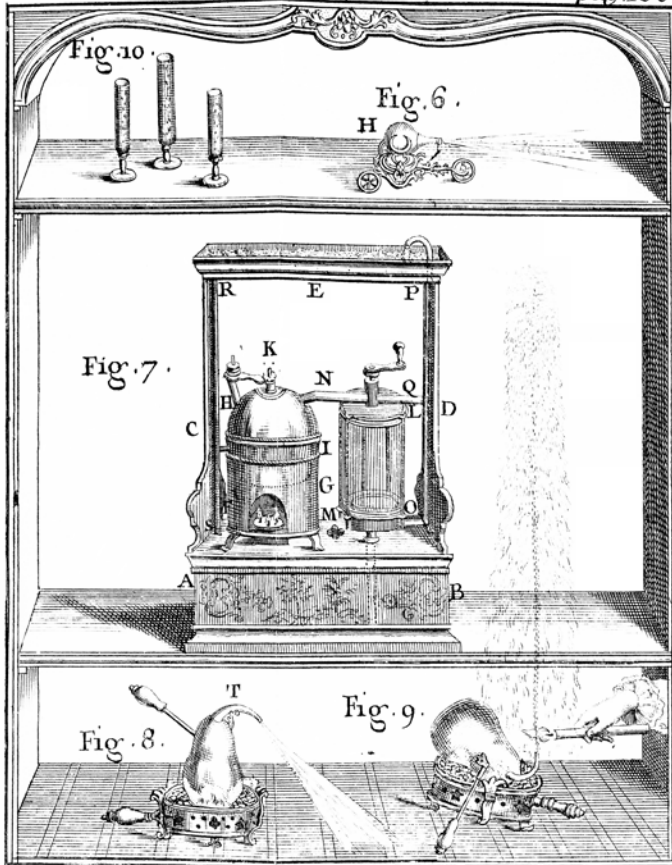


Le cabinet Pictet

L'art d'enseigner la science par l'expérience

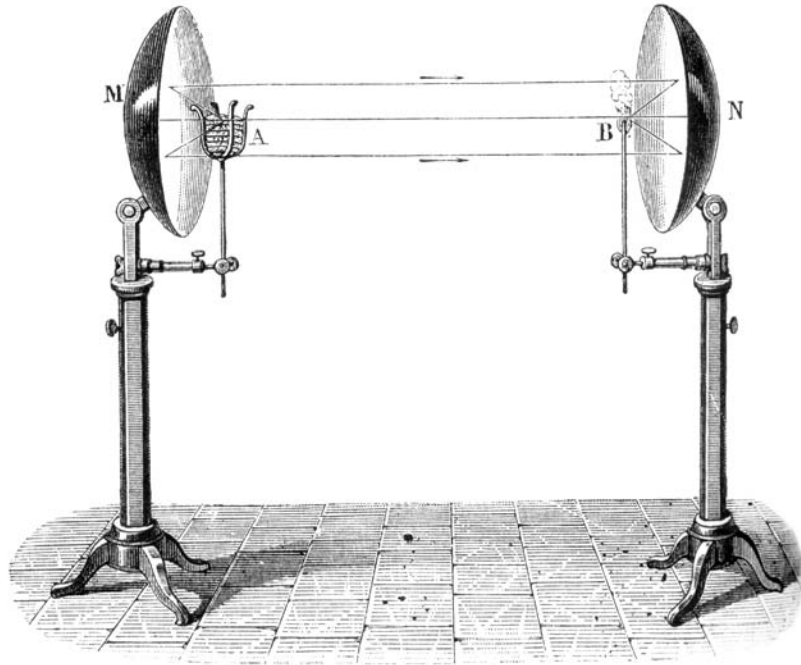
TOM . IV . XII LEÇON Pl. 2.

pag. 100.



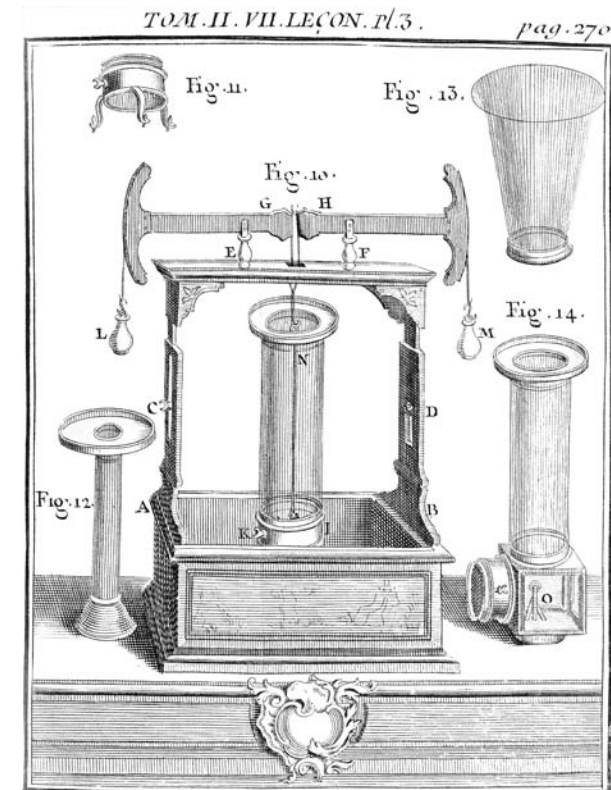
L'art d'enseigner la science par l'expérience

Ce carnet présente sommairement quelques instruments exposés dans la nouvelle salle du «Cabinet Pictet» du Musée d'histoire des sciences. Constituant une partie du cabinet de physique de l'astronome genevois Marc-Auguste Pictet (1752-1825), ces instruments étaient destinés à l'enseignement de la physique expérimentale à l'Académie de Genève, ancêtre de l'actuelle Université. Issus des ateliers européens les plus réputés de l'époque, ils témoignent de la place essentielle que Pictet accordait à l'expérience dans ses cours de physique, une démarche unique en son genre à l'époque à Genève.



Paire de miroirs paraboliques en laiton.
Traité de physique, Ganot, Paris, 1884
Bibliothèque MHS

Au début du 19^e siècle, Marc-Auguste Pictet a utilisé une paire de miroirs paraboliques placés à 4-5 mètres l'un de l'autre, pour vérifier expérimentalement que la chaleur se réfléchit comme la lumière. Au foyer A du premier miroir, on place des charbons incandescents dans un petit panier métallique. Au foyer B du second, on dépose un corps inflammable, comme par exemple de l'amadou. La chaleur émise par les charbons se réfléchit une première fois sur le premier miroir N, avant de se propager vers l'autre miroir M. Là, elle est réfléchi une seconde fois avant de se concentrer sur le foyer B où elle enflamme l'amadou.



L'appareil pour l'étude de la pression dans l'eau
Leçons de physique expérimentale, Jean-Antoine Nollet, Paris 1749-1755
Bibliothèque MHS

Couverture: La pompe à feu
Leçons de physique expérimentale, Jean-Antoine Nollet, Paris 1749-1755
Bibliothèque MHS

Du débat à la démonstration Les débuts de la physique expérimentale

Jusqu'à la Renaissance, la science, mélange de philosophie antique et de théologie chrétienne, se pratiquait essentiellement par raisonnements, discussions ou joutes oratoires. A la fin du 16^e siècle, Galilée et d'autres savants osent remettre en question par l'expérience les idées reçues jusqu'ici. Bien décidés à comprendre le fonctionnement du monde qui les entoure, ils fabriquent les premiers instruments de mesure: baromètres, thermomètres, hygromètres.

Grâce à la lunette et au microscope, ils se lancent dans l'exploration du ciel et du microcosme. Ils se retrouvent entre eux au sein de sociétés savantes soutenues financièrement par les princes et les rois de l'époque. Ils fabriquent de nouveaux instruments permettant d'observer des phénomènes qui n'étaient pas visibles jusqu'ici, comme l'électricité ou le vide. Le 18^e siècle voit l'avènement d'une multitude d'instruments originaux destinés à illustrer par l'expérience des lois ou des phénomènes naturels. C'est l'âge d'or des cabinets savants. La physique expérimentale enseignée par d'habiles démonstrateurs devient une discipline à part entière dans les universités anglaises et hollandaises.

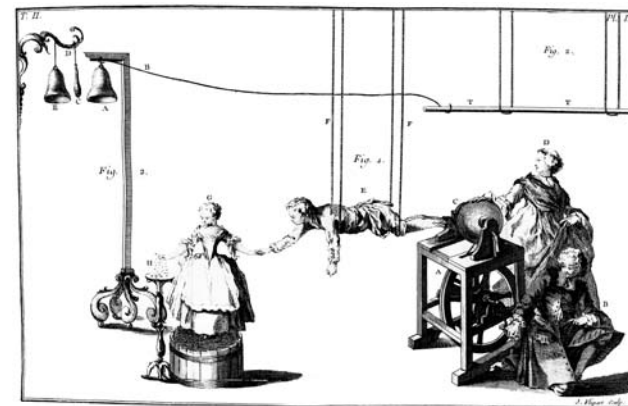


Un cabinet de physique du 18^e siècle
Leçons de physique expérimentale,
Jean-Antoine Nollet, Paris 1749-1755
Bibliothèque MHS

Les instruments de l'Abbé Nollet L'esthétique au service de la science

Parmi les grands personnages de la physique expérimentale du 18^e siècle, figure sans aucun doute l'Abbé Jean-Antoine Nollet (1700-1770). Physicien, électricien, il est surtout connu pour ses spectaculaires expériences publiques sur l'électricité statique et ses talents de constructeur d'instruments scientifiques. Il décrit dans ses *Leçons de physique expérimentale* parues dès 1738 le détail des expériences menées avec 345 instruments qu'il a soigneusement sélectionnés pour cet usage.

Dans ses ateliers parisiens, il forme lui-même des ouvriers pour fabriquer des appareils de physique inédits. Les instruments issus de ses ateliers se reconnaissent aisément. Laqués et vernis, décorés avec soin, ils évoquent davantage des objets de salon que des instruments scientifiques. Pour Nollet, l'esthétique n'apporte rien à l'efficacité d'un appareil, mais elle aide à capter l'intérêt et à susciter l'admiration du public. En 1770, l'année de sa mort, il publie un dernier ouvrage *l'Art des expériences*, qui traite des matériaux et des techniques de construction et d'ornementation des instruments scientifiques.



Les spectaculaires expériences d'électricité statique de l'Abbé Nollet
Essai sur l'électricité des corps, Nollet, Paris, 1753
Bibliothèque MHS

En 1824, le physicien et astronome genevois Marc-Auguste Pictet publie le *Syllabus du cours de physique expérimentale* qu'il s'apprête à donner durant sa dernière année d'enseignement en 1824-1825. Premier ouvrage du genre imprimé à Genève, ce recueil de 224 pages permet de suivre leçon après leçon l'enseignement de la physique par Pictet. Au bas du descriptif de chaque leçon figure une liste d'instruments utilisés pour des démonstrations. Une bonne partie de ces appareils proviennent de son propre cabinet de physique.

SYLLABUS

DU COURS

DE PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE

DONNÉ

AU MUSÉE ACADÉMIQUE DE GENÈVE,

PAR LE PROFESSEUR M. A. PICTET.

1824 — 25.

PREMIÈRE SÉANCE.

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

Théorie et pratique des mesures qui ont pour élément la ligne droite.

ORIGINE des trois dimensions de l'étendue, montrée par expérience. On voit naître la ligne droite, la surface carrée, et le volume cube. Importance de l'étendue linéaire, comme racine génératrice des surfaces, et des volumes.

Chacune de ces trois modifications de l'étendue est susceptible de mesure, c'est-à-dire, de comparaison avec un type, ou unité, de même nature.

Tout, en physique, est longueur, surface, solidité ou capacité, ou poids; ces quantités sont dépendantes de l'unité

Au total, le *Syllabus* comprend 38 leçons qui traitent des principaux thèmes de physique de l'époque: système de mesure, géométrie, astronomie, lois du mouvement, mesure du temps, thermométrie, hydrostatique, électricité, magnétisme, optique, etc.

Une grande partie des instruments figurant dans le *Syllabus* sont aujourd'hui conservés au Musée d'histoire des sciences et sont visibles, soit dans la salle Pictet, soit dans les autres salles d'exposition du Musée. Quelques-uns sont décrits dans les pages suivantes.

*Première page du syllabus
Syllabus du cours de physique
expérimentale, Pictet, Genève, 1824
Bibliothèque MHS*

L'invention de l'éolipyle est attribuée au mathématicien et ingénieur grec Héron d'Alexandrie. A l'origine, l'appareil était constitué d'une boule en cuivre creuse fixée sur un axe et munie de tubes coudés. En introduisant de l'eau dans la boule et en la chauffant, on produisait de la vapeur qui s'échappait par les tubes et faisait tourner la sphère.

Ce n'est qu'au 17^e siècle, quand la vapeur a commencé à être considérée comme une ressource énergétique, que l'éolipyle a été muni de roues. Le jet de vapeur servait désormais à propulser le chariot dans la direction opposée. L'éolipyle à chariot allait être à l'origine des machines à vapeur qui apparaîtront à la fin du 17^e siècle.



*L'éolipyle à chariot
(MHS inv. 1198) ©MHS*

La pompe à feu de Nollet Une machine à assécher les mines

En 1738, Nollet décrit dans ses leçons de physique expérimentale une pompe à feu sans piston qui fonctionne selon le même principe que certaines machines utilisées en Angleterre pour assécher le fond des mines. Il s'agit sans doute de la machine pour élever l'eau par le feu inventée par l'Anglais Thomas Savery à la fin du 17^e siècle. Elle permettait d'aspirer l'eau par le vide produit par la condensation, puis de la refouler sous la pression de la vapeur.



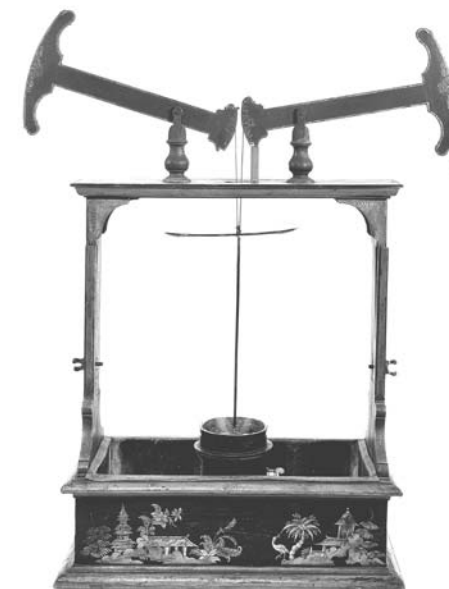
Quelques machines furent installées dans les mines en Angleterre. Leurs performances se révélèrent décevantes. Peu fiables, gourmandes en vapeur, elles n'étaient capables d'élever l'eau qu'à une quinzaine de mètres de hauteur. Nollet mentionne qu'une machine de ce type avait été installée à Londres pour distribuer l'eau de la Tamise à certains quartiers de la ville. Mais l'essai a dû être interrompu car la machine « dépensait beaucoup en feu et qu'elle enfumait tous les environs ».

*La pompe à feu
(MHS inv. 77) ©MHS*

L'appareil pour l'étude de la pression de l'eau Le poids d'une colonne d'eau

Avec son bâti en bois laqué rouge et noir, orné de fleurs et de feuilles dorées, l'appareil pour l'étude de la pression de l'eau est un très bel exemple d'instrument provenant des ateliers Nollet. Il sert à démontrer le principe énoncé par Pascal selon lequel la pression exercée par un liquide sur le fond d'un vase ne dépend pas de la quantité mais de la hauteur de la colonne de liquide.

Un récipient en verre est vissé sur un tube métallique dont la partie supérieure est fermée par un obturateur. Ce dernier est soutenu par une tige attachée à l'extrémité de deux leviers que l'on peut doter de poids pour contrebalancer les effets de la pesanteur de l'eau sur le fond du verre. Si l'on remplace le récipient évasé par un cylindre en verre (dont le diamètre du fond est égal), rempli au même niveau, on observe que les poids nécessaires pour soutenir l'obturateur demeurent identiques.



*L'appareil pour l'étude de la pression de
l'eau (MHS inv. 568) ©MHS*

La balance hydrostatique La vérification du principe d'Archimède

Provenant des fameux ateliers Dumotiez à Paris, cette balance hydrostatique permet d'illustrer le principe d'Archimède établissant que tout corps plongé dans l'eau subit une poussée verticale de bas en haut, égale au poids du volume d'eau déplacé.

On suspend sous l'un des plateaux un cylindre creux et sous celui-ci un autre cylindre plein de volume identique. On équilibre la balance en plaçant des poids dans le second plateau. Si l'on ajoute de l'eau dans le cylindre creux, la balance penche à nouveau. A l'aide de la crémaillère, on abaisse le

fléau de manière à plonger entièrement le cylindre plein dans un récipient d'eau placé dessous. On voit alors l'équilibre se rétablir. Le cylindre plein semble perdre une partie de son poids lors de son immersion. Dans la réalité, il subit une poussée égale au poids de l'eau versée dans le cylindre creux.

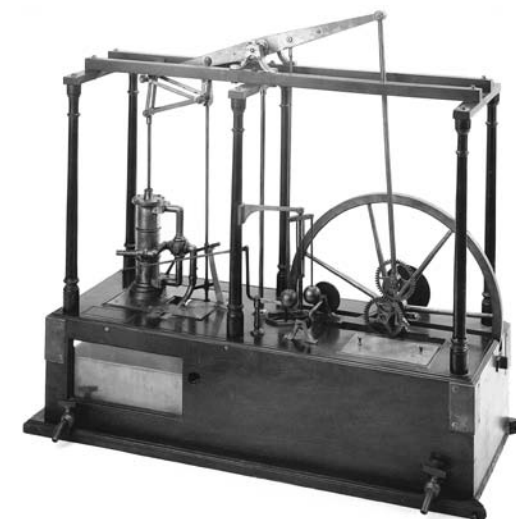


*La balance hydrostatique
(MHS inv. 194) ©MHS*

La machine à vapeur de Watt L'outil de la révolution industrielle

En 1782, l'Anglais James Watt met au point la première machine à vapeur à double effet dans laquelle la vapeur entraîne le piston à la montée et à la descente dans le cylindre, permettant d'obtenir une puissance beaucoup plus considérable. Il améliore aussi les performances de sa machine en la dotant d'un condensateur de vapeur qui ne refroidit plus le cylindre comme c'était le cas dans les anciennes machines. Enfin, il conçoit un système mécanique (tige du piston, balancier, bielle, manivelle, roue d'entraînement) qui permet de transformer le mouvement alternatif du piston en un mouvement circulaire.

Grâce à cette dernière amélioration, la machine à vapeur supplante définitivement les traditionnelles roues des moulins comme ressource énergétique dans l'industrie. Les usines peuvent désormais s'installer ailleurs qu'au bord des rivières.



*La machine à vapeur de Watt
(MHS inv. 78) ©MHS*

La pompe à vide et ses accessoires Le vide mis en scène

Depuis l'invention des premières pompes à vide au 17^e siècle, les expériences sur le vide ont toujours connu un grand succès auprès du public et des étudiants. Parmi les plus spectaculaires, figurent les hémisphères de Magdebourg démontrant l'action de la pression atmosphérique par rapport au vide ou la dilatation d'une vessie de porc lorsque l'air se raréfie.

D'autres expériences sont plus insolites, comme celles du moulinet double destiné à étudier la résistance de l'air sur l'inclinaison des pales. Le moulinet est placé sous une cloche à vide percée latéralement d'un petit trou. En prenant soin de boucher l'orifice avec son doigt, on donne préalablement quelques coups de pompe pour créer un vide partiel. On retire alors le doigt. L'air extérieur pénètre brusquement par cette ouverture, frappe les pales du moulinet et les fait tourner.



*Le moulinet double
(MHS inv. 66) ©MHS*

Les autres instruments de démonstration du Musée

D'autres instruments de démonstration issus du cabinet Pictet sont conservés au Musée. Ils sont soit exposés dans les autres salles, soit déposés dans les réserves. Présentation de quelques pièces insolites.

Le peintre habile

Petit appareil de démonstration magnétique représentant un peintre copiant, à volonté, l'un des quatre tableaux que l'on place dans la même boîte que lui. Les petits portraits qui apparaissent sur la toile du peintre, sont dessinés sur un disque en carton sous lequel est placée une aiguille aimantée. Le disque s'oriente en fonction de la position du barreau métallique collé sous le grand tableau.



*La récréation magnétique du
peintre habile
(MHS inv. 682) ©MHS*

La maison explosive

Ce dispositif permet de démontrer les effets chimiques de l'étincelle électrique. La maisonnette en tôle peinte contient un pistolet de Volta, petit vase de fer-blanc contenant un mélange détonant d'hydrogène et d'oxygène fermé par un bouchon, qui explose au contact d'une étincelle produite par une machine électrostatique. Lors de l'explosion, la détente des gaz soulève le toit de la maison et les murs s'effondrent.



*La maison en tôle pour des démonstrations explosives d'électricité
(MHS inv. 1405) ©MHS*

Les anamorphoses

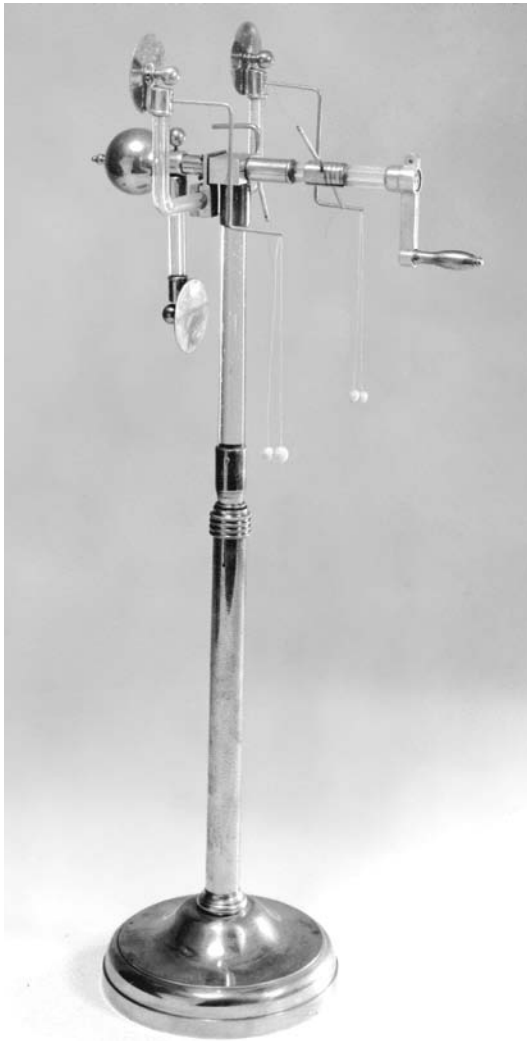
Véritables curiosités optiques, les anamorphoses, dont l'origine remonte à la Renaissance, sont des dessins volontairement déformés qui doivent être vus dans un miroir spécifique (cylindrique ou pyramidal) pour retrouver leurs vraies proportions.



*Une anamorphose et son miroir cylindrique
(MHS inv. 193) ©MHS*

Le doubleur d'électricité

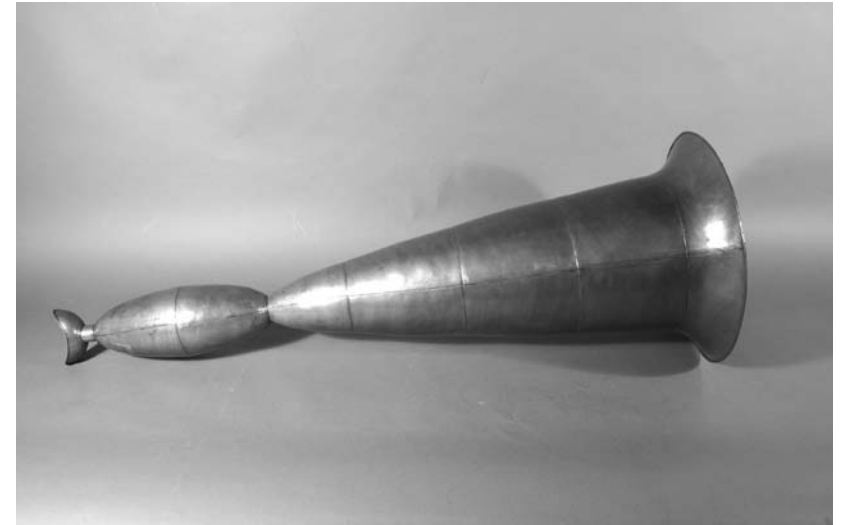
Inventé en Angleterre à la fin du 18^e siècle, cet appareil permet d'amplifier de très faibles charges électriques et de les visualiser à l'aide de deux boules de sureau (détecteur).



*Le doubleur d'électricité
(MHS inv. 714) ©MHS*

Le porte-voix

Remplaçant le traditionnel porte-voix de forme conique, cet appareil formé de deux renflements est censé conférer à l'onde sonore une intensité constante à toute distance.



*Le porte voix
(MHS inv. 1124) ©MHS*

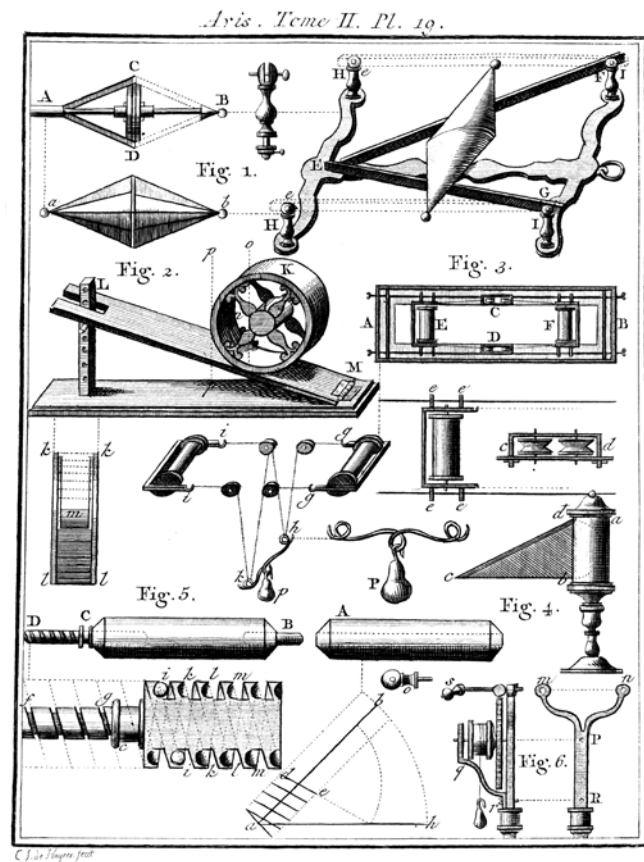
Pour en savoir plus

L'Art d'enseigner la physique, Pyenson et Gauvin, éditions Septentrion, Montreal 2002

MHS 500.08.(06) MON, Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences.

Syllabus du cours de physique expérimentale, Pictet, Genève, 1824

MHS 530 PIC, Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences



L'art des expériences
Antoine Nollet, Paris 1770
Bibliothèque MHS

Autres carnets proposés dans l'espace d'exposition permanente :

- Révolution(s) – Petite histoire de la mesure du ciel à travers quelques instruments d'astronomie du Musée d'histoire des sciences. Mai 2006
- Sous le ciel du Mont-Blanc – Sur les traces d'Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799), pionnier de la météorologie alpine. Juillet 2006
- D'une vitrine à l'autre: il était une fois l'électricité – Une histoire de l'électricité racontée par les instruments du Musée d'histoire des sciences. Octobre 2007
- L'heure au soleil: Description et usage des principaux types de cadrans solaires exposés au Musée d'histoire des sciences. Février 2008
- Voir l'infiniment petit: Des instruments du Musée d'histoire des sciences retracent les grandes étapes de la microscopie. Octobre 2008
- Scruter le ciel: Brève initiation à l'astronomie et présentation de quelques instruments du premier Observatoire de Genève. Février 2009

Téléchargeables sur le site www.ville-ge.ch/mhs

Conception et rédaction: Stéphane Fischer, Musée d'histoire des sciences, ville de Genève

Mise en page: Corinne Charvet, Muséum d'histoire naturelle

Impression et assemblage: Bernard Cerroti, Violaine Régner, Muséum d'histoire naturelle

© MHS août 2009

Musée d'histoire des sciences, Villa Bartholoni,

Parc de la Perle du lac, rue de Lausanne 128, 1202 Genève

Tél : + 41 22 418 50 60

Ouvert tous les jours de 10 à 17h sauf le mardi

Email: mhs@ville-ge.ch

Web: www.ville-ge.ch

musée d'histoire
des sciences

