 de résidu fixe par litre, tandis que celle du fond en renferme 0gr,52 (chiffre très considérable pour un lac alpin), dont 0gr,035 de silice, 0gr,171 d'acide sulfurique, 0gr,136 de chaux, et 0gr,057 de magnésie. L'eau du fond contient en outre une quantité notable d'hydrogène sulfuré, qu'on ne trouve plus dans les couches au-dessus de 25 mètres.

Ces résultats ont une analogie frappante avec ceux décrits par M. Venukoff pour la mer Noire. Mais il ne me paraît pas probable que l'hydrogène sulfuré du lac de la Girotte provienne, comme dans la mer Noire, de la décomposition de matières organiques. Il semble plus vraisemblable que des eaux souterraines relativement chaudes, riches en matières dissoutes et chargées d'hydrogène sulfuré par leur passage à travers des gîtes pyriteux, sourdent de différents côtés sur les talus du lac et s'étalent dans les grandes profondeurs par suite de leur forte densité. Le débit de ces petites sources est trop faible pour provoquer, comme au lac d'Annecy, la formation d'entonnoirs dans la couche de vase probablement peu épaisse qui recouvre le fond du lac. D'autre part, la surface du lac est alimentée par des torrents beaucoup moins riches en matières dissoutes. Le lac étant trop petit et trop encaissé pour que les vents puissent y engendrer des courants considérables, ses eaux profondes sont à peu près immobiles et la diffusion du fond à la surface ne se fait qu'avec une extrême lenteur.

La présence du trias sur les bords du lac explique facilement la grande quantité d'acide sulfurique. On ne voit, il est vrai, que des affleurements de cargneule; mais on sait que dans les Alpes, le gypse est presque toujours associé à cette roche.

M. Delebecque.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DEUX NOUVEAUX FOURRAGES

LA CONSOUDE RUGUEUSE ET LA VESCE VELUE

Importance des nouveaux fourrages. — La Consoude rugueuse. — Sa description. — Son rendement. — Sa culture. — La Vesce velue. — Sa résistance. — Ses avantages. — Sa rusticité. — L'intérêt de sa culture.

La question des plantes fourragères prend, de jour en jour, une importance croissante, étant donné que les conditions économiques tendent à favoriser la production de la viande au détriment de la production des céréales. C'est là, en effet, que l'agriculture française trouvera la source principale de sa prospérité future. Il n'y a donc pas à s'étonner si les cultivateurs concentrent tous leurs efforts vers l'amélioration de leurs cultures fourragères au point de vue du rendement et de la qualité, par l'introduction de nouvelles espèces végétales. Parmi celles qui semblent appelées à donner les meilleurs résultats, il en est deux surtout dont l'adaptation à notre climat peut se faire sans difficulté : c'est la Consoude rugueuse du Caucase et la Vesce velue.



Fig. 318. — Consoude rugueuse (1).

Nouvelle, la Consoude rugueuse ne l'est pas précisément. Au milieu du siècle dernier, elle était déjà cultivée en Angleterre, sous le nom de *Comfrey;* puis elle disparut peu à peu de la culture : pour quelle cause, je ne saurais le dire; peut-être les qualités de cette plante avaient-elles été surfaites? On annonçait des rendements de 300.000 kilogrammes à l'hectare; dans les terres privilégiées, c'est possible; mais le rendement moyen est notablement inférieur à ce chiffre.

La Consoude rugueuse est une plante de la familles des Borraginées, à longues feuilles lancéolées, rudes au toucher, ainsi que le nom l'indique; elle est vivace, et de longue durée; cependant, il ne semble pas qu'on puisse la conserver en culture au delà de trois ans; autrement la quantité de matière qu'elle produit diminue très vite. Le grand avantage de cette plante est surtout de donner un fourrage vert très précoce, plusieurs semaines avant le trèfle incarnat.

Au rapport de M. Le Chartier, qui a fait une étude spéciale de la Consoude, le rendement, dans les terres moyennes, ne dépasse pas 100.000 kilogrammes, dont la moitié à la première coupe, et l'on en fait trois au plus. Quant à la valeur alimentaire de ce fourrage, l'analyse a montré qu'à l'état vert il renferme deux fois plus d'eau que le trèfle : la composition de sa matière sèche se rapproche beaucoup de celle des légumineuses; elle contient le même poids de principes nutritifs que le trèfle récolté sur une surface égale.

Au point de vue cultural, la Consoude rugueuse recherche de préférence les bonnes terres profondes, fraîches, à demi ombragées. Comme elle fournit peu de graines, on la multiplie par éclats, qu'on espace d'un mètre en tous sens. Le sol dans lequel on cultivera la consoude doit être profondément travaillé et soigneusement ameubli; ordinairement on y creuse des fosses de 40 à 50 centimètres de profondeur, qu'on remplit de fumier; pardessus, on place la racine, et on la recouvre de trois centimètres de terre. Enfin, pendant la végétation, il faudra recourir plusieurs fois aux binages et aux sarclages, pour entretenir la fraîcheur et la propreté du sol.

La Vesce velue n'est pas davantage une trouvaille récente. M. Heuzé, l'éminent ins-

(1) Les figures 318 et 319 nous ont été obligeamment prêtées par MM. Vilmorin-Andrieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pecteur général de l'agriculture, l'avait déjà remarquée, il y a quelque quarante ans au cours de ses tournées. Toutefois, ce n'est que depuis deux ou trois ans au plus, qu'elle jouit d'une certaine faveur, grâce aux indications et aux essais de M. Schribaux, professeur à l'Institut agronomique, qui a mis très nettement en évidence ses avantages et ses qualités.

Tout d'abord, c'est une plante qui résiste aux froids les plus rigoureux; c'est ainsi qu'elle a été épargnée par l'hiver de 1890-1891, alors que le trèfle incarnat avait été détruit jusque dans le midi de la France. A la ferme de l'Institut agronomique, où pas un seul pied de trèfle n'avait subsisté, on récolte dans de mauvaises terres siliceuses plus de 26.000 kilogrammes de Vesce velue à l'hectare. Aussi, partout où la culture du trèfle incarnat est incertaine par suite de la rigueur du climat, la Vesce velue est appelée à rendre les plus grands services.

Un second avantage de la Vesce velue, c'est sa précocité remarquable, qui permet de la donner aux animaux quinze jours et souvent même un mois avant le trèfle incarnat.

De plus, c'est une plante très rustique, capable de donner des rendements satisfaisants même dans les terres siliceuses les plus maigres. Mais il est bien évident que c'est dans les sols fertiles, convenablement pourvus d'acide phosphorique et de potasse, qu'on obtient les rendements les plus élevés. C'est ainsi qu'à Verrières, M. de Vilmorin a récolté cette année 78.000 kilogrammes de Vesce velue, tandis que le trèfle incarnat ne donnait que 32.000 kilogrammes et la luzerne 10.000 kilogrammes de fourrage vert. Seuls les terrains humides sont visiblement défavorables à la Vesce velue. Dans les calcaires de la Champagne, les résultats ont été au-dessous de la moyenne. Est-ce par l'effet de la sécheresse persistante? est-ce parce que les terres très riches en calcaire ne conviennent pas à la Vesce velue? c'est encore un point à élucider. Mais partout ailleurs, dans les terres granitiques, argileuses, siliceuses, tourbeuses, la rusticité de cette plante a été confirmée.



Fig. 319. — Vesce velue.

Un dernier avantage, enfin, que présente la Vesce velue, c'est de pouvoir être cultivée indifféremment soit comme vesce d'hiver, soit comme vesce de printemps, suivant les exigences du sol, du climat, ou de la culture.

J'ajouterai en terminant que sa valeur alimentaire est très élevée; elle renferme une proportion de matières azotées supérieure à celle qu'on trouve dans le trèfle.

Voilà donc une plante qui mérite de fixer l'attention des cultivateurs. Malgré l'inclémence des saisons, excès de froid ou de sécheresse, elle leur permettra d'obtenir toujours des fourrages, et de remédier à la pénurie dont les troupeaux ont souffert en ces dernières années.

Nous ferons enfin remarquer qu'au lieu de cultiver les différentes espèces fourragères hâtives dans des champs distincts, il vaut mieux les associer les unes aux autres, parce que le produit est alors plus assuré, plus abondant et en général plus goûté par le bétail. La nature de ces plantes et la proportion à employer varient avec l'époque et la fantaisie de chacun.

J. Girault.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

VARIÉTÉS

LES AÏNOS

M. Michaut, médecin français à Yokohama, vient de nous procurer des renseignements intéressants sur la race si peu connue et si curieuse des Aïnos.

Autrefois, les Aïnos avaient une aire de répartition très étendue; ils peuplaient tout l'Archipel japonais et débordaient même sur le continent. Aujourd'hui, on ne les rencontre guère plus qu'au nord de Yéso, mais ils sont en voie de disparition manifeste, écrasés qu'ils sont par leurs voisins plus civilisés, les Japonais proprement dits.

Au physique, les Aïnos sont de petite taille; ils dépassent rarement 1m,60 de hauteur. Leur peau rappelle un peu celle des Japonais, mais

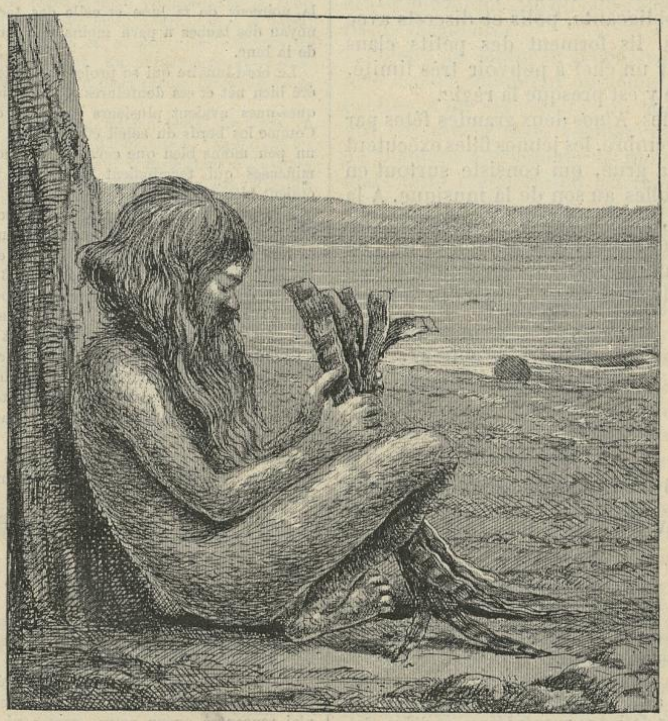


Fig. 320. — Aïnos rassemblant des algues sur le rivage de Yéso.

elle est tantôt plus blanche, tantôt plus rouge; quant à leur face, elle se rapproche beaucoup de celle des moujicks de Moscou.

Ce qu'ils présentent de plus remarquable, c'est que hommes et femmes ont le corps complètement couvert de longs poils noirs, atteignant sur la poitrine une longueur de 10 centimètres. Les hommes possèdent une barbe abondante; les femmes elles-mêmes sont pourvues sur la lèvre supérieure de moustaches que, par une singulière coquetterie, elles teignent en bleu.

Pour tous vêtements, les Aïnos portent une robe d'étoffe grossière et serrée à la taille. Ils sont d'ailleurs d'une malpropreté repoussante; ils ne se lavent et ne se peignent qu'*une fois* par an, de sorte que leur corps est recouvert d'une épaisse couche de crasse. Par une opposition vraiment singulière, les femmes sont d'une pudeur à nulle autre pareille; quand elles donnent le sein à leurs enfants, elles ont soin de se recouvrir la poitrine d'un foulard : ceci est d'autant plus curieux que chez les Japonais on observe des mœurs tout à fait inverses.

Les habitations sont très rudimentaires, composées seulement de perches fichées en terre, rapprochées au sommet et à intervalles remplis d'herbes et de bois entrelacés. La fumée produite à l'intérieur sort par l'extré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mité supérieure; c'est, on le voit, presque l'A B C de l'architecture. Les Aïnos fabriquent des embarcations non moins primitives en creusant des troncs d'arbres. Ils vivent exclusivement de chasse et de pêche; ils se servent dans ce but d'arcs et de flèches empoisonnées à l'aide de cervelles de corbeau, de tabac, d'insectes et de morelle noire. L'action nocive de cette mixture est, paraît-il, excessive, si forte même que l'on est obligé d'enlever les pourtours de la partie blessée de l'animal, avant de le manger.

Les Aïnos sont de mœurs très douces; ils sont même obligeants, polis et discrets avec les étrangers. Ils forment des petits clans gouvernés par un chef à pouvoir très limité. La polygamie y est presque la règle.

Il y a chez les Aïnos deux grandes fêtes par an. Le 15 novembre, les jeunes filles exécutent la danse de la grue, qui consiste surtout en des courses folles au son de la musique. A la fin de l'hiver, c'est la fête de l'ours, dans laquelle on immole un jeune ourson et où l'on boit beaucoup de liqueurs alcooliques : au bout de quelques heures, tout le monde est ivre-mort.

A. Guillet.

Observation de l'Éclipse totale de Soleil du 16 avril 1893 à Joal (Sénégal)

Les contacts. — Le ligament noir. — Les grains de Baily. — Les planètes intra-mercurielles. — L'observation de l'éclipse à l'œil nu. — Le terreur des indigènes.

Du 12 au 18 avril le ciel fut constamment brumeux; il était voilé par de légers nuages blancs et diffus, formant un fond laiteux, à peu près uniforme, analogue à celui dans lequel se forment d'ordinaire les *halos* solaires. L'intensité de cette brume alla en croissant graduellement du 12 au 15, et la veille de l'éclipse elle inspirait des craintes assez vives pour le lendemain; mais à partir du 15 elle diminua peu à peu, et le soir du 18 avril, le ciel était pur.

A 9 heures du matin, le jour de l'éclipse, on observa autour du soleil un halo bien caractérisé et qui persista plus ou moins jusqu'au moment de l'éclipse. Le même jour, le soleil présentait six groupes de taches et divers grains isolés.

Aidé par M. G. Fayet, qui m'a toujours secondé avec beaucoup de zèle, j'ai observé l'éclipse avec une lunette montée équatorialement, de $5^m,30$ de long et de 30 centimètres d'ouverture; mais cette ouverture fut réduite à 11 centimètres par un diaphragme cachant les bords de l'objectif, afin d'avoir de meilleures images et pour éviter un trop grand échauffement de l'instrument. Malgré cette précaution, le verre noir gradué placé entre l'œil et l'oculaire s'échauffait fortement; mais les images furent très bonnes jusque vers l'instant du deuxième contact, ce qui permit d'observer divers phénomènes intéressants.

Le premier contact fut noté à $1^h\ 3^m\ 5^s$. Avec un oculaire grossissant 190 fois, on observa ensuite les occultations des taches solaires par la lune : le phénomène le plus frappant noté dans ces occultations est celui du *ligament* noir qui s'est produit entre le bord obscur de la lune et les bords des noyaux des taches. Ce ligament, si connu depuis les observations du passage de Vénus, s'est présenté ici avec une grande netteté, et il a été observé quinze fois environ. Il s'est produit non seulement au contact de grosses taches, à noyau bien noir, mais au contact de taches très petites, de petis grains noirs, et même avec les simples filaments formant la pénombre des taches.

Au moment de ces occultations, il fut aisé de comparer la noirceur de la lune et celle des taches : toujours le noyau des taches a paru moins noir que la face obscure de la lune.

Le bord lunaire qui se projetait sur le soleil a toujours été bien net et ses dentelures étaient bien visibles : quelques-unes avaient plusieurs secondes d'arc de hauteur. Comme les bords du soleil étaient bien dessinés (quoique un peu moins bien que ceux de la lune), les cornes lumineuses qui terminaient la partie visible du soleil étaient bien vives.

A aucun moment je n'ai pu apercevoir la lumière cendrée, ni soupçonner aucune tache lunaire. Le bord de la lune, en dehors du disque solaire, est toujours resté invisible jusque vers $2^h\ 24^m\ 18^s$, $1^m\ 33^s$ avant la totalité. A ce moment j'ai soupçonné ce bord en dehors du soleil sur une étendue de 5′. Quelques secondes plus tard ($5^h\ 24^m\ 45^s$), des franges lumineuses et courtes, parallèles au bord de la lune, se sont montrées sur le disque obscur de la lune, tout près du croissant lumineux. Enfin, 10 secondes avant le commencement de la totalité, une forte raie noire a partagé dans toute sa longueur le mince croissant lumineux qui allait disparaître.

A partir de ce moment, j'ai cherché à voir les *grains de Baily*, mais je n'en ai aperçu aucune trace non plus qu'au moment du troisième contact.

Voici les heures du deuxième et du troisième contact :

$$2^h\ 25^m\ 50^s + 0,5;$$
$$2^h\ 29^m\ 50^s,8 + 1^s.$$

L'heure du troisième contact est un peu incertaine, parce que le point de réapparition était très brillant à cause du voisinage immédiat du soleil.

Pendant l'éclipse totale, j'ai exploré les environs du soleil avec un oculaire donnant un champ de 25′, mais je n'ai rencontré aucun astre, connu ni inconnu. J'aurais certainement vu une étoile de 4e grandeur située à $1^o,5$ au sud du soleil, mais j'ai évité d'aller dans cette direction et j'ai cherché suivant le parallèle du soleil, en allant jusqu'à 4° de part et d'autre en ascension droite, et sur une largeur de $1^o,5$ environ. Le ciel était brumeux et d'ailleurs l'appareil employé n'était pas parfaitement disposé pour cette recherche. Il me semble que le résultat négatif auquel je suis arrivé ne saurait être invoqué comme un argument très probant contre l'existence des planètes *intra-mercurielles* : la recherche de ces planètes exigerait un instrument à plus grand champ et entraîné automatiquement avec une vitesse convenable, dans les régions que l'on se propose d'explorer.

Après le troisième contact, j'ai pu jeter un coup d'œil sur la couronne solaire et l'apercevoir quelques instants à l'œil nu. A partir de ce moment le phénomène n'offrait plus grand intérêt, et en attendant le quatrième contact qui a été noté à $3^h\ 45^m\ 57^s$, j'ai recueilli l'impression des personnes qui avaient suivi le phénomène à l'œil nu : je résume ici leurs observations.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le vent, qui soufflait du nord-ouest, a augmenté graduellement de force à mesure qu'on approchait de la totalité. L'abaissement de température, qui a été d'environ 3 degrés, était très sensible au corps, ainsi que l'augmentation de l'humidité. A mesure qu'approchait l'instant de la totalité, les oiseaux sauvages ont cessé de chanter et se sont dirigés vers leurs gîtes de nuit; les pigeons, les poules, les chèvres ont gagné à la hâte leurs habitations ordinaires, et pendant la totalité les coqs ont chanté.

On a aperçu sur la mer, à l'ouest sud-ouest, l'ombre de la totalité arrivant avec une grande vitesse; mais les franges parallèles qui ont accompagné parfois le commencement, la fin et la totalité dans d'autres éclipses totales, ne se sont pas produites ici.

Pendant la totalité, les ombres avaient disparu, on n'en voyait pas de trace, même en déplaçant la main devant une feuille de papier blanc tournée vers le soleil. On a vu diverses planètes ou étoiles : les indigènes de Fadionte en ont signalé sept. En outre, à Saint-Joseph, plusieurs observateurs ont vu deux étoiles filantes dans le voisinage du soleil.

Prévenus depuis longtemps, les indigènes n'ont pas, en général, manifesté beaucoup d'inquiétude. Cependant les conducteurs de dromadaires qui transportent à Joal les arachides récoltées dans l'intérieur du pays ont refusé de se mettre en route ce jour-là, et au moment de la totalité quelques noirs se sont sauvés dans leurs cases en criant. La durée de la totalité a été diversement appréciée : pour beaucoup d'indigènes comme pour nous, elle a paru fort courte; d'autres, au contraire, ont estimé qu'elle avait duré un quart d'heure : en réalité, elle avait duré exactement 4 minutes 6 secondes.

Le P. Kuneman, supérieur de la mission de Saint-Joseph (à 4 kilomètres nord de Joal), et M. Niamisig, ont fait deux bons dessins de la couronne solaire.

G. Bigourdan (1).

LA GREFFE ANIMALE

Greffe épidermique. — Travaux de Paul Bert. — Greffe dermo-épidermique. — Les anaplasties. — Le rat de P. Bert. — Les résultats obtenus par le Dr Ricard, dans la greffe des os.

L'intéressante communication que M. le docteur Ricard, agrégé de la Faculté de médecine de Paris, vient de faire à l'Académie de médecine et que nous exposons plus loin, nous engage à jeter un coup d'œil sur la greffe animale, question intéressante entre toutes.

On sait que lorsqu'une blessure vient entamer la peau sur une petite étendue, la plaie se referme avec une rapidité remarquable. Mais, lorsque la plaie est très large, la cicatrisation se fait très lentement; c'est ce fait qui a amené la découverte de la greffe épidermique par Reverdin, à la suite d'une série de recherches dont l'importance pratique est considérable. Mais la greffe épidermique, comme la greffe animale en général, a un intérêt également puissant en ce qui concerne l'histologie et la physiologie.

« La greffe animale, a dit Paul Bert, n'est ni une question ni un ensemble de questions; c'est toute une méthode que l'on peut employer pour la solution de maints problèmes physiologiques et dont les personnes qui s'occupent de physiologie morbide pourront un jour tirer les plus utiles résultats. »

On peut considérer trois cas de greffe animale, suivant qu'elle est épidermique ou dermo-épidermique, ou qu'elle s'effectue avec des tissus vasculaires.

Lorsqu'un lambeau d'épiderme a été enlevé accidentellement ou volontairement par l'action d'un vésicatoire, on voit l'épiderme qui entoure la plaie végéter vers le centre, de manière à régénérer le morceau enlevé; mais cette régénération est très lente. C'est en 1869 que Reverdin eut l'idée de placer vers le milieu de la plaie des petits îlots d'épiderme, qui alors se mettaient à végéter vers la périphérie. Les résultats furent magnifiques : par ce procédé, les plaies se referment rapidement. Pratiquement, on emprunte des lambeaux d'épiderme à la jambe, au bras ou à n'importe quelle autre partie du corps; on peut les prendre sur la personne même que l'on va opérer ou sur une personne étrangère, voire même sur un cadavre, tout de suite après la mort, ou à des membres fraîchement amputés. On a également greffé une peau de nègre sur un blanc, mais dans ces conditions la peau perd sa coloration.

Reverdin ne greffait que l'épiderme; aujourd'hui, on tend à employer un procédé qui consiste à greffer la peau tout entière, derme et épiderme réunis. « La greffe dermo-épidermique, dit Mathias Duval, présente à signaler des avantages importants au point de vue de la valeur ultérieure de la cicatrice. Il est facile de comprendre que, dans la greffe dermo-épidermique, la peau se trouve rétablie avec toutes ses parties, du moins dans une certaine étendue, et que, par suite, la cicatrice est solide, souple, mais sujette à la rétraction et aux déchirures. » Cette méthode est très utilisée en ophtalmologie, pour la régénération des paupières. Il n'est pas nécessaire de prendre de la peau humaine; on peut l'emprunter à un mammifère quelconque. Dubreuil a greffé avec succès de la peau de cobaye sur une jambe. La peau du chien, celle du lapin réussissent également. On a tenté la greffe de peau de grenouille avec des succès variables avec l'habileté de l'opérateur.

Les greffes des tissus vasculaires ne sont

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences.*

BIBLIOTHÈQUE CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pas moins importantes; aujourd'hui, elles sont utilisées en grand par les chirurgiens, qui les désignent sous le nom général d'*anaplastie*. L'une des plus connues est l'anaplastie par la méthode *indienne*, qui consiste à décoller une région pour reconstituer une blessure voisine, par exemple, en faisant un nez avec un morceau de la peau du front que l'on rabat. Dans la méthode *italienne*, le lambeau est emprunté à une région éloignée.

La greffe des tissus vasculaires est connue depuis fort longtemps. Tout le monde connaît l'histoire de cet individu qui avait eu le nez coupé dans une rixe, nez que Garangeot fit chercher sur le lieu de la bataille, lava avec du vin chaud, et remit en place, en empêchant ainsi l'homme d'être défiguré. Cette histoire du nez de Garangeot a égayé longtemps nos ancêtres, qui crurent à une mystification; Edmond About a même tiré de cette anecdote véridique, un roman amusant, mais tout à fait fantaisiste : *le Nez d'un notaire*. On sait, dans les campagnes, que l'on peut greffer des ergots de coq sur la crête de ces animaux. On a pu ressouder deux lambeaux de doigts séparés l'un de l'autre. Au bout de peu de temps, le morceau de doigt recollé avait repris sa circulation et sa vitalité.



Fig. 321. — Rat sur le nez duquel on a greffé une queue.

Paul Bert a fait de nombreuses recherches sur la greffe animale. Il a réusssi à souder deux animaux ensemble. A cet effet, il prenait deux jeunes rats, et pratiquait sur le flanc droit de l'un et sur le flanc gauche de l'autre une large incision dans la peau. Ceci fait, il appliquait les deux surfaces à vif l'une contre l'autre. Au bout de cinq jours, la réunion était devenue parfaite : c'est ce que Bert appelait la greffe *siamoise*, on devine pourquoi.

La greffe des queues de rat est célèbre. Paul Bert écorchait l'extrémité de la queue d'un rat, puis, la reployant en avant, il mettait cette extrémité sanglante dans une boutonnière faite dans la peau du dos. Lorsque les bords de la plaie s'étaient cicatrisés, c'est-à-dire trois jours après, il coupait la queue à sa base. Elle n'était donc plus en rapport qu'avec le dos. Elle continua à vivre, à grandir et à recouvrer sa sensibilité. Le même savant écorcha aussi des queues de jeunes rats et les plaça sous la peau de ceux-ci. Elles continuèrent à se développer. L'une des expériences les plus curieuses de P. Bert consistait à couper la queue à un rat et à enfoncer l'extrémité béante de celle-ci dans une boutonnière faite à la peau du nez d'un autre rat : il obtenait ainsi des « rats à trompe » qui ne laissaient pas que d'étonner les personnes croyant avoir affaire à un phénomène naturel. Magitot a obtenu la reprise parfaite d'une dent arrachée. La transfusion du sang est une véritable greffe animale, puisque le sang est un tissu.

En somme, jusqu'à aujourd'hui, on était arrivé à greffer presque tous les tissus de l'organisme. Les os seuls jusqu'ici s'étaient montrés très réfractaires : quand un os était brisé, les chirurgiens remplaçaient bien la partie absente par un os étranger, mais on se rendit bien vite compte qu'il n'y avait pas là une véritable greffe. Le morceau ajouté jouait le rôle de corps étranger : il excitait seulement la régénération des cellules de l'os blessé. On en était même arrivé à se servir simplement d'un fragment de celluloïde qui allait aussi bien, au moins pour des petites plaies. Les recherches de M. le docteur Ricard, auxquelles nous faisions allusion au début, nous montrent que les os peuvent se greffer et « prendre » aussi bien que n'importe quel autre tissu. Il s'agit d'une femme de quarante-cinq ans atteinte d'une tumeur maligne de l'os frontal droit. Cette affection étant fort gênante, il fallut enlever la tumeur et l'os qui la supportait. Par ce fait, le cerveau était mis à nu et ne pouvait pas, bien entendu, rester à cet état, sous peine de désordres et d'accidents très graves. M. Ricard prit alors un os sur un chien et, en s'entourant de toutes les précautions antiseptiques de la chirurgie actuelle, le transporta à l'endroit de la plaie. Peu de temps après, la soudure était complète, ajoutant ainsi un nouveau titre de gloire à l'antiseptie, à la greffe animale et à la chirurgie française.

HENRI COUPIN.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ENSEIGNEMENT MODERNE DES SCIENCES

LE CAOUTCHOUC

Son importance industrielle. — Son origine. — Ses variétés commerciales. — La récolte du caoutchouc dans l'Orénoque.

Bien que le caoutchouc n'ait été connu des Européens que vers le milieu du siècle dernier et qu'il soit resté pendant de longues années un objet de curiosité, il constitue aujourd'hui une matière première indispensable à l'industrie. Longtemps son usage s'est trouvé restreint par la fâcheuse propriété qu'il possède de devenir cassant par le froid et gluant par la chaleur. Mais depuis que l'Anglais Hancock a découvert qu'en y incorporant une petite quantité de soufre il conservait son élasticité par le froid et par la chaleur, ses applications industrielles se sont développées avec une rapidité prodigieuse.

Parmi ces applications, la plus importante est la fabrication des tissus imperméables. Vient ensuite l'industrie des tubes en caoutchouc pour la conduite du gaz, la garniture des jantes des roues de voitures et de vélocipèdes. Cette dernière application consomme à elle seule une quantité de caoutchouc dont l'énormité apparaît immédiatement si l'on songe que depuis quelques années, il est vendu annuellement, et en France seulement, soixante mille bicyclettes à caoutchoucs pleins, creux ou pneumatiques ; si on ajoute à cela les nombreux objets communs fabriqués avec du caoutchouc durci, l'emploi de l'ébonite (sorte de caoutchouc durci très mauvais conducteur de l'électricité) dans les appareils électriques, celui du caoutchouc pur pour la confection de divers instruments de chirurgie, on se rendra facilement compte de l'importance de la consommation du caoutchouc.

Le caoutchouc brut est le suc coagulé de plusieurs végétaux croissant dans les régions intertropicales, et que l'on désigne communément sous le nom d'*arbres à lait*. A Java et à Madagascar, c'est une espèce de Figuier, le *Ficus elastica*, que l'on met à contribution. Dans l'Amérique centrale, on exploite principalement les *Hevœa* ou *Siphonia elastica guianensis*. Là, d'immenses forêts, d'une superficie presque égale à celle de l'Europe et couvrant les Guyanes, le Vénézuéla, une partie du Brésil et de la Colombie, contiennent en grand nombre ces magnifiques Euphorbaciées dont le tronc droit et lisse s'élance d'un seul jet à plus de 20 mètres de hauteur et supporte une magnifique frondaison en boule.

Suivant son origine, le caoutchouc n'a ni le même aspect, ni la même valeur commerciale. Les caoutchoucs de l'Inde et de Madagascar arrivent sur le marché sous forme de poires. Elles sont obtenues en faisant sécher le suc des *Ficus* sur des moules en terre ayant cette forme ; quand, à la suite d'un grand nombre d'opérations, la couche de caoutchouc est suffisamment épaisse, on met la poire dans l'eau ; la terre du moule se détrempe et peut être facilement expulsée. Ces poires ont généralement une couleur claire et leur section montre nettement les couches successives qui les ont formées.

Les caoutchoucs de l'Amérique centrale, beaucoup plus estimés que les précédents et conséquemment d'un prix beaucoup plus élevé, sont toujours sous forme de gros pains, noirs et élastiques ; ils sont désignés sous le nom de *Para*. Les résidus de fabrication, agglomérés en pelotes, sont appelés *cernambi* ou *têtes de nègre*.

Ces caoutchoucs du Para ont été l'objet de longues études du Dr Lucien Morisse, qui, à plusieurs reprises, a passé de longs mois dans le bassin de l'Orénoque, au milieu des Indiens que les recueillent. Il put ainsi connaître dans tous ses détails le procédé qu'ils emploient, se rendre compte des causes de conservation et d'altération des caoutchoucs qu'ils produisent et, enfin, trouver un procédé perfectionné pour obtenir rapidement et en grande quantité des caoutchoucs de première qualité. C'est dans ces études, publiées récemment par *La Lumière électrique*, que nous puiserons la plus grande partie des renseignements qui suivent.

Les Hevœa ne croissant que dans les terrains inondés pendant plusieurs mois de l'année, la récolte du caoutchouc ne peut se faire que pendant la saison sèche. Vers le mois d'octobre, l'Indien quitte son village et, profitant des chemins ouverts par la nature, descend en canot les nombreux cours d'eaux qui sillonnent la contrée. Dès qu'il a trouvé sur les rives du fleuve un endroit riche en arbres à lait, il débarque, construit sa case, puis, muni de la *machette* ou *sabre d'abatis*, il s'ouvre à travers les lianes un chemin, une *pica*, parallèlement à la rive. Perpendiculairement à cette pica, il en ouvre d'autres, tou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tes courtes, partout où il y a des caoutchoucs. Ensuite il procède à la toilette des arbres, dans le but de recueillir facilement le suc. Pour cela, il entoure la base du tronc d'une forte liane disposée en V; un peu de terre glaise appliquée entre la liane et le tronc permet d'obtenir une rigole étanche; une calebasse ou un cylindre de bambou fixé à l'extrémité d'un bâton et destiné à recevoir le jus complètent l'installation. Un nombre d'arbres très variable, de 150 à 800 suivant l'objet (montre en fer poli, fusil à piston, machine à coudre!) que l'Indien convoite, sont ainsi préparés au début de la saison.

La récolte peut alors commencer. Dès le jour, l'Indien, armé d'une hachette, parcourt sa pica s' arrêtant au pied de chaque arbre à lait auquel il fait cinq ou six incisions parallèles. Revenant ensuite sur ses pas, il recueille dans un récipient, généralement un vieux bidon à pétrole d'une dizaine de litres, les 100 à 150 grammes de suc qui se sont rassemblés dans chaque calebasse. Jusque-là son travail s'est borné à une véritable promenade, à l'ombre et à une heure où la chaleur n'est pas encore accablante. Mais il s'agit de procéder au fumage du suc recueilli. Accroupi sur ses talons, l'Indien fait tourner rapidement une palette de bois de fer, emmanchée à deux bâtons, au-dessus d'un fourneau de terre cuite ayant la forme d'une calotte percée d'une ouverture à son sommet. D'une main il verse sur la palette une certaine quantité de suc, et quand celui-ci s'est coagulé par suite de l'évaporation de l'eau, il recommence la même opération et forme une nouvelle feuille mince sur la palette. Pendant trois ou quatre heures il remplit ainsi l'office de tourne-broche, malgré la fumée et la chaleur, avant que sa récolte de la matinée soit complètement fumée. Il est vrai qu'il se repose le reste de la journée et que, sous prétexte que les arbres ne peuvent être piqués tous les jours, il en fait autant le lendemain, ainsi qu'aux cent et quelques jours de fêtes indiennes qui tombent pendant la saison sèche. Quelques Indiens, moins paresseux ou plus cupides, possèdent une double pica et peuvent ainsi travailler tous les jours. Mais ceux-ci sont rares et la plupart travaillent comme des nègres, c'est-à-dire travaillent le moins possible, contrairement à la signification que l'on donne en Europe, bien à tort, à cette locution. Qui d'ailleurs oserait les en blâmer? Le *struggle for life* leur est inconnu, la nature subvenant à leur nourriture sans qu'ils aient presque à s'en préoccuper, et s'ils récoltent du caoutchouc, c'est uniquement pour satisfaire des besoins que les civilisés leur ont créés.

Mais revenons à notre caoutchouc. Quand la couche est suffisamment épaisse, ce qui exige la récolte d'un ou de plusieurs jours, suivant l'importance de la pica, l'Indien l'incise suivant un de ses côtés jusqu'au bois de la palette qui se détache toute seule. La planche de caoutchouc est alors d'un blanc laiteux; peu à peu elle abandonne l'eau qu'elle contient encore et au bout de six à huit mois, réduite alors aux deux tiers de son poids primitif, elle possède la teinte noire particulière aux caoutchoucs du Para.

Mais tout le suc recueilli ne peut être mis sous forme de planches. Il reste au fond du récipient, à la fin de chaque opération journalière, un dépôt de suc déjà coagulé et mélangé à des fragments de bois et des feuilles. Avec ces résidus l'Indien fait des boules qu'il soumet au fumage et qui sont vendues sous le nom de *cernambi* ou *têtes de nègres*.

(*A suivre.*) J. Blondin.

QUESTIONS DE BACCALAURÉAT

Session d'avril 1893, *Marseille. Baccalauréat ès sciences complet.*

QUESTION DE COURS.

Mathématiques. — Démontrer que l'expression :

$$3\left(\frac{x-1}{x-2}\right)+5\left(\frac{x-2}{x-1}\right)+\frac{x^2-x-5}{(x-1)(x-2)}$$

est égale à 9, quelle que soit la valeur attribuée à x.

PROBLÈME.

Mathématiques. — Quatre points A, B, C, D, invariablement reliés les uns aux autres, sont en ligne droite et les distances AB, BC, CD sont égales. En A, dans la direction AB, on applique une force de 3 kilogr.; en B, perpendiculairement à AB, on applique une force de 4 kilogr.; en C et en D, on applique des forces parallèles et de sens contraire. Quelles doivent être ces forces en grandeur et en direction, pour que le système des quatre forces appliquées en A, B, C, D soit en équilibre?

ÉCHOS ET INFORMATIONS

L'Exposition de la Société nationale d'horticulture. — L'Exposition d'horticulture s'est ouverte aujourd'hui au pavillon de la Ville de Paris.

Fleurs et plantes, parées de leurs plus belles couleurs, égayaient la verte monotonie des massifs.

Ces massifs sont disposés, à l'intérieur du pavillon, avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

beaucoup d'art ; quelques-uns sont traversés par de petits ruisseaux où s'ébattent des poissons rouges. Au fond, une grande cascade, surmontée d'un kiosque exotique, laisse doucement tomber ses eaux sur les roseaux qui l'entourent.

Quelles fleurs citer, et quelles plantes parmi tant de « familles » et d'espèces? La mode est toujours aux orchidées (1), et chaque horticulteur en a exposé de nombreux spécimens. M. Piret, d'Argenteuil, en possède de très belles de la famille des *Cottleya Mossiæ*. Il vend 2.000 francs une *cottleya alba* (espèce que M. Piret est seul à posséder) et 6.000 francs un « variabilis »... (Les orchidées de cette famille ont la propriété de changer de couleurs plusieurs fois l'an).

Signalons, de-ci, de-là, de superbes rhododendrons, de gigantesques pivoines, de miraculeux œillets « de la Malmaison », des géraniums, des gloxinias, des crotons, des verveines, des kalmias, des pensées, des chrysanthèmes, des roses-thé, etc.

***

La matière colorante du hanneton. — Le docteur Aug. Chevreuse, de Poligny, a trouvé que, en décapitant des hannetons vivants, une heure après leur repas, ils produisent quatre ou cinq gouttes d'une matière colorante qui varie avec la nature des feuilles dont on les a nourris.

M. Chevreuse a déjà obtenu quatorze nuances. M. Nichlès, professeur de chimie, M. Préclaire, professeur de dessin, M. Chatelain, architecte, ont trouvé que cette matière peut s'employer soit dans les dessins et lavis monochromes, comme l'encre de Chine, la sépia, etc., et qu'elle ne s'altère pas sous l'influence de la lumière, soit par un mélange avec des couleurs d'aquarelles.

On peut recueillir cette matière sur verre ou dans des coquilles, où on la laisse sécher. Pour s'en servir, il suffit de la dissoudre dans l'eau. Appliquée en couche épaisse, elle fait l'effet d'un vernis. Deux ou trois hannetons suffisent à la composition d'un petit paysage.

***

Les nouvelles collections du Muséum. — Récemment a eu lieu, au Muséum d'histoire naturelle, sous la présidence de M. Milne-Edwards et en présence des professeurs et de nombreux invités appartenant au monde scientifique, l'inauguration de l'exposition d'actualités géologiques qui vient d'être installée dans une des salles du musée de minéralogie. Cette exposition comprend à la fois les échantillons minéralogiques rapportés récemment par les missions envoyées à l'étranger et ceux recueillis en France au cours de l'année scientifique 1892-93.

Citons, parmi les collections principales, celles rapportées : du Tonkin, par le prince Henri d'Orléans ; de l'Anatolie, par M. Dubreuil de Rhins ; de Terre-de-Feu, par MM. Rousson de Willems ; des Seychelles, par M. Alluand ; de Madagascar, par MM. Catret et Douilliot ; de l'Afrique centrale, par M. Dybowsky ; de la côte orientale d'Afrique, par M. Le Roy, évêque d'Alinda ; enfin la collection qu'avait recueillie dans l'Afrique équatoriale M. Cholet, mort récemment au Congo.

***

A propos du vingtième siècle. — La Société astronomique du Canada, qui siège à Toronte, vient de trancher à sa manière une singulière question. Elle a décidé que le vingtième siècle ne commencera qu'à partir du 1er janvier 1901. Il en résulte que notre Exposition terminerait le cycle où nous vivons au lieu d'inaugurer le cycle suivant.

Elle vient de notifier sa décision à tous les observatoires par une circulaire demandant qu'à partir de cette date les astronomes renoncent à compter les heures à partir de midi, et que leur jour commence à minuit, comme celui des simples mortels.

Cette réforme, à laquelle certains savants s'opposent on ne sait pourquoi, éviterait certainement bien des erreurs, et l'on peut dire sans exagération qu'elle s'impose.

***

Progrès de la ligne électrique de Royat à Clermont-Ferrand. — Tous ceux qui ont été à Clermont-Ferrand et à Royat connaissent le tramway électrique qui va aux Thermes de Royat par Clermont et Chamelières. L'énergie électrique produite dans une usine se transmet aux véhicules par un conducteur aérien.

La station installée à Clermont-Ferrand comporte des générateurs à vapeur, une machine horizontale à condensation de 150 chevaux, une dynamo excitatrice (de 75 volts et 44 ampères), une dynamo génératrice (de 500 volts et 210 ampères). Une autre dynamo sert à l'éclairage de l'usine. Une deuxième machine à vapeur, à détente, d'une puissance de 350 chevaux, et deux autres dynamos, une excitatrice (de 75 volts et 44 ampères) et une génératrice (de 500 volts et 330 ampères) complètent cet outillage.

L'exploitation doit se développer ; elle s'étendra à la ligne qui devra relier Clermont au puy de Dôme ; aujourd'hui deux lignes secondaires s'ajoutent déjà à la ligne principale ; le réseau actuel a une longueur de 7.336 mètres. La voie est unique : elle a des garages, des haltes et des points de croisement. L'usine électrique a une surface de 7.500 mètres carrés.

***

Un puits de 2.000 mètres. — Le plus profond forage de la terre : Les travaux de forage entrepris près du village de Parnchowitz, dans le district de Ryhnik en Silésie, ont atteint une profondeur de 2.002 mètres, qui est la profondeur maxima à laquelle on soit parvenu jusqu'à ce jour.

Le trou, à sa base, a encore 7 centimètres de diamètre. Les travaux ont été interrompus pour le moment, pour pouvoir procéder à des recherches thermométriques, mais ils seront repris plus tard.

***

Terribles éboulements. — Les journaux anglais donnent de nombreux détails sur des glissements de terrains qui viennent de se produire à Sandgate, station balnéaire du comté de Kent, et qui ont endommagé plus de cinq cents maisons.

Sandgate est situé entre Douvres et Folkestone, sur un terrain qui domine la mer. Samedi soir, à huit heures, un énorme bloc de terre long de 1.500 mètres et large de 500 a glissé lentement vers la mer. Plusieurs maisons se sont effondrées, beaucoup d'autres ont été lézardées. Le lendemain, vers cinq heures, un second glissement se produisait portant à son comble l'effroi de la population.

Aujourd'hui la ville ne possède plus ni eau ni gaz et la plupart des immeubles sont inhabitables. C'est la ruine pour le pays.

Le phénomène qui s'est produit est dû à la nature des terrains sur lesquels est construit Sandgate, mais la cause initiale de l'éboulement serait, croit-on, l'ébranlement provoqué par l'explosion d'un navire échoué, le *Bienvenu*, qu'on a dernièrement fait sauter tout près de la côte.

(1) Voir *Science moderne*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RÉCRÉATION SCIENTIFIQUE

LES PHOTOGRAPHIES IMPRESSIONNANTES

Le meilleur fond noir est constitué par un long couloir obscur ou par la profondeur d'une vaste salle dont les fenêtres sont hermétiquement closes.

On ne dispose pas toujours de tels fonds, surtout en ville; il suffit alors de tendre un rideau d'andrinople, étoffe rouge et mate très pauvre en rayons actiniques. En faisant poser un tel tissu devant l'appareil photographique, on n'observe généralement sur la plaque sensible ni les détails de sa texture, ni les plis qu'il forme. Il est bon que le rideau ne soit pas immobile pendant l'expérience.

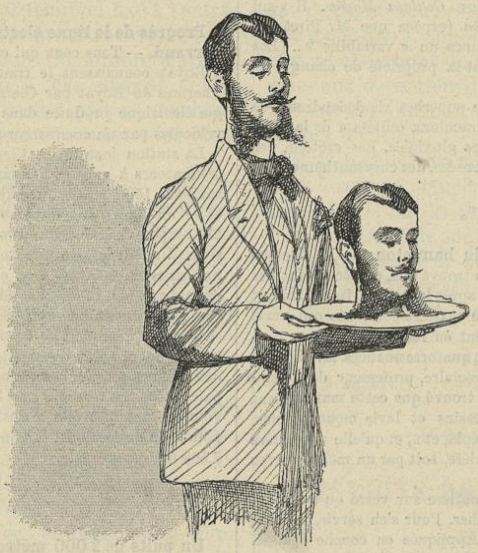


Fig. 322. — Spécimen de photographies impressionnantes.

On peut alors, par des poses successives, représenter sur la même plaque divers objets, dans l'ordre et à l'échelle que l'on veut, en repérant les poses faites et en réglant convenablement la distance de l'appareil à l'objet ou le choix de l'objectif.

On obtient de cette manière des effets fort curieux : on peut représenter une même personne, jouant à un jeu quelconque avec elle-même, portant sa tête sur un plat... etc. On couvre avec l'étoffe inactinique la partie du corps que l'on veut amputer photographiquement.

A. G.

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

Durée des incubations de quelques maladies. — Voici quelques données recueillies à Londres, et utiles à connaître : *Diphtérie :* Incubation moyenne, quatre jours; maximum, six jours. La contagion peut avoir lieu à toutes les périodes de la maladie et longtemps même après la guérison. On ne peut, à cet égard, fixer encore de limites. — *Fièvre typhoïde :* Incubation moyenne, douze à quatorze jours, quelquefois huit à neuf jours; exceptionnellement vingt-quatre jours. La contagion se fait pendant toute la durée de l'affection et jusqu'à quinze jours après la guérison. — *Influenza :* Incubation, trois à quatre jours. La contagiosité peut persister dix jours après le début de la maladie. — *Rubéole :* Incubation variable, généralement dix-huit jours. Contagion, trois ou quatre jours avant l'éruption, puis pendant l'évolution. Le danger cesse vite. — *Rougeole :* Incubation, quatorze jours. Contagion pendant la période d'invasion et encore après la convalescence. — *Scarlatine :* Incubation, de vingt-quatre à soixante-douze heures. Contagion longtemps après la guérison. — *Varicelle :* Quatorze jours. Contagion surtout pendant l'éruption. — *Variole :* Douze jours. Contagion possible pendant la première période; à redouter pendant la période de suppuration jusqu'à complète dessiccation des pustules. — *Oreillons :* Deux à trois semaines. Très contagieux pendant les trois ou quatre premiers jours. Beaucoup moins au delà.

Ces chiffres, surtout ceux qui concernent la période de contagiosité, sont bons à conserver dans la mémoire.

Protection des œufs. — Les chiens sont très friands d'œufs; aussi ne se gênent-ils pas pour entrer dans les poulaillers et pour faire de grands ravages dans les nids. Pour refréner cette ardeur dévastatrice, voici un procédé excellent : on fait cuire un œuf dur; quand il est bouillant, on le sort de l'eau et on le fait désirer pendant quelque temps au chien. Finalement, on le jette dans la gueule de l'animal qui le happe; la brûlure est tellement douloureuse que le chien ne cherche plus à manger les œufs et se sauve même à toutes pattes quand on lui en présente un.

Amalgame pour l'art dentaire :

Étain.....	2 parties.
Cadmium.....	1 —

Faire fondre ensemble l'étain et le cadmium et réduire ensuite l'alliage de ces deux métaux en poudre au moyen d'une râpe. Faites dissoudre ensuite cette poudre dans du mercure. Mettez le tout dans une peau de chamois et pressez pour exprimer l'excès de mercure. Vous aurez une pâte friable qui, en la pétrissant dans les doigts, devient douce et molle et durcit en peu de temps. Cette pâte sert pour le plombage des dents et peut servir également pour luter des vases en verre, etc.

Le Gérant : M. BOUDET.

Imprimerie Firmin-Didot et Cie, Mesnil (Eure).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLES DU SIXIÈME VOLUME DE LA SCIENCE MODERNE

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE

A

Pages.

Académie des sciences de Turin 62
Académiques (élections) 94, 111, 159, 190
Acclimatation des animaux domestiques (l') 384
Acclimatation en France du saumon Quinnat 302
Accumulateurs Peyrusson. — *G. Maneuvrier* 277
Actinométriques (Nouvelles expériences). — *A. Guillet* 36
Adduction des eaux de l'Avre à Paris 77
Adieux à la Vieille Sorbonne (Nos). — *E. Dupuy* ... 313
Air que l'on respire à la Bourse de Paris (l') 63
Allumette électrique (l'). — *A. G* 384
Appareil à concentration d'acide sulfurique (Nouvel). 191
Appareil à tailler les crayons. — *A. G* 288
Appareil à timbrer les correspondances (Nouvel). — *L. de Person* 182
Appareil lumineux d'un céphalopode. — *P. Constantin* 310
Aquarium d'eau douce (suite). — *H. Coupin* .. 29 et 157
Association de l'homme et du chien (Origine de l'). 54
Association pour la vie entre les espèces végétales. — *J. de Cordemoy* 285
Atlas des fumées de Paris (l'). — *J. Jaubert* 363
Aurore boréale observée à Lyon 95
Avertisseurs d'incendie de la ville de Paris (les nouveaux). — *J. Cauro* 33

B

Bains de douches dans les écoles de la ville de Paris (les) 287
Ballon (Notes sur un voyage en). — *J. Jaubert* 181
Bateau militaire transportable (le nouveau). — *M. Létang* 217
Bathomètre à compression d'eau. — *M. Lamotte* ... 147
Blanchiment électro-chimique (le). — *A. Rigaut* .. 17
Bourses commerciales de séjour à l'étranger. 287 et 335
Bourses de licence 223
Bouteille récalcitrante (la) 368
Brumes odorantes (les) 367
Budget de l'Instruction publique (le) 127
Bulle à la Moresque (la). — *A. G* 240
Bulles tangentes (les). — *A. G* 272
Bulletin astronomique ..... 239, 303 et 351

C

Cacaoyer (le). — *H. Jumelle* 365
Calculateur Diamandi (le) 159
Candelier (Mission). — *H. Candelier* 8
Capitan-Prat 287
Carborendum (le) 287
Carte du ciel (la). — *J. Lagarde* 241
Cartes de visite en aluminium 238
Centenaire de la Société de Philosophie de Philadelphie 319
Chemin de fer électrique du Salève (*H. Wuilleumier*). 225
Chemin de fer (Système préventif des accidents de). — *J. Cauro* 165
Chimie de l'arc électrique (la). — *A. Rigaut* 353
Chloralose (du). — *D. Courtade* ..... 127 et 139
Chlore liquéfié (le). — *A. Rigaut* 163

Pages.

Choléra (le) ..... 46, 77 et 174
Chronique photographique. — *A. Londe* ..... 214 et 231
Chrysanthème (le). — *D. Bois* 1
Conseil supérieur de l'Instruction publique 46
Collecteur d'électricité atmosphérique (Un). — *J. Cauro* 211
Collège royal de Port-Louis (le nouveau) 271
Comète de Holmès (la). — *E. Périgaud* 53
Conservation des viandes (la) 255
Contre-types en Photographie (les). — *A. Londe* 195
Crapaud (la réhabilitation du) 31
Creuset électrique de laboratoire. — *Ducretet et Lejeune* 227
Criquet (champignon parasite du). — *W. Russell* . 132
Crues de la Seine en 1892 190
Culture des aloses (la). — *H. Coupin* 356
Culture des morilles (la). — *H. Coupin* 269
Curvimètres et curvigraphes. — *A. Berget* 116

D

Dahomey et les Dahoméens (le). — *J. de Cordemoy*. 250
Danger de certains bains pour argenter soi-même .. 222
Dérivation des eaux de l'Avre et de la Vigne. — *E. Duperrier* 257
Désinfection par la chaleur (la). — *Sabourdy* 204
Désinfection (les procédés de). — *Dr E. Martin* ... 177
Destruction du ver gris (la). — *W. Russell* 363
Détermination des densités gazeuses (Nouvelles) ... 335
Développement des végétaux. — *G. Jeannel* 171
Diamant (la reproduction du). — *A. Rigaut* 99

E

Éclairage des wagons par l'électricité 30
Éclairage électrique d'une église 14
Éclairage électrique des voitures de chemins de fer (l'). — *D. Tommasi* 368
Éclairage oxydrique des microscopes 47
Éclipse totale de soleil du 16 avril 1893. — *E. Périgaud* 161
Éclipse totale du 16 avril (la grande) 222
École nationale de Cluny 383
Écoles de santé (Création d') 335
Écriture des fous. — *Dr Cabanès* 102
Éducation physique (le nouveau ministre de l'instruction publique et l') 63
Éducation physique (plaidoyer pour la gymnastique aux engins). — *F. Vavasseur* ..... 134 et 166
Effectifs des classes dans les écoles de Berlin 287
Égagropiles marines. — *W. Russell* 38
Électricité (l') et la culture de la betterave 350
Empoisonnement chronique des Français par les eaux-de-vie 149
Ennemi du pommier (Un). — *L. Dufour* 198
Enseignement agricole (Encouragements officiels à l') 111
Enseignement des langues vivantes 77
Enseignement moderne 131
Enseignement moderne (les progrès de l') 143
Enseignement secondaire et familles nombreuses ... 111
Ephestia (les Ravages de l'). — *H. Coupin* 212

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Équitation (la science dans l'). — *A. Fauconneau*.. 43 et 75
Escrime française (Assaut de la Société d')..... 174
Étrier déchaussable. — *A. G.*..... 320
Excursion à la Roche au Diable. — *A. Viré*..... 334
Exécutions par l'électricité (les). — *J. Noé*..... 376
Expéditions scientifiques..... 383
Expériences de Lord Armstrong. — *J. Blondin*..... 260
Exposition permanente des colonies (l'). — *E. Laumann*..... 264
Exposition scolaire de la Prusse à Chicago..... 94
Exposition de la Société française de physique (A travers l'). — *C. Detaille*..... 271

F

Fantaisies végétales (nouvelles). — *H. Coupin*..... 325
Faucons voyageurs (l'emploi des)..... 222
Fer carbonyle (le). — *E. Tassilly*..... 375
Figures acoustiques (les)..... 304
Filet flottant remplaçant le filage de l'huile pour calmer la mer..... 143
Fils électriques Martin (les)..... 367
Fleurs et oiseaux..... 367
Fondation Thiers (la)..... 319
Fontaines d'eau chaude. — *L. de Person*..... 129
Fontaines lumineuses automatiques à jets multicolores. — *G. M.*..... 51
Fromage de haricots (le). — *H. Coupin*..... 284
Fumée artificielle (la)..... 255
Fumure des plantes d'appartement de serre froide.. 110
Fusil de demain (le). — *A. Fauconneau*..... 247

G

Garde-côte (Un nouveau). — *L. de Person*..... 151
Gaz et leur mise en bouteilles (*Suite*). — *A. Rigaut*.. 141
Gelée (la) et les travaux du tunnel du chemin de fer de Sceaux. — *A. Rigaut*..... 51
Gobius minutus (le). — *A. Gruvel*..... 252
Greffe animale (la). — *H. Coupin*..... 395
Greffe d'un os de chien sur un crâne humain (un cas de)..... 319
Gymnastique dans les écoles de la ville de Paris... 14

H

Haute atmosphère (Dans la). — *A. Guillet*..... 309
Hautefeuillite (la)..... 206
Herbier de Mousses (Un). — *Masclef*..... 237
Héron (le)..... 93
Homme à vapeur (l')..... 335
Hôtels de Marins (les). — *E. Barthélemy*..... 232
Houille en Europe et en Asie (la). — *Dr Martin*... 281
Huîtres vertes (Matière colorante des)..... 190
Hydrogène sulfuré liquide..... 78
Hydrophone (l'). — *M. Lamotte*..... 223
Hygiène alimentaire chez les Anciens (l'). — *Dr A. Courtade*..... 378
Hygiène de la bouche et des dents. — *P. Hénon*.... 380
Hypophosphites employés dans les explosifs (les)... 287

I

Illusion d'optique (Une nouvelle). — *A. Berget*..... 179
Images de l'œil humain (les sept). — *A. Guillet*... 381
Injections Brown-Sequard. — *Dr A. Courtade*..... 84
Institut commercial de Paris..... 350
Instituteurs soldats..... 111
Instruction primaire en Roumanie (Piteux état de l') 78

J

Jeux et sports athlétiques..... 127
Jubilé de M. Pasteur..... 13

K

Pages.

Kakis (les). — *H. Coupin*..... 91
Kanguroo boxeur. — *H. Coupin*..... 97

L

Lacs français (Exploration de deux). — *Delebecque*. 390
Laiterie (Un nouveau traité de) par M. Duclaux... 174
Lampe Wells (Un puissant éclairage). — *A. Rigaut*. 118
Langues vivantes (L'enseignement des)..... 77
Laumann (Mission de M., à la côte occidentale d'Afrique). — *E. Laumann*..... 120
Léthargique de la Société d'hypnologie (la). — *Dr Courtade*..... 148
Ligne électrique de Royat à Clermont-Ferrand (Progrès de la)..... 399
Ligue ornithophile..... 383
Lilas roses (les). — *H. Coupin*..... 247
Livre de M. Vallery-Radot : *Un coin de Bourgogne*. 127
Locomotives électriques en Essai sur les réseaux français (les). — *J. Cauro*..... 289
Locomotives envoyées à Chicago (Un embarquement de)..... 238
Lueur verte observée par M. Chauveau (Sur la). — *A. Guebhard*..... 301
Lycées de jeunes filles en Allemagne..... 77

M

Machine à vapeur à grande vitesse (Nouvelle). — *J. Cauro*..... 244
Machine de Januelo..... 207
Machine volante (la)..... 335
Mai à Paris (le mois de)..... 383
Manganèse (Volatilité du)..... 287
Margarine (la)..... 287
Match international de foot-ball..... 255
Matière colorante du hanneton..... 399
Messe de *Requiem* (Une)..... 329
Ménagerie du Muséum (la)..... 255
Météorite (Chute d'un à Bath)..... 95
Microbes des perruches infectieuses (les). — *J. Noé*. 262
Miroirs magiques japonais (les). — *J. Blondin*..... 340
Monopole fructueux (Un)..... 111
Morve (Un point nouveau de l'histoire de la). — *J. de Cordemoy*..... 131
Moteurs à gaz dans Paris..... 143
Mouvement des liquides étudié par la chronophotographie. — *Marey*..... 337
Musée commercial colonial (le). — *E. Laumann*.... 360
Muséum (Nouvelles collections du)..... 399
Myopie des fauves en cages (la). — *P. Constantin*.. 342

N

Nains du Cirque d'été..... 383
Naturalistes de la Seine (Union des)..... 350
Neiges (Enlèvement par l'électricité des). — *J. Cauro*..... 49
Nez (Hygiène spéciale du). — *Dr A. Courtade*.. 27 et 60
Nickel carbonyle et son rôle dans l'industrie du nickel. — *E. Tassilly*..... 220
Noms scientifiques de quelques produits nouveaux employés en médecine..... 47
Nouveau bateau militaire transportable. — *M. Létang*..... 217

O

Observatoires des stations élevées..... 95
Oiseaux collectionneurs. — *A. Gruvel*..... 125
Opium (Action physiologique de la fumée d'). — *Dr Ern. Martin*..... 145

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Orthographe (Rapport de M. Gréard sur la question de l') 94
Orthographe (Réforme de l') 190
Oubliettes de Gargas 47

P

Pangaduine de M. Bouillot (la) 207
Parasitisme animal (le). — *P. Constantin* 107
Parfum des fleurs (mode de production du) 207
Parfum des Orchidées (le). — *W. Russell* 215
Parfum tiré du sel marin (le) 335
Paris port de mer (A propos du projet de). — *L. Duperrier* 321, 387
Peroxyde de sodium 143
Pesanteur à Paris (Vitesse de l'accélération absolue de la). — *A. Berget* 85
Peuplement de la terre 307
Phagocyte et Phagocytose 30
Philosophie des sciences (Étude sur la) 349
Phoque est-il un animal domestique (le). — *J. Noé*. 234
Photographie au Conservatoire des Arts et Métiers (Enseignement de la) 63
Photographie des nuages 142
Photographie des projectiles. — *C. Detaille* 291
Photographie du fond de l'œil. — *A. Londe* 357
Photographie en linguistique. — *A. Londe* 149
Photographie (le flou en). — *A. Londe* 149
Photographie sur papier sans lumière. — *R. Colson*. 226
Photographiques (Nouveautés et variétés). — *A. Tournois* 5
Pièces d'artillerie (Longueur des) 350
Plantes épuisantes et améliorantes (la question des). — *G. Loisel* 100
Plantes utiles (les) : le cacaoyer. — *H. Jumelle* ... 365
Plaques bimétalliques (les) 367
Platine (Découverte d'un nouveau gisement de) dans l'Oural 95
Pluie et le beau temps (la) ..... 222 et 302
Pont de Jules César 207
Pont sur la Manche (le). — *G. Trouvé* ..... 169 et 218
Population de Berlin (Extraordinaire accroissement de la) 78
Population (Mouvement de la) en France de 1881 à 1891 30
Population (Mouvement de la) en 1891 191
Port de Tunis (le nouveau). — *L. Duperrier* 369
Pour les aveugles 350
Prairies en l'air (les). — *A. Ch. Girard* 372
Pression (Sur les variations de la) dans la sensitive. — *W. Russell* 65
Principe de Pascal et principe d'Archimède. — *A. Leduc* 11
Programmes de l'enseignement primaire supérieur (Nouveaux) 223
Projet de création de l'École de santé 335
Propos de M. de Cherville 278
Puits de 200 mètres (Un) 399
Pygmées africains (les). — *H. Coupin* 228

Q

Questions de baccalauréat. Pages 12, 29, 46, 61, 77, 94, 110, 126, 142, 158, 174, 190, 256, 270, 238, 222, 206, 319, 382, 302, 286, 366, 349 334

R

Rails de chemins de fer (la longueur actuelle des). — *A. Moreau* 70
Ravages de l'Ephestia dans les biscuits de troupe. — *H. Coupin* 212
Red-Cap (le) 238

Pages.

Résistance de la glace 223
Revolver de l'armée française (le nouveau) 349
Rivières souterraines en France et les explorations de M. E. A. Martel. — *G. Gaupillat* 23, 39, 71, 105, 153 185

S

Sardaigne (Instruction publique en) 159
Scaphandre (le). — *Gruvel* 344
Secours aux agriculteurs 350
Serpents de Pharaon interdits (les) 207
Smitshonian institution (fondation Hodgkins) ... 302
Société chimique (A la) 95
Société de physique 62
Société de statistique, les victimes du travail 191
Société géologique de France 63
Société nationale d'horticulture (Exposition de la). 398
Statistique américaine 127
Statistique de l'Institut Pasteur 350
Statistique intéressante 143
Surveillance des étrangers dans les écoles 271
Suspension de la vie (la). — *A. de Rochas* 298
Symétrie des holothuries. — *H. Coupin* 212
Systèmes préventifs des accidents de chemin de fer. — *J. Cauro* 193

T

Télautographe (le). — *A. Lamotte* 305
Téléphoniques (installation des services). — *J. Cauro* 81 113
Température à Paris en 1892 (les variations de la). — *J. Jaubert* 86
Températures en chimie et en physiologie (les basses). — *Dr Martin* 327
Températures (les hautes). — *A. Guillet* 19
Thérapeutique des vins. — *A. Rigaut* 187
Thermomètre médical (Un nouveau) 383
Timbres-poste de la série colombienne 111
Tortues de mer. — *H. Coupin* 183
Toxicité de l'if (la). — *W. Russell* 279
Traitement de l'asphyxie par la méthode du Dr Laborde. — *Dr Courtade* 230
Tramway tubulaire électrique de Paris (le nouveau). — *L. Duperrier* ..... 307 et 273
Tramways et locomotives électriques (suite). — *F. Geraldy* ..... 21 et 66
Transfusion nerveuse (la). — *A. Laurent* 374
Trépanation du crâne (la) et les localisations cérébrales. — *M. Létang* 57
Tuberculose des bestiaux (la) 222
Tuberculose infantile. — *Dr A. Courtade* 119
Typhus exanthématique (le). — *Dr Courtade* 276

U

Unification de l'heure à Paris (l'). — *J. Lagarde* .. 292
Université de Paris (les origines de l'). — *De Ménorval* 87
Universités en Italie (la question des) 207
Universitaire (Statistique — Mouvement de la bibliothèque de la Sorbonne) 110
Utilisation des débris de poissons comme engrais ... 143

V

Vaccination dans les écoles 223
Vaccine caprine. — *J. Noé* 332
Vélocipédistes militaires (les) 143
Verre armé. — *M. Lamotte* 362

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Vigne (les maladies parasitaires de la — et leur traitement dans l'antiquité)... 46
Vingtième siècle (A propos du)... 399
Vitesse des navires. — *Commandant Albert*... 202
Voiture à voile de la Chine. — *Dr E. Martin*... 55
Vol des oiseaux (Causerie sur le). — *L. Dex*... 137

Z

Zinc pur pour l'appareil de Marsh... 47

RECETTES ET PROCÉDÉS UTILES

Enduit pour faire des tableaux noirs... 16
Teindre la mousse en vert... 16
Pour patiner le cuivre en lui donnant une couleur bronze... 16
Pommade pour les dartres et les éruptions herpétiques de la peau... 16
Fixatif pour les dessins au fusain... 16
Pâte à argenter... 16
Dorure au bouchon... 16
Colle pour courroies... 32
Clarification du cidre... 32
Brillant pour le linge... 32
Formule d'un sirop au citron... 32
Pommade pour les engelures... 48
Pierre d'émeri à repasser... 48
Encres pour cartes postales... 48
Moyen de faire entrer une pièce de 10 centimes dans une bouteille... 64
Teinture du coton pour fleurs artificielles... 64
Enduit hydrofuge... 64
Moyen d'empêcher le bois de jouer... 64
Nouvelle soudure pour l'aluminium... 80
Moyens pour dévisser une vis rouillée... 80
Peinture à la pomme de terre... 96
Traitement des brûlures... 96
Colle pour faire adhérer du papier sur la toile... 96
Reconnaître la qualité d'une poire... 96
Un laveur de vaisselle... 112
Ciment pour relier les tubes de verre et de cuivre... 112
Age des chevaux... 112
Colle pour coller le papier sur le verre... 112
Encres sympathiques... 128
Méthode pour éviter le halo... 128
Épreuves photographiques en teinte de Chine... 128
Pour conserver les étiquettes... 144
Pour rendre les étoffes incombustibles... 144
Cire à cacheter les bouteilles... 144
Pour enlever les taches de bougies... 160
Nettoyage des bijoux de jais... 160
Nouveau bain pour nickelage... 160
Dorure à sec... 160
Pour éloigner les moineaux des récoltes... 160
Colle pour épreuves photographiques... 176
Pâte pour timbres de caoutchouc... 176
Nouvel alliage... 176
Pour préserver les rosiers de la gelée... 176
Vieil argent oxydé... 192
La fumure d'un jardin en création... 208
Nettoyage des récipients ayant contenu du pétrole. 224
Pâtes phosphorescentes... 240
Nettoyage des gants de peau et des souliers de satin blanc... 240
Métallisation des tissus pour vêtements... 240
Conservation des toiles... 256
Rendre le pétrole ininflammable... 256
Traitement du furoncle... 256
Pour rendre ininflammable... 272
Colle pour étiquettes parcheminées... 272
Soudures de l'aluminium de M. Novel... 288
La double trempe... 288
Nettoyage des vieux tableaux... 304
Traitement des yeux atteints par la chaux... 304
Mastic dur inaltérable... 320
Encre en poudre... 320
Cuivrage du verre... 320
Préparation d'une substance souple et transparente. 320
Piqûres de vers... 336
Raccommodage et couture instantanés... 336
Boiseries vermoulues à conserver... 336
Mastic pour les dents... 336
Irisations sur cuivre et sur nickel... 336
Nettoyage des bijoux de jais... 352
Pierre à aiguiser artificielle... 352
Ciment pour porcelaines... 352
Encre à tampon pour timbrer... 352
Alcool pour le transport des pièces d'anatomie... 368
Teinture de la corne de buffle... 368
Poudre à priser contre le coryza aigu... 384
Vernis à l'asphalte pour le fer... 384
Mastics pour aquariums... 384
Emploi culinaire des morilles... 384
Durée des incubations de quelques maladies... 400
Protection des œufs... 400

RÉCRÉATIONS SCIENTIFIQUES ET INVENTIONS

Le chariot hydraulique... 16
Expérience simple sur la force centrifuge... 32
Expérience sur la tension superficielle des liquides.. 48
Un pendule hydraulique... 64
Le photogène... 80
Le cerceau... 96
Les doigts inséparables... 112
Moyen de faire tenir un œuf sur sa pointe... 128
Expérience sur la résistance de la paille... 144
Un lion bien dressé... 160
Allumettes gourmandes... 176
L'opérateur, appareil automatique de M. Mendoza.. 192
Un partage difficile... 208
Machine à régler les feuilles de papier... 224
Muselière articulée Albertin... 240
La bulle à la moresque... 256
Les bulles tangentes... 272
Appareil à tailler les crayons... 288
Les figures acoustiques... 304
L'étrier déchaussable... 320
L'œuf géant... 336
Releveur de lampe et extincteur... 352
La bouteille récalcitrante... 368
L'allumette électrique... 384
Les photographies impressionnantes... 400

BIB. DU CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS CNAM

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires