

PAR CHRISTIAN BOZON



© PHILIPPE LAVAILLE/EP

ancien bibliothécaire à l'École polytechnique, chargé des expositions de 1994 à 2006

À la découverte de quelques inventeurs et de leurs instruments scientifiques

Les instruments de mesure décrits font partie d'un ensemble présenté lors d'une exposition à l'École polytechnique. Il s'agissait de montrer quelques-uns des cinq cents instruments que l'École possède dans ses collections patrimoniales. Ces instruments forment un binôme très puissant avec leurs créateurs, célèbres et moins célèbres.

■ La conception de ce type d'instruments scientifiques remonte au XVI^e siècle. La science fournit alors des outils avant tout dans le but de représentation. Le spectacle étant d'abord réservé aux grands de ce monde, la présentation doit être à la hauteur de l'évènement, ce qui confère aux outils un caractère esthétique. Au siècle suivant, l'intérêt pour la science est tel que les gens fortunés créent ces cabinets de curiosités cités qui comprennent entre autres des instruments scientifiques. En peinture, les instruments de mesure sont souvent reproduits dans des tableaux, que l'on pense à Vermeer avec *Le géographe*, Holbein le Jeune *Les ambassadeurs*, Dürer *Mélancolie*. Le plus représenté étant sans doute celui qui rappelle l'homme à sa modeste condition et à son bref passage sur terre, le sablier.

Dès l'origine, le souci d'une instruction solidement basée sur l'expérience en laboratoire. L'Avant-propos du premier cahier du Journal de l'École en témoigne. Il définit la mission de l'École centrale des travaux publics, devenue « École polytechnique » en 1795, et indique les importants moyens mis à sa disposition : *Par rapport au cours de physique, on a l'intention que les expériences qui s'y seront en présence des élèves, aient pour objet [...], ou de constater quelques phénomènes nouveaux, ou de redresser des erreurs dans les explications des faits déjà connus. Dans cette vue on formera le projet d'une série d'expériences les plus intéressantes à tenter ; et la publicité qui*

REPÈRES

Les instruments scientifiques les plus anciens conservés à la bibliothèque de l'École polytechnique proviennent des confiscations révolutionnaires, ainsi que de cabinets d'amateurs de la fin du XVIII^e siècle, d'autres des collections de l'Académie royale dissoute en 1793. Lors de la création de l'École, Carny est chargé de l'établissement des laboratoires et pour cela il fouille dans les divers dépôts nationaux de Paris. Sur les inventaires on peut lire l'origine des objets : certains sont tirés du dépôt de la maison d'Aiguillon, ou de la maison d'Harcourt rue de l'Université, ou de l'hôtel de Nesle, rue de Beaune. Certains de ces instruments ont été conçus et (ou) fabriqués par d'anciens élèves ou par des professeurs de l'École. Ils servaient à l'expérimentation en laboratoire, d'ailleurs on retrouve leur description et mode de fonctionnement dans les cours de l'École de l'époque.

leur sera donnée, à mesure qu'elles seront exécutées, contribuera efficacement au progrès de la science¹.

QUELQUES INVENTEURS ET LEURS INSTRUMENTS

Biot, Jean-Baptiste (1774-1862) X 1794

Examinateur d'admission à l'École polytechnique de (1799-1806), invente le saccharimètre (1839) : appareil destiné à déterminer la concentration d'une solution de sucre.

Ampère, André-Marie (1775-1836)

En 1804, il entre à l'École polytechnique comme répétiteur d'analyse mathématique. Il participe activement à la vie de l'École : professeur de mécanique (1809-1827), il est également examinateur d'admission (1808), membre du conseil de perfectionnement (1809), membre du conseil d'administration (1814-1818) et examinateur des élèves (1815).

Une instruction solidement basée sur l'expérience en laboratoire

C'est en physique qu'il fait ses principales découvertes : il étudie les actions réciproques des courants et des aimants, crée une science nouvelle ; l'électrodynamique. Il est à l'origine d'une partie du vocabulaire de l'électricité : c'est à lui que l'on doit les termes tels que « courants » ou « tension » et l'unité d'intensité du courant électrique qui porte son nom.

Galvanomètre de Thomson

Paris : Ateliers Ruhmkorff, J. Carpentier [1880]



Ce type de galvanomètre peut déceler un milliardième d'ampère et même moins. Il fut construit par Jules Carpentier (1850-1921 ; X 1871), ingénieur des manufactures de l'État. En 1878, il rachète les ateliers Ruhmkorff et les transforme en une maison spécialisée dans les instruments de haute précision. Des ateliers Carpentier sortiront les premiers galvanomètres, ampèremètres et voltmètres.

© COLLECTIONS ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Cagniard de Latour, Charles (1777-1859)

X 1794

Son nom reste surtout attaché à deux découvertes importantes : l'instrument connu sous le nom de « Sirène » qui a fourni une méthode d'évaluation numérique des sons ; la volatilisation en vase clos sous certaines conditions de l'alcool, de l'éther et de l'eau.

Sirène

Paris : B. Bianchi [1820-1845]



Ainsi nommée parce qu'on peut lui faire rendre des sons sous

l'eau. Cet instrument a fourni une méthode d'évaluation numérique des sons. Inventé en 1820, le premier appareil est construit en 1845 et permet de produire du son au moyen d'un mécanisme qui est combiné pour frapper l'air avec la même vitesse et la même régularité.

© COLLECTIONS ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Gay-Lussac, Louis Joseph (1778-1850) X 1797

Répétiteur à l'École polytechnique (1804), professeur de chimie (1810-1840). Il mit au point l'alcoomètre centésimal, le chloromètre et l'alcalimètre (évaluation du degré d'alcool et de la quantité de chlore ou de potasse purs contenus dans un liquide).

Dulong, Pierre Louis (1785-1838) X 1801

Examineur à l'École polytechnique à la fois pour la physique et la chimie, professeur de physique (1820-1829) et directeur des études (1830-1838). Auteur de recherches sur la chaleur, la thermométrie, la vitesse du son dans les gaz, il est l'inventeur du cathétomètre et du thermomètre à poids. Les « Lois de Dulong » ont fondé l'analyse des minerais insolubles.

Cathétomètre

Paris : Perreaux [1848]

En dépôt au Prytanée national militaire de La Flèche

Le cathétomètre est employé le plus souvent pour mesurer la différence de niveau de deux colonnes liquides en équilibre. Il a été imaginé par Dulong (X 1801) et Petit à l'occasion de leurs recherches sur la dilatation des liquides. Pouillet (professeur de physique à l'École polytechnique en 1830 et 1831) l'a ensuite agrandi et lui a donné le nom de cathétomètre (du grec *kathetos* signifiant vertical). Enfin, Regnault (X 1830) en a fait le plus fréquent usage.



© COLLECTIONS ÉCOLE POLYTECHNIQUE

**La sirène
fournit une
méthode
d'évaluation
numérique des
sons**

Arago, Dominique François Jean (1786-1853)

X 1803

Professeur d'analyse appliquée, de géodésie et d'arithmétique sociale à l'École polytechnique (1816-1828). Met au point le cyano-polarimètre destiné à l'étude de la polarisation de la lumière du ciel, et plus particulièrement à l'étude de la proportion de lumière polarisée contenue dans la couleur bleue du ciel.

Pouillet, Claude (1790-1868)

Physicien français, il naît à Cusance (Doubs) et meurt à Paris.

- On lui doit l'invention du pyrhéliomètre avec lequel il propose de déterminer la quantité de chaleur que nous envoie le Soleil à chaque époque de l'année.

Boussole des sinus et des tangentes de Pouillet [1839]

© COLLECTIONS ÉCOLE POLYTECHNIQUE



Cet appareil permet de mesurer directement les intensités de courants en unités absolues. Il se compose d'une aiguille aimantée, mobile dans un plan horizontal, à l'intérieur d'un logement possédant un cadran

divisé en 360 degrés. Une deuxième aiguille de cuivre argenté est mobile avec la première, à laquelle elle est fixée, et sert à repérer les déviations sur le cadran.

Becquerel, Antoine César (1788-1878) X 1806

Sous-inspecteur de l'École polytechnique (1813). Il imagine la balance électromagnétique qui permet de mesurer avec facilité l'intensité des courants électriques.

Babinet, Jacques (1794-1872) X 1812

Il perfectionne l'hygromètre à cheveu, outil capable de donner l'état de l'humidité par une simple lecture. Invente un polariscope, un goniomètre et un photomètre.

Collardeau-Duheau, Charles Félix (1796-1869) X 1815

Il se livre spécialement à l'étude et à la fabrication des instruments de précision. Parmi les appareils inventés ou améliorés par ses soins, on peut citer des balances, des aéromètres, des équiangles, des appareils gradués.

UN MAÎTRE DE LA CHIMIE

Regnault, Henri Victor (1810-1878) X 1830

Père du peintre Henri Regnault, tué à Buzenval pendant la guerre de 1870. En 1840, il succède à Gay-Lussac comme professeur de chimie à l'École polytechnique. Ses travaux sont remarquables par la précision des mesures qu'ils comportent. Ils portent surtout sur les changements d'états, comme la compressibilité,

la dilatation, l'ébullition. Il imagine l'hygromètre à condensation.

Froment, Paul Alexandre Gustave (1815-1864) X 1835

Il ouvre à Paris des ateliers où la vapeur, la photographie et l'électricité constituent le centre de ses travaux. Outre les inventions qui lui appartiennent en propre, Froment a contribué par ses soins et ses conseils à la réalisation des vues d'un grand nombre d'autres ingénieurs et mécaniciens. Il est l'auteur dans ses ateliers du gyroscope de Foucault (fameux pendule) et de son appareil à miroir tournant, permettant sur quelques mètres de mesurer la vitesse de la lumière.

Boussole d'inclinaison

Paris : Froment [1850]

On nomme inclinaison d'un lieu, l'angle aigu que fait la moitié australe d'une aiguille aimantée, mobile dans le méridien magnétique, avec la ligne horizontale menée par son centre, dans le plan du méridien.



© COLLECTIONS ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Autrement dit, une aiguille aimantée mobile dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal, et orientée dans le méridien magnétique, s'inclinera de façon à faire un certain angle avec l'horizon.

Mallard, François Ernest (1833-1894) X 1851

On lui doit un appareil précieux pour la mesure des petits cristaux : le goniomètre (de Mallard). Cet instrument mesure des angles mais aussi des indices de réfraction.

LES ÉLÉMENTS D'UN SYSTÈME OPTIQUE

Cornu, Marie Alfred (1841-1902) X 1860

Répétiteur (1864) puis professeur (1867) de physique aux Mines et à Polytechnique. Il met au point un instrument : le focomètre, destiné à déterminer les principaux éléments d'un système optique.

Breguet, Antoine (1851-1882) X 1872

Représentant de la quatrième génération de Breguet, famille de constructeurs illustres. Il fabri-

**Arago élucide
la couleur
bleue du ciel**

que la machine de Gramme parmi d'autres instruments de laboratoire, invente un anémomètre enregistreur mû par l'électricité (1875).

Jobin, Marie Amédée Louis (1861-1945) X 1881

Directeur d'un établissement industriel destiné à la construction d'instruments de laboratoire. Il est le fournisseur presque unique de savants tels que Macé de Lépinay, Pérot (X 1882), Fabry (X 1885), etc.

LE MÈTRE EN LONGUEUR D'ONDE

Pérot, Jean-Baptiste Alfred (1863-1925)

X 1882

Professeur de physique à l'École polytechnique de 1906 à 1925. Avec son collègue Charles Fabry (X 1885), il crée un interféromètre à lames semi-argentées, à l'aide duquel il détermine la valeur du mètre international en longueur d'onde.

Fabry, Maurice Paul Charles (1867-1945)

X 1885

Il succède à Alfred Pérot (X 1882) comme professeur de physique à l'École polytechnique jusqu'en 1937. Auteur avec Pérot de l'interféromètre mentionné ci-dessus. Il établit un système international de longueur d'onde, grâce à des repères spectroscopiques parfaitement déterminés.

Blondel, André Eugène (1863-1938) X 1883

Physicien réputé, inventeur de l'oscillographe (1893), appareil permettant l'étude graphique des courants alternatifs.

UN PIONNIER DE L'AÉRONAUTIQUE

Étévé, Albert Octave (1880-1976) X 1900

Sorti de l'École polytechnique dans le génie, il est affecté en 1906 dans l'aérostation, où il obtient son brevet de pilote de ballon libre en 1907.

Il intègre le corps des ingénieurs de l'aéronautique à sa création en 1925. Nommé inspecteur général de l'aéronautique en 1935. Il fait partie de la génération des grands pionniers de l'aéronautique serviteurs de l'État.

1. Journal polytechnique : Bulletin du travail fait à l'École centrale des travaux publics – Premier cahier, germinal an III.

Indicateur de vitesse Étévé

Paris : Bordé [1912]



© COLLECTIONS ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Pour corriger le gros défaut des premiers avions : leur instabilité, le capitaine Étévé imagina et fit construire un indicateur de vitesse. Il se compose d'une plaque verticale mobile autour d'un axe vertical fixe. À l'avant de la plaque se trouve un équipage mobile comprenant une tige verticale à l'extrémité de laquelle on a fixé une boule de celluloid sur laquelle s'exerce la poussée du vent (en 1912, la boule trop fragile est remplacée par une plaque d'aluminium). À l'opposé, vers le bas, se trouve une autre tige sur laquelle est attaché un ressort réglable qui équilibre la poussée sur la boule (ou la plaque) et, solidaire de cet ensemble, une grande aiguille qui se déplace sur un cadran marqué d'un trait rouge.

AU PREMIER COUP D'ŒIL

L'utilisation très simple de l'appareil en fit son succès, les pilotes comprenant au premier coup d'œil la manœuvre à faire pour retrouver la vitesse de croisière. Rendue réglementaire à bord de tous les avions militaires en 1911, l'utilisation de l'indicateur de vitesse Étévé permit de sauver de nombreuses vies. Il a reçu la grande médaille d'or de la Ville de Paris à la suite du premier Concours international de la Sécurité aérienne.

L'hygromètre à cheveu donne l'état de l'humidité par simple lecture

Cet article utilise le catalogue édité pour l'exposition, avec l'accord de Madame Marie-Christine Thooris, responsable du Centre de ressources historiques, que nous remercions ici.