

***Pictet
et le théâtre
des expériences***
catalogue de l'exposition



Rédaction de la brochure	Laurence-Isaline Stahl Gretsch, Stéphane Fischer, Maha Zein
Photos	Gilles Hernot, Laurence-Isaline Stahl Gretsch, Philippe Wagneur et Maha Zein
Dessins	Jean-Paul Lasternas
Couverture	Cédric Marendaz
Mise en page	Corinne Charvet
Commissariat d'exposition	Laurence-Isaline Stahl-Gretsch
Relecture	Corinne Charvet, Alain Junod
Responsable de l'Unité Publics et Expositions	Hervé Grosçarret
Directeur	Jacques Ayer
Impression	Centrale municipale d'achat et d'impression de la Ville de Genève (CMAI)

Cette brochure est publiée en lien avec l'exposition *Le théâtre des expériences* au Musée d'histoire des sciences du 27 novembre 2019 au 21 février 2021

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	2
2. La science mise en scène.....	4
3. Marc-Auguste Pictet, des Lumières à la science du 19 ^e siècle	6
4. Les enseignements de Pictet	10
4.1 Introduction	10
4.2 Structuration et contenus	13
4.3 Des cours pour qui?	18
4.4 Où?	21
4.5 Des supports de cours.....	23
4.6 L'organisation des études à l'Académie de Genève.....	24
5. Les instruments du cabinet Pictet.....	26
5.1 Introduction au cabinet Pictet et à son étude	26
5.2. Géodésie et métrologie.....	38
5.3 Mécanique.....	58
5.4 Calorique et vapeur.....	68
5.5 Hydrostatique et hydraulique.....	84
5.6 Pneumatique	92
5.7 Météorologie.....	96
5.8 Acoustique	106
5.9 Magnétisme	110
5.10 Electricité	114
5.11 Optique	128
5.12 Géologie	139
5.13 Des instruments Pictet au crible des analyses scientifiques	140
6. Bibliographie	144
7. Liste des éléments interactifs de l'exposition.....	147
8. Liste des présentations d'expériences pour les groupes	148
9. Jouer avec la science d'hier, aujourd'hui.....	149

1. INTRODUCTION

Il y a plusieurs façons de raconter et enseigner les sciences. Depuis le 17^e siècle, l'une d'elles est de présenter les savoirs par des expériences et des démonstrations spectaculaires. Véritables shows, ils drainent un public nombreux de curieux et d'érudits.

C'est dans cette voie que le savant genevois Marc-Auguste Pictet (1752-1825) inscrit son envie de transmettre sa passion pour la physique. Lui, qui s'est fixé comme objectif d'enseigner à l'Académie, commence par donner quelques cours aux un-e-s et aux autres, puis met en place des cours publics, en s'appuyant sur l'instrumentation de son cabinet de physique qu'il continue inlassablement d'enrichir pendant plus de 40 ans, au gré des nouvelles découvertes. Toute sa vie, le Professeur Pictet, selon l'appellation utilisée par ses contemporains, cherche à expliquer, présenter, convaincre, quel que soit le cercle de ses auditeurs. Sa vocation de démonstrateur ne s'éteint qu'avec sa mort.

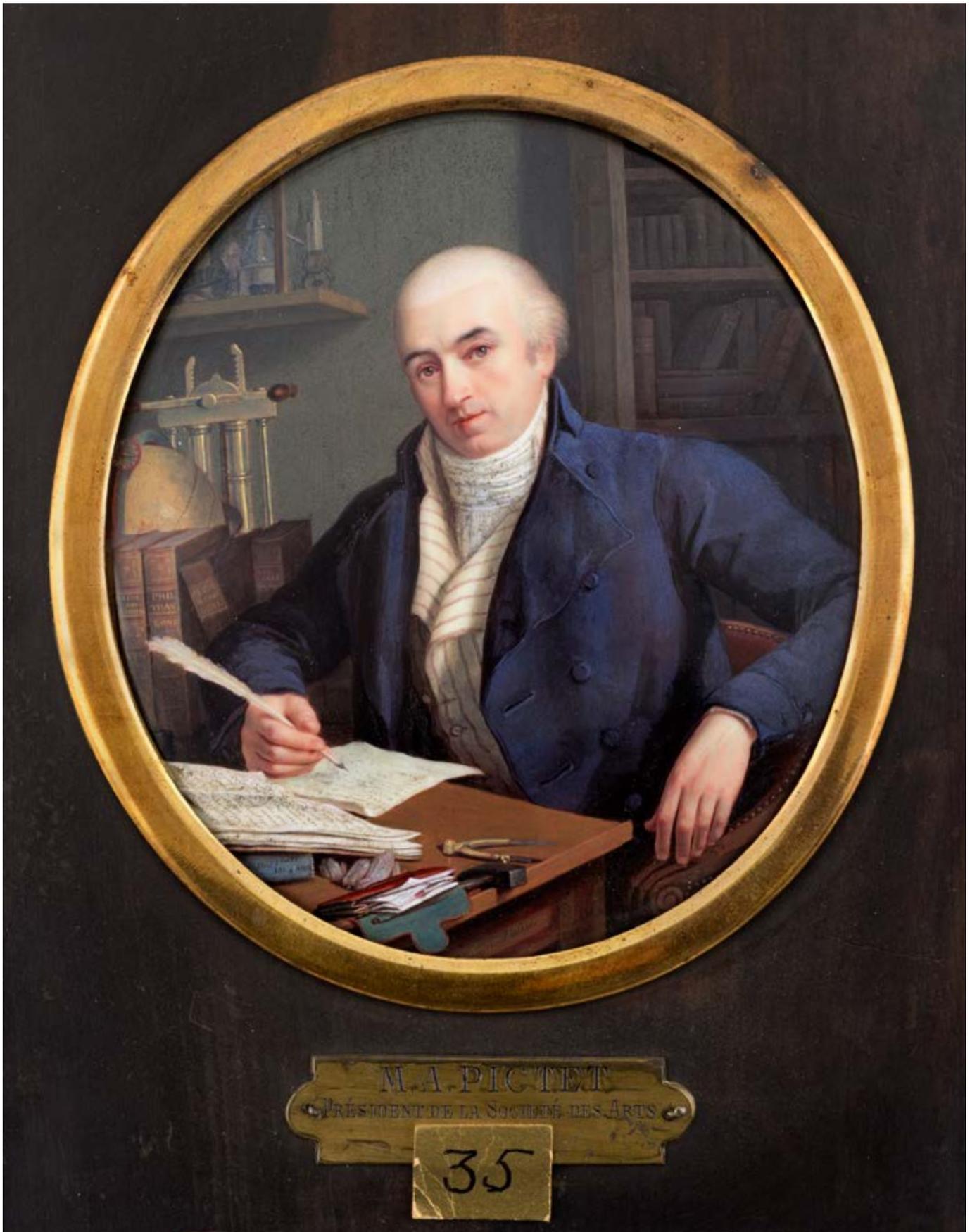
Son cabinet de physique participe à la création de plusieurs musées ou projets muséaux. Il rejoint en 1824 le Musée académique, dont Pictet est l'un des fondateurs, et partiellement le Musée d'histoire des sciences dès 1962. L'exposition *Le théâtre des expériences* est donc l'occasion, non seulement de présenter la figure attachante d'un savant de la fin des Lumières qui traverse de nombreuses révolutions sociales et scientifiques (comme la nouvelle façon d'envisager la chimie de Lavoisier ou les débuts du courant continu en électricité), mais aussi de se replonger dans cette riche collection d'instruments scientifiques et de les présenter, dans l'ordre choisi par Pictet pour ses cours, dans leur diversité de sujet, de fonction ou de matériaux.

Mais les instruments sans le savant restent parfois muets. Pour les comprendre, rien ne vaut l'expérience personnelle et la compréhension par le geste. Des dispositifs interactifs viennent ainsi appuyer les vitrines thématiques d'objets et permettent d'appréhender les phénomènes. On passe ainsi du côté de l'(inter-)action.

Place au spectacle, à l'expérimentation personnelle et à la compréhension de phénomène dans l'ambiance particulière de la villa Bartholoni, pour des temps d'émerveillement et d'éveil des curiosités...

Portrait de Marc-Auguste Pictet par l'Evêque l'aîné dans son cabinet de travail. On remarque quelques instruments : un globe céleste, une pompe à vide, un microscope, un réchaud, une pointe sèche et un marteau de géologue qu'accompagnent un carnet de terrain, des cristaux et des mentions à la Société des Arts et à la Bibliothèque britannique. Non daté, mais après 1796.

(Collections de la Société des Arts)



M.A. PICTET
PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ DES ARTS

35

2. LA SCIENCE MISE EN SCÈNE

Des grands noms de la science utilisent dès le 17^e siècle la démonstration et la mise en scène pour expliquer la science, en s'appuyant sur des instruments didactiques. Les deux foyers principaux de la mode des présentations publiques de science par l'expérimentation et la démonstration sont l'Angleterre et la Hollande.

A Londres, c'est le pasteur scientifique et franc-maçon d'origine française Jean-Théophile Desaguliers (1683-1744) qui promeut les présentations publiques, notamment dans son ouvrage de 1734, *Cours de philosophie expérimentale* qui compte 120 leçons. Sa méthode pédagogique s'inspire de celle de l'Écossais John Keill (1671-1721), un de ses maîtres à Oxford, qui présentait expérimentalement les théories physiques, en cheminant pas par pas pour les prouver, sans pour autant faire un cours d'expériences, mais bien de physique expérimentale. Il est nommé démonstrateur, puis membre, de la Royal Society dans le journal de laquelle il publie de nombreux articles scientifiques. Ami de Newton, il s'attache à en propager les idées. Il lance la carrière d'autres expérimentateurs.

« La satisfaction que j'ai d'avoir occasionné les autres cours est si grande que je ne saurais m'empêcher de dire que de onze ou douze savants qui font à présent les cours d'expériences en Angleterre et dans les autres parties du monde, j'ai eu l'honneur d'en avoir huit parmi mes disciples et que leurs nouvelles découvertes sont un nouveau relief pour moi ».

Desaguliers, Préface de son *Cours de philosophie expérimentale*

Willem Jacob s'Gravesande (1688-1742) du Duché de Brabant s'attache à propager et les idées de Newton et la méthode expérimentale, suite à un voyage à Londres en 1715 où il rencontre des collègues du savant. Il applique cette façon d'enseigner dès sa nomination à l'Université de Leyde en 1717. On lui doit la fameuse « roue paradoxale » qui semble remonter sur son support. Son élève, Pieter van Musschenbroek (1692-1761), développe la philosophie expérimentale en Hollande. Il invente en 1746 la fameuse bouteille de Leyde, système qui permet de stocker l'énergie électrique et qui va être abondamment utilisé par les expérimentateurs.

Un des maîtres de la physique expérimentale est sans conteste l'abbé Jean Antoine Nollet (1700-1770). Il commence par se former à la fabrication d'instruments auprès d'artisans royaux à Paris, puis complète son éducation en Angleterre, où il rencontre Desaguliers, et en Hollande, où il rencontre s'Gravesande et Musschenbroek. A la suite de quoi il succède à Buffon comme adjoint mécanicien.

C'est alors qu'il commence ses fameux cours publics, d'abord à Bordeaux puis à Paris, qui connaissent un très grand succès et que suivent de nombreux hommes et femmes. Nommé en 1753 à la chaire de physique expérimentale au Collège de Navarre à Paris, il fait construire un grand amphithéâtre de plus de 600 places exprès pour ses cours. Dès 1758, il donne également des leçons aux enfants du roi. S'il enseigne la théorie en latin, les démonstrations sont présentées dans un français clair et vivant, dans une pédagogie simple et directe qui plaît aux foules.



Roue paradoxale, exemple de physique amusante, des collections du Musée d'histoire des sciences (MHS-1969)



Portrait de Nollet d'après Maurice Quentin de La Tour (source Wikipedia)

Ce grand fabricant d'instruments scientifiques, qui publie des manuels de construction de ce type d'appareillage où il indique même comment les décorer, produisait les éléments dont il avait besoin et vendait, en parallèle, des pièces ou des cabinets entiers à de riches acheteurs, au nombre desquels on compte Voltaire. Quelques-unes de ces pièces se retrouvent dans le cabinet Pictet (voir chapitre 5.2.1 p. 140).

« Un appareil pompeux peut être admis pour représenter des effets déjà connus; j'approuve beaucoup l'élégance des instruments dont on meuble aujourd'hui nos Ecoles & les Cabinets des amateurs; quoique les faits qu'on y découvre ne doivent rien de leur certitude, ni de leur utilité à la décoration qu'on y met; cependant lorsqu'on les présente avec plus de grâce, on peut espérer qu'ils intéresseront davantage ».

Nollet, *Leçons de physique expérimentale*, vol. 1 p. lxxxj

A Genève, c'est Robert Chouet (1642-1731) qui apporte la physique de démonstration. Alors que le contenu des cours de l'Académie est strictement contrôlé, il met en place des conférences publiques, hors des locaux académiques, « au cours desquelles le maître démontrait par l'exemple l'action du venin de vipère sur les pigeons ou les chats et rapportait ses observations sur la pression de l'air sur le mercure au cours d'une ascension de la Dôle » (Revillod 1942). Cet espace, hors des contraintes formelles, permet à celui qui deviendra recteur de l'Académie, puis syndic de la ville, de passer en douceur de la physique d'Aristote à celle de Descartes, dans une nouvelle compréhension des phénomènes naturels, notamment par le biais de l'expérience à qui il confère une nouvelle légitimité (Pittion, sd). Il œuvre à fonder une chaire de mathématique à l'Académie de Genève qui s'ouvre en 1724. Ce sont deux jeunes mathématiciens, Gabriel Cramer et Jean-Louis Calendrini, qui l'occupent à tour de rôle.

Quelques années plus tard, on crée une chaire honoraire de physique expérimentale pour Jean Jallabert (1712-68) : la physique de démonstration entre par la grande porte à l'Académie. Ce savant connaît les grands noms de la science européenne. Lors de son Grand Tour, il rencontre tant Daniel Bernouilli que s'Gravesande, Musschenbroek, Maupertuis et Nollet avec qui il reste en liens réguliers. Leur correspondance débouche sur la publication de ses *Expériences sur l'électricité* de 1748 où il explore une utilisation médicale de l'électricité, faisant de lui un pionnier de l'électrothérapie. Il rassemble un cabinet de physique qu'il revend à son successeur Louis Necker lorsqu'il quitte l'enseignement pour la politique en 1757, puis devient syndic dès 1765. Le projet de Necker n'est pas accepté par le conseil de l'Académie et la chaire s'arrête.

Il faudra attendre 1809 pour qu'une nouvelle chaire avec l'intitulé de « physique expérimentale » soit créée par Napoléon pour Marc-Auguste Pictet. C'est lui qui donne une place importante à la physique expérimentale genevoise, tant dans ses cours académiques que dans ses cours publics, donnés pour la plupart à la Société des Arts et par son célèbre cabinet de physique déposé au Musée académique.



Frontispice de l'ouvrage de Nollet « Essai sur l'électricité des corps » de 1765 (Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)



Portrait de Chouet (Bibliothèque de Genève)

3. MARC-AUGUSTE PICTET, DES LUMIÈRES À LA SCIENCE DU 19^e SIÈCLE



Portrait de Marc-Auguste Pictet (1752-1825) par Firmin Massot

Les quelques lignes qui suivent n'ont pas pour propos de refaire l'excellent travail de Jean Cassaigneau et Jean Rillet (1995), ni le tableau chronologique et les différents chapitres introductifs de l'édition de la correspondance scientifique de Marc-Auguste Pictet (Cassaigneau et al. 1996) et de proposer une nouvelle biographie. Il s'agit du texte lu dans l'exposition dans un dispositif interactif. Il complète une fresque chronologique conçue pour montrer différents éléments de la vie du savant, en lien avec son contexte historique et scientifique.

C'est l'histoire d'un homme né au milieu du 18^e siècle et mort au 19^e siècle et qui dédie une grande part de sa vie à la science. Mais pas uniquement...

Fils des Lumières, baigné dans l'Ancien Régime d'une république jalouse de son indépendance, il connaît successivement la révolution genevoise de 1792, son comité et son tribunal révolutionnaire; l'annexion de Genève à la France en 1798; l'Empire (il siégera même au Tribunat en remplacement de Benjamin Constant durant 5 ans); la brève Restauration et enfin l'entrée de Genève comme canton dans la Confédération helvétique.

Issu de la haute bourgeoisie genevoise et fils aîné d'un militaire, Marc-Auguste Pictet se consacre rapidement à l'étude des sciences. Elève, puis assistant du grand physicien Horace-Bénédict de Saussure, il l'accompagne dans certains de ses voyages dans les Alpes avant de reprendre son enseignement de philosophie naturelle à l'Académie (physique et chimie). Elève de l'astronome Jacques-André Mallet, il lui succède à la tête de l'Observatoire.



Certificat civique de Marc-Auguste Pictet qui fait de lui, à sa naissance sous l'Ancien Régime, un citoyen genevois (collection Fondation F. Rillet).



Passeport de Marc-Auguste Pictet du 27 Vendémiaire de l'an 6 de la République française (18 octobre 1797) (collection Fondation F. Rillet)

Son sujet, c'est le feu, le calorique, la chaleur. Homme du 18^e siècle, il organise encore sa pensée et ses cours selon les 4 éléments antiques, l'air, le feu, l'eau et la terre. Il suit en direct les bouleversements de certaines disciplines, comme la chimie, lorsqu'Antoine Lavoisier propose un autre regard en décomposant l'eau en deux éléments. Vivent les éléments, l'oxygène et les acides ! Il intègre ces changements et poursuit ses travaux, correspondant avec tous les grands savants de son époque. Il porte son intérêt sur le magnétisme, les météorites, la vaccination, la météorologie, le levé de carte et... la meilleure façon de faire cuisiner des soupes populaires.



Plan de Genève en 1787 levé par Marc-Auguste Pictet (collection Fondation F. Rilliet)

Sa passion, ce sont ses instruments de physique, mis au service de ses recherches, mais surtout de ses cours de physique publics, destinés aussi bien aux messieurs qu'aux dames, puis de ses cours, de base ou avancés, dispensés aux étudiants de l'Académie. La physique de démonstration devient alors son domaine, l'achat d'instruments sa préoccupation. Il profite de voyages en France et surtout en Angleterre pour rencontrer les constructeurs. Il organise des souscriptions ou affecte l'écolage de ses cours à leur achat. Il rassemble ainsi son célèbre cabinet de physique, celui-là même qu'il vendra par deux fois aux autorités. La première en 1794 dans le but de créer un musée qui ne s'ouvrira jamais, la seconde en 1824, un an avant sa mort, pour l'intégrer au Musée académique (il l'avait racheté entre temps en 1802 auprès de la Société Economique). Aujourd'hui, une partie de ce même cabinet est à l'origine de la fondation du Musée d'histoire des sciences, où les instruments sont exposés. Ce sont eux qui forment le cœur de cette exposition.



Les premiers volumes de la Bibliothèque britannique (Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

En parallèle de son implication scientifique et de son statut de professeur, Pictet est aussi :

- journaliste: Il fonde en 1787 le premier *Journal de Genève*, puis en 1796, avec son frère Charles Pictet-de Rochemont et Frédéric-Guillaume Maurice, le futur maire de Genève, la *Bibliothèque britannique* pour faire circuler les idées scientifiques entre l'Angleterre et le continent ;
- homme politique: Il sera brièvement membre du conseil des Deux-Cents, de l'Assemblée nationale genevoise, puis Tribunat français pendant 5 ans, où il concourt, en marge de promouvoir la paix avec l'Angleterre, à placer l'Arc de Triomphe à l'Etoile plutôt qu'à la Bastille ;

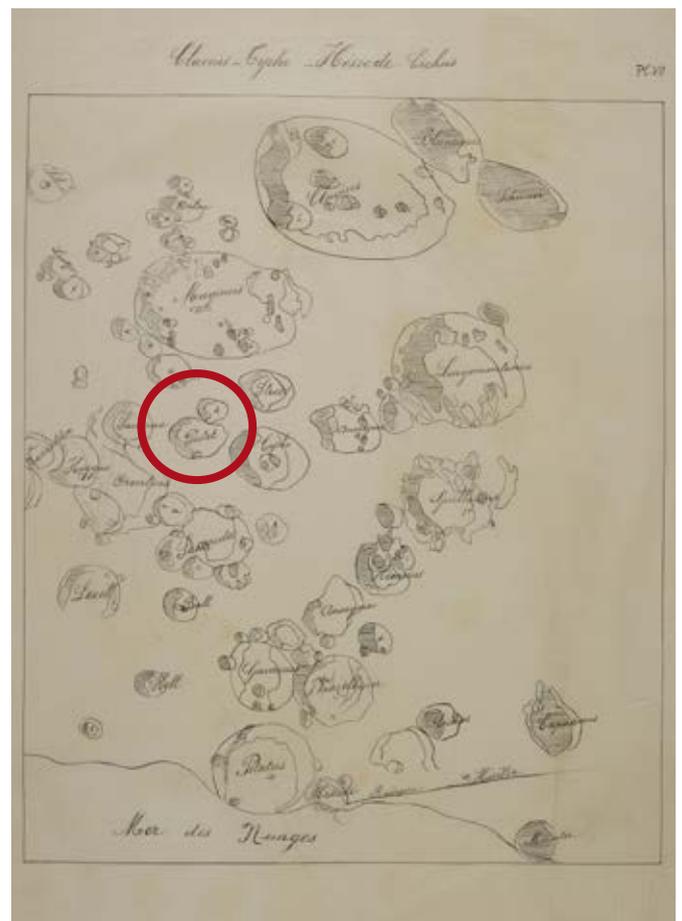
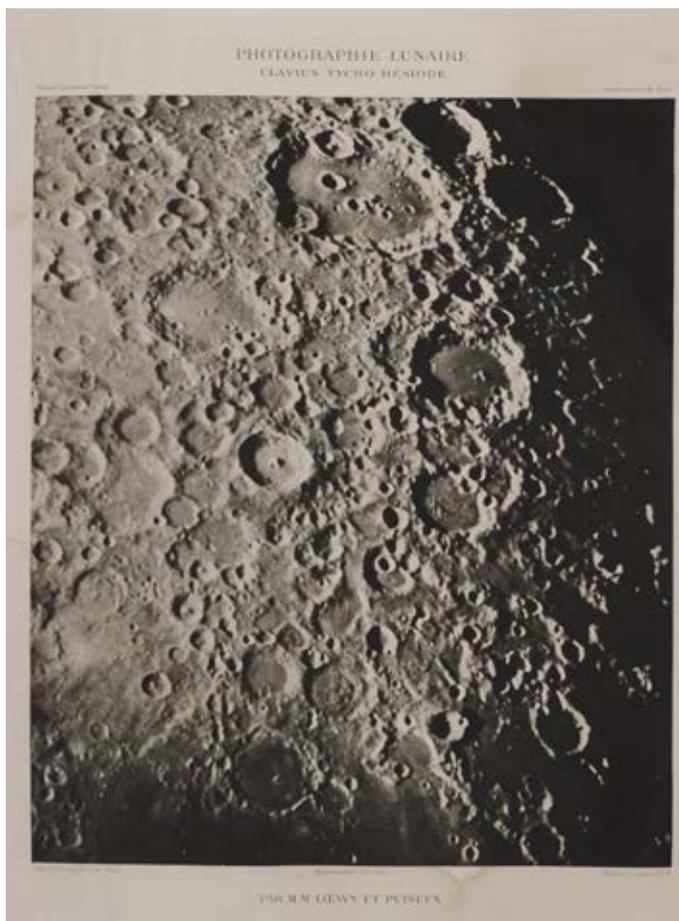


Inauguration de l'Arc de triomphe à l'Etoile du 29 juillet 1836, dessinée en 1752 par Gaspard Gobaud (gouvernement.fr)

- ambassadeur de sa patrie; entrepreneur malheureux d'une faïencerie; topographe; membre de nombreuses sociétés, dont la Société des Arts qu'il préside pendant de nombreuses années;
- protestant philanthrope, mais... jamais vraiment riche (les faillites de son père et de son beau-frère lui causent des soucis financiers toute sa vie!).

Il meurt en laissant trois filles, le souvenir fort d'un homme intègre chez ses concitoyens et ses collègues de la Société des Arts qui lui érigent un buste en marbre, avant qu'un cratère lunaire ne porte son nom.

« Celui qui depuis près de trente années rédigeoit avec un zèle infatigable et un succès soutenu, la division Sciences de ce Recueil, le professeur Pictet vient de nous être enlevé. Jouissant encore à l'âge de soixante-treize ans de toute l'énergie de la jeunesse, il a succombé le 19 avril aux attaques violentes et redoublées d'une pleurésie. Un deuil général s'est répandu sur Genève; les savans, les artistes, les citoyens de toutes les classes pleurent sa mort comme celle de l'ami le plus précieux, ou du protecteur le plus bienveillant. La douleur où nous plonge un évènement aussi cruel et aussi subit, ne nous permet pas d'entrer actuellement dans plus de détail sur le compte de cet homme à jamais regrettable: nous espérons pouvoir présenter dans notre prochain Cahier, l'exposé de sa longue et utile



Cratères de la Lune, dont celui dédié à Marc-Auguste Pictet. Loewy M. et Puisseux P. H. 1896-1910. Atlas photographique de la lune. Observatoire de Paris, Paris : Imprimerie nationale. Photo Bettina Jacot-Descombès, Musée d'Art et d'Histoire (Musée d'histoire des sciences)

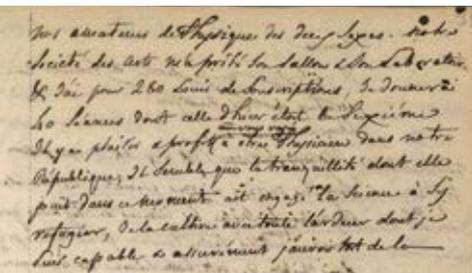
carrière; mais nous avons cru devoir signaler sa perte aux amis que Mr. Pictet laisse en si grand nombre dans toute l'Europe savante, spécialement à ceux de nos Confédérés qui l'ont connu plus intimement et qui conserveront sans doute un souvenir bien doux des relations scientifiques qu'ils ont soutenues avec lui.»

Nécrologie par J.-P. Vaucher. 1825. *Bibliothèque Universelle des sciences, belles-lettres, et arts*, faisant suite à la *Bibliothèque britannique* rédigée à Genève par les auteurs de ce dernier recueil. Genève: Société des Arts, t. 28, p. 333.

4. LES ENSEIGNEMENTS DE PICTET



Nomination de Pictet comme professeur de physique expérimentale par Napoléon (collection Fondation F. Rilliet)



Brouillon de la lettre du 27 décembre 1789 à J.-C. Lamétherie (collection Fondation F. Rilliet)

« L'homme a reçu du Créateur une prérogative qui le distingue des autres animaux, savoir un rayon d'intelligence divine. »

Début du cours de physique donné par Pictet en 1791, d'après les notes d'Henri Colladon

4.1 INTRODUCTION

Marc-Auguste Pictet commence à donner des cours de physique expérimentale payants en 1784, en dehors du cadre académique. Dès 1786, il reprend la charge de professeur de philosophie naturelle d'Horace-Bénédict de Saussure à l'Académie de Genève. Il poursuit ces deux types d'enseignement en parallèle une grande partie de sa vie. En 1809, il est officiellement nommé par Napoléon professeur de physique expérimentale, toujours à l'Académie de Genève.

Son premier cours public donné dans le cadre de la Société pour l'avancement des arts, dont il est membre, date de 1789 et donne lieu à une annonce par voie de presse et prospectus.

« J'eus, il y a six ans, l'idée d'ouvrir à Genève un Cours particulier de physique expérimentale par une souscription dont le produit successivement appliqué à l'acquisition de nouveaux appareils pût me mettre en état de cultiver avec plus d'étendue cette branche de la Philosophie naturelle. L'empressement du Public surpassa de beaucoup mes espérances... mais j'ai éprouvé jusqu'ici le regret que le défaut d'un emplacement convenable me mît dans le cas de refuser annuellement plusieurs personnes, et ne me permit pas de donner à cet établissement l'étendue et la consistance qu'il me semblait mériter par son utilité naturelle. La Société pour l'avancement des Arts, dont j'ai l'honneur d'être membre, a bien voulu lever cet obstacle en m'accordant pour cette année l'usage du salon de ses assemblées ordinaires et du laboratoire contigu pour y donner mon Cours ».

Prospectus de 1789 paru le 28 novembre 1789 dans le *Journal de Genève* in Caissaigneau et Rillet, pp. 96-97

« Je suis actuellement fort occupé d'un cours de physique que je donne sur un plan nouveau et qui m'est propre. Il a trouvé grâce devant nos amateurs de Physique des deux sexes. Notre Société des Arts me prête son salon et son Laboratoire et j'ai pour 280 Louis de Souscripteurs; je donne 40 séances dont celle d'hier était la sixième. Il y a plaisir et profit comme vous voyez à être Physicien dans notre République; il semble que la tranquillité dont elle jouit dans ce moment ait engagé la science à s'y réfugier, je la cultive avec toute l'ardeur dont je suis capable et assurément j'aurais tort de la négliger. »

Lettre de Pictet à J.-C. Lamétherie, 27 décembre 1789, in Sigrist 1996, vol. 1, p. 514

Différentes bibliothèques de Genève, dont celle du Musée d'histoire des sciences, conservent des manuscrits très précieux pour connaître précisément les matières enseignées par Marc-Auguste Pictet et surtout sa façon de le faire. Il s'agit de cahiers de notes d'étudiants ou d'auditeurs, soigneusement remises au net, accompagnées parfois de croquis ou de schémas. Grâce à eux, on « entend » la voix de Pictet. On peut également suivre l'évolution de son enseignement au cours du temps, puisqu'ils s'échelonnent entre 1784 et 1813. Ces cahiers d'étudiants sont complétés par quelques notes de cours de la main de M.-A. Pictet lui-même, conservées par la Fondation Rilliet, dans un style très résumé et hélas non datés.



Notes des cours de Pictet à l'Académie de 1791, par Henri Colladon (1772-1856), étudiant



Notes de cours sur l'électricité en rouleau de M-A Pictet, non datées (collection Fondation F. Rilliet)



Notes des cours de Pictet à l'Académie de 1812-13, par Auguste Cramer (1795-1855), étudiant

Les cahiers des notes couvrent des cours de physique générale, de physique particulière, ou spéciale, c'est-à-dire le cours avancé, et de chimie, notée généralement selon l'ancienne graphie « chymie ». Ils sont donnés en français ou en latin (pour le cours académique de 1791).

Le plan s'organise en suivant la division antique des quatre éléments, même si, à l'intérieur de ces grands groupes, la matière est bien celle de la fin du 18^e siècle-début du 19^e siècle. Pictet met particulièrement en avant le rôle du feu pour expliquer différentes expériences et mesures.

De manière générale, lors des cours, la description des phénomènes est très précise, les appareils de mesure ou de démonstration bien maîtrisés, mais les explications théoriques nous montrent la distance chronologique qui nous sépare des chercheurs de la fin du 18^e siècle.

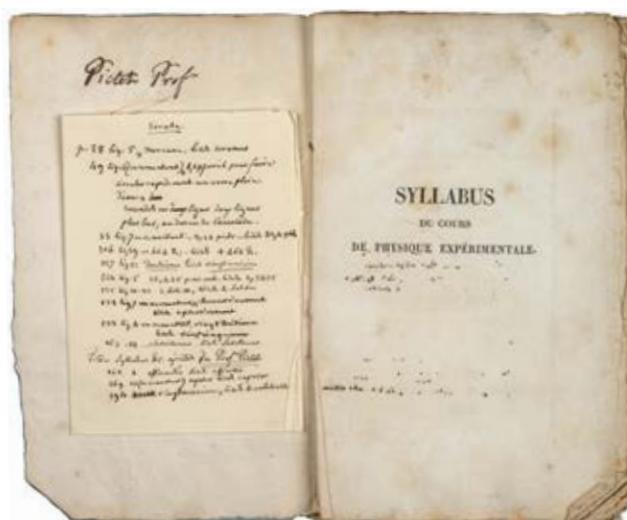
Le lien entre les disciplines est joliment esquissé sous la forme d'une métaphore présentée par Pictet à ses étudiants en février 1811 :

« On pourrait en général comparer les trois sciences dont nous venons de parler à un grand arbre. L'histoire naturelle y serait représentée par les feuilles, les fleurs ou les fruits, cad [c'est-à-dire] par tout ce qui frappe d'abord nos sens et peut être classé par les simples formes extérieures. La physique serait le tronc et les branches, cad la partie de l'arbre plus intime, plus compliquée et de laquelle dépend la structure générale du reste de l'arbre. Enfin la chymie serait les racines cad la partie invisible mais pourtant la partie la plus importante de ce corps car c'est de là que l'arbre tire ses sucs créateurs et conservateurs, son premier germe, en un mot son essence ».

Cramer, 1^{er} cahier, février 1811

Les cours publics de Pictet, donnés dans le cadre de la Société pour l'avancement des arts, ont été accompagnés par deux fois d'un *Syllabus* (en 1819 et 1824), sorte de manuel de cours abrégé à l'usage des personnes qui le suivaient, dont la liste figure à la fin.

Cet ensemble d'éléments donnent une vision précise de l'enseignement de Pictet qui porte toujours sur les mêmes grands sujets : géométrie, astronomie, histoire naturelle, chimie, électricité, magnétisme et mécanique.



Exemplaire personnel de Marc-Auguste Pictet de son *Syllabus* de 1819 (collection Fondation F. Rilliet)

4.2 STRUCTURATION ET CONTENUS

Les précieuses notes de Pierre-François Tingry (1784), Henri Colladon (1791) et Auguste Cramer (1811-13) permettent autant de lire la structuration des cours de Pictet que de percevoir l'évolution des contenus. C'est en s'appuyant sur la division antique des éléments que Pictet organise ses cours. Ainsi l'air est-il souvent le premier d'entre eux à être traité, suivi soit par l'eau, soit par le feu. La terre conclut cette présentation. Cette subdivision se marque parfois très fortement, parfois plus subtilement, passant par de nombreuses disciplines pas toujours clairement rattachées à l'un ou l'autre de ces éléments ou combinaison de deux, comme le son, « conjonction de l'air et du feu » (Colladon 1791, trad.), de trois d'entre eux, voire des quatre quand il s'agit d'aborder la météorologie, science « très neuve » (Cramer, cahier 1). Il éprouve aussi les effets des éléments les uns sur les autres ou combine leurs propriétés, comme celles des liquides avec l'élasticité de l'air qui « produit une multitude d'appareils », tels que siphon, fontaine de Héron ou diverses pompes (Cramer, cahier 4).

Cette organisation par élément devait être confortable à Pictet pour dérouler la variété des notions et savoirs dispensés à ses élèves et auditeurs. Il n'en était pas pour autant prisonnier ni dupe, puisqu'il indiquait dans ses présentations de chimie que le nombre d'éléments était bien plus grand.

« On nomme éléments les principes que tous les chymistes ensemble n'ont pu dénaturer. Les anciens en admettaient 4, Paracelse 5, Becccker 3, Lavoisier au moins 30, qu'il nomme bases simples. »

Colladon, Cours de physique 1791, cahier 1

Cette subdivision s'inscrit également dans une vision d'histoire des disciplines. Pictet s'attachait à débiter ses chapitres et ses sujets avec une perspective historique, citant les étapes et les grands noms de l'histoire des sciences, mais aussi ses maîtres et collègues (Saussure, Senebier, Le Sage, etc.), avec de fréquentes mentions à des recherches en cours de différents savants européens, faisant ainsi coller ses cours à l'actualité scientifique la plus contemporaine.

Les notes de cours des étudiants rendent compte de la pédagogie de Pictet et de son choix de placer l'instrument au centre des présentations, comme élément didactique pour illustrer des phénomènes et pour rendre concrets les concepts théoriques.

Lors de sujets controversés, il s'attache à présenter les points de vue de différents savants, en présentant ce qu'il croit juste, tout en laissant la place aux incertitudes et questions sans réponse, comme dans l'exemple de la présence ou non d'un « Feu central » dans la Terre et son corollaire de savoir si la température du globe est constante ou si elle varie; ou encore dans la question de la nature du magnétisme.

« Nous n'avons donc pas assez de documents pour trancher cette question. Attendons l'expérience et les lumières de la postérité. »

Cramer, 4^e cahier de notes

Ses notes de cours sont plus tranchées, puisqu'il qualifie de « gratuite » la supposition d'un feu central, démontant l'explication avancée (rapport de température entre été et hiver) comme reposant sur une « détermination purement hypothétique. Il n'est pas certain que le globe ne refroidisse pas » (Pictet, rouleau

de notes, Terre, Sect. V, chap. IV Température du globe). Il est hélas impossible de connaître la distance chronologique qui sépare ces deux prises de position.

Chaque début de cursus, que ce soient les cours publics ou ceux de base ou avancé de l'Académie, Pictet part du mouvement des corps solides et de la géométrie.

Son grand sujet, le **Feu**, appelé également « Calorique », ne souffre aucune contestation. Il s'attaque à ceux qui remettent en question l'existence du feu comme élément. Ils commettent à ses yeux un véritable « crime de physique », car cet élément expliquerait les liquides, les fluides et les mouvements dans la nature. Ses effets sont appelés chaleur ou « calorique » dans la nomenclature chimique. Le thermoscope est l'instrument mis en avant pour les mesurer.

Dans les disciplines enseignées par Pictet, on note l'évolution spectaculaire de la **chimie**, suite notamment aux travaux d'Antoine Lavoisier, dont les théories finissent par convaincre Pictet.

« Attaché longtemps à l'ancienne Doctrine, j'ai été séduit et finalement entraîné dans la vôtre, par cet ouvrage lumineux et solide ; non seulement j'ai adopté la Théorie qu'il établit, mais je l'ai enseignée dans les leçons publiques que la place que j'ai l'honneur d'occuper dans notre Académie m'appelle à donner, et je me propose aussi d'en développer les bases dans un Cours de Physique Expérimentale que j'ai commencé il y a un mois et dont je prends la liberté de joindre ici le prospectus. »

Lettre à Lavoisier du 10 janvier 1790

Il présente cette discipline comme l'étude des « propriétés intérieures des corps » (Colladon 1791), en s'appuyant sur deux démarches : décomposer les éléments (voie analytique) et les recomposer (voie de synthèse).

...antora canus. Certe Compositum a qua saccharo fermenti fermentum...

Oxygenum { In aqua pura --- 540
 In saccharo, --- 54
 In aqua fermenti, --- 6 + 2 + 3 = 11 = $\frac{11}{100}$
 In fermento, --- 1 + 10 + 2 + 2 = $\frac{15}{100}$
 Total. --- 411 + 12 + 6 + 1 = $\frac{430}{100}$

Hydrogenum { In aqua pura --- 60
 In saccharo, --- 8
 In aqua fermenti, --- 1 + 1 + 2 = 4 = $\frac{4}{100}$
 In fermento --- 0 + 4 + 5 = 9 = $\frac{9}{100}$
 Somme. --- 69 + 6 = 75 = $\frac{75}{100}$

Carbo { In saccharo, --- 25
 In fermento, --- 0 + 12 + 4 = 16
 Somme --- 25 + 12 + 4 = 39

Azota { In fermento --- 0 + 0 + 5 = 5 = $\frac{5}{100}$

Présentation des expériences de Lavoisier sur les gaz, notes de cours de Colladon.



Présentation des expériences de Lavoisier sur les gaz, notes de cours de Cramer.

Les notes de son cours le plus ancien – celui de 1784 – utilisent encore le concept de phlogistique et le vocabulaire ancien d'air fixe, inflammable ou déphlogistiqué qui sont remplacés par les appellations modernes de gaz carbonique, hydrogène et oxygène (ou « principe acidifiant ») dès le cours de 1791. Dans ce cadre, Pictet rend compte de la synthèse et décomposition de l'eau et des expériences de Cavendish, Lavoisier et Meusnier. La composition et décomposition des substances donne lieu à des listes, comme celles d'éléments considérés comme « Simples et élémentaires » dont le nombre se monte à 42 en 1812.

Les notes de ses cours avancés présentent les sels, les acides minéraux, végétaux et animaux, les terres et les métaux, ainsi que les effets sur eux de la combustion. Elles parlent aussi des instruments nécessaires, détaillant les parties des fourneaux, des alambics, etc.

La présentation de **l'électricité** est toujours incluse dans le chapitre consacré à la chimie. Ce « fluide » serait très semblable au feu selon Pictet, mais modifié différemment tout comme le magnétisme, considéré également comme un fluide.

« Le fluide électrique est aussi une substance chimique qui joue un grand rôle dans l'atmosphère, mais la Chymie n'en a pas tiré grand parti. Elle a beaucoup de ressemblance avec le feu, cette électricité. Comme lui elle est fluide élastique répandu par toute l'atmosphère, comme lui, elle donne des signes de sa présence quand l'équilibre est rompu, comme lui le frottement l'excite, plus vite cependant, comme lui elle se meut avec une immense vitesse, passe au travers de certains corps, point ou difficilement au travers d'autres, accumulée comme lui elle est lumineuse, elle fond les métaux. D'après toutes ces ressemblances, il est impossible que le feu et elle ne soient pas un même fluide, mais modifiés différemment. Il y a cependant des dissemblances, le feu pénètre tous les corps, l'électricité ne s'attache qu'à la surface, le feu n'est pas attiré comme elle par les corps pointus, le feu ne produit pas comme elle une répulsion et une attraction dans les substances légères sur lesquelles elle agit. Il n'y a que le verre et les résines qui par frottement donnent le fluide électrique. »

Colladon, cours de physique générale 1791

L'électricité connaît d'importants changements au cours de la vie de Pictet. Regroupant des phénomènes connus parfois depuis l'Antiquité, mais dont le lien se tisse au cours du 18^e siècle, comme l'électrostatique, l'électricité animale et l'électricité atmosphérique, cette discipline reste relativement peu développée ou utilisée hors des salons, hormis des tentatives médicales que Pictet mentionne, jusqu'au tournant du 19^e siècle avec l'invention de la pile par Volta, que Pictet présente dans ses cours. Cette découverte, permettant de produire du courant continu, ouvre la porte à l'industrialisation, puis plus tard au développement du chemin de fer dans les décennies qui suivent la mort de Pictet. Si ses cours publics ne rendent pas vraiment compte de l'avancement de cette discipline, on en trouve la trace néanmoins dans une table des matières du cours de Physique particulière (le cahier de notes ne nous est malheureusement pas parvenu) où trois gros chapitres y sont consacrés : Comparaison de la pile avec la machine électrique, Rapport de l'électricité galvanique avec la physiologie animale et Electricité atmosphérique. Cette dernière semble être utilisée pour expliquer



Fourneau de laboratoire, notes de cours de Cramer.



Pile de Volta, notes de cours de Cramer.

tous les phénomènes lumineux de l'atmosphère, y compris les aurores boréales, attribuées à l'électricité et aux faibles températures des pôles. Les notes de cours de Pictet détaillent l'électricité en 18 chapitres, dont le dernier traite également des aurores boréales.

« Un système plus probable consiste à attribuer ce météore [les aurores boréales] au fluide électrique. En effet depuis qu'on a reconnu l'identité de l'électricité de l'air et de celle que nous donnent nos expériences, on a cru pouvoir y trouver l'explication de la plupart des phénomènes lumineux qui ont lieu dans l'atmosphère. »

Cramer, notes du cours de physique particulière, cahier 4

Présenté toujours de manière proche de l'électricité, le **magnétisme** est également une discipline en plein essor et dont les données sont encore peu nombreuses. Pictet se refuse d'en donner une théorie construite. Le « fluide magnétique » devra attendre encore quelques années pour être mieux appréhendé, notamment par Gaspard de la Rive et surtout Hans-Christian Oersted qui fait le lien en 1829 entre électricité et magnétisme et ouvre ainsi la partie aux applications de la seconde partie du 19^e siècle, tels que le télégraphe et les moteurs.

« Il reste de toutes ces hypothèses l'explication possible et précieuse des différents phénomènes magnétiques, de la répulsion des pôles de même nom et de l'attraction des pôles de noms différents. Mais il faut les regarder comme les jeux du génie plutôt que comme de véritables explications dans une matière où l'on a fort peu de données. »

Cramer 1813, 4^e cahier de notes

Pictet tente néanmoins une réflexion sur les analogies possibles entre feu, électricité, magnétisme, fluides « qui se dérobent à l'action de la vue et de la pesanteur » (notes de Cramer, cahier 4, 1813), s'appuyant sur des travaux d'autres chercheurs, sans en inférer une conclusion solide.

Un autre point que les années suivantes éclairciront est tout ce qui touche aux « **météores** », vocable utilisé pour les éléments atmosphériques dont on ne comprend pas encore précisément le fonctionnement et qu'on classe encore selon leur nature, toujours d'après les quatre éléments : météores ignés, aériens, aqueux et pierreux. Dans ses notes, Cramer rapporte la rencontre de Marc-Auguste Pictet et des météores pierreux (météorites selon notre vocabulaire), teintée de méfiance et d'incrédulité, puis, devant de solides arguments scientifiques, suivie d'acceptation.

« Des météores pierreux ou aérolithes. Mr Pictet dans un voyage fait en Angleterre en 1801 fit par hasard connaissance avec un très habile chimiste anglais nommé Howard dans une visite qu'il lui alla faire à Londres, il le trouva occupé à la décomposition et à l'analyse chimique de trois pierres qui disait-il étaient tombées de l'atmosphère l'une à Bénarès dans le Bengale, la seconde à Siene en Toscane et la 3^e en Angleterre au comté de Suffolk. Mr Pictet refusa d'abord d'ajouter foi à une idée qui par la nouveauté lui semblait absurde. Mais Mr Howard lui ayant fait remarquer que la constitution et l'amalgame de ces pierres n'existaient point sur la terre, que quoique tombées dans des régions bien éloignées les unes des autres, elles étaient composées en même proposition des mêmes

substances, Mr Pictet après une longue résistance et un examen de ces pierres finit par donner entièrement son assentiment à Mr Howard. De retour à Paris, Mr Pictet parla en détail de ce phénomène dans un rapport de son voyage qu'il présentait à l'institut de France. »

Cramer 1813, cahier 1

La **géologie** est systématiquement présente dans les cours de Pictet, dans le grand chapitre « terre » qui parle aussi bien de notre planète (et donc d'astronomie) que des substances qui la composent. La diversité des roches et des montagnes – « primaires », « secondaires » ou « tertiaires » – y est exposée, avec bien entendu mention du Mont-Blanc – terrain d'expérience d'Horace-Bénédict de Saussure –, du Salève, du Jura, des Alpes et... des pierres du Niton, identifiées déjà comme des blocs erratiques. Les hypothèses de mise en place des vallées sont discutées, en réfutant le rôle érosif des cours d'eau pour privilégier la théorie d'une « grande révolution » (notes de Cramer 1813).

Un autre élément qui frappe à la lecture des notes de cours est la question des divisions entre matières ou disciplines, parfois franche, mais aussi de la porosité entre celles-ci. On note, par exemple que **l'optique**, présentant la lumière, les couleurs, etc. est souvent associée à la chimie, non loin de l'électricité ou du magnétisme, probablement avec un statut proche des fluides. Pictet indique même dans ses notes de cours sur l'électricité « c'est la lumière qui est le fluide vecteur ».

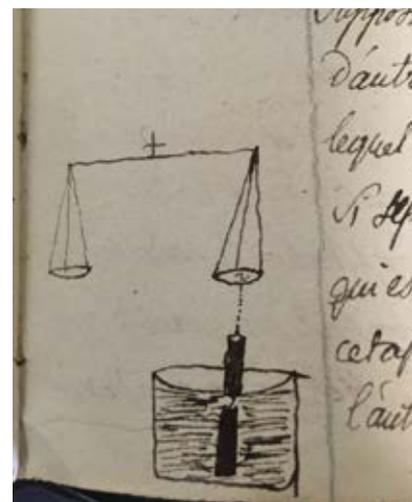
L'hydrostatique, chapitre important, quelle que soit la version du cours, se présente en tant que telle, incluse généralement dans le chapitre consacré à l'air. Pictet en donne une définition lors d'un complément à son cours de physique noté par Cramer en avril 1813 :

« Un fluide est un corps constitué de manière que chacune des molécules est prête à céder à la plus légère pression exercée dans une direction quelconque. Quand les fluides sont incompressibles (comme les liquides par exemple) et qu'ils sont au repos, la branche de la science qui développe leurs propriétés et les lois qui les régissent se nomme hydrostatique.

L'hydrostatique est une science remarquable par la fertilité des conséquences qui se tirent d'un seul principe fondamental, savoir qu'une molécule d'un fluide prise dans son intérieur presse et est pressée également dans toutes les directions. »

L'impression générale à la lecture des notes des cours de Pictet est un mélange de modernisme et de théories qui nous semblent très datées, empreintes encore fortement d'anciens schémas, tout en tâchant d'inclure les découvertes les plus récentes. La volonté d'intégrer toutes les disciplines et les démonstrations dans un système cohérent, presque organique, est une des marques fortes du travail pédagogique du savant, dans un travail concentrique, du plus général au particulier.

« Les substances qui tombent sous nos sens et dont l'étude forme l'ensemble des sciences qu'on appelle Sciences Naturelles, ces substances dis-je, sont susceptibles d'être étudiées sous trois points de vue différents et qui approfondissent de plus en plus la science.



Balance hydrostatique et expérience de Pascal, notes de cours de Cramer.

1. L'histoire naturelle qui est le 1^{er} pas des sciences naturelles commence pour ainsi dire par l'écorce, car elle ne nous apprend à connaître que les propriétés extérieures et visibles des corps et après ces propriétés elle range les corps sous diverses classes (car l'intelligence humaine est bornée et obligée toujours de classifier et de bien distinguer les objets dont elle veut bien savoir la nature et les propriétés). On classe d'abord les corps dans l'histoire naturelle en règnes qu'on nomme règnes de la Nature. Les règnes se subdivisent en ordre ou classe; les classes en genres; les genres en espèces; les espèces en variétés et tout cela se trouve avant qu'on arrive à l'individu.

2. Dans l'examen ultérieur des objets naturels, on les considère tous d'un point de vue plus rapproché et l'on entre disons-nous dans le domaine de la physique. Là on approfondit l'action des forces qui produisent le mouvement, on considère les lois auxquelles le mouvement est assujetti. Ces modifications qu'éprouvent les diverses substances, les différentes variations par lesquelles elles passent.

3. Mais jusqu'ici l'on n'a pas été que physicien, l'on n'a acquis la connaissance que des formes mais point encore scruté la nature et les propriétés intimes des substances. C'est une science plus approfondie, en un mot, c'est la chimie qui nous amène à ces connaissances ultérieures; cette science est comme le 3^{eme} et dernier échelon de l'étude de la vaste science qui embrasse toute la nature. Elle nous apprend à connaître les principes de ces substances en les scrutant par une décomposition complète en les divisant en d'autres qui ne sont plus les mêmes. Tel est donc l'important objet de la chimie. Mais après avoir détruit, le Chymiste peut aussi recomposer, reconstruire et combiner de nouveau les substances primitivement décomposées par lui; cette opération présente une grande utilité.

Préliminaire du cours de chimie, notes d'A. Cramer du 21 février 1811, cahier1

4.3 DES COURS POUR QUI ?

Une lettre de Pictet à son ami Bordier de la fin de l'année 1783 annonce son premier cours de Physique expérimentale destiné aux dames, qu'il donnera en 1784, et son envie d'enseigner à l'Académie : les premiers jalons de sa carrière d'enseignant sont posés.

« Je suis occupé d'un cours de Physique expérimentale que je me propose de donner cet hyver, je me destine décidément à la Chaire de Philosophie et je veux me mettre auparavant un peu dans l'habitude de donner des leçons, palotter, comme on dit, en attendant partie; je me forme un Cabinet de machines et j'y suis dans mon centre : je donne aussi un Cours pour les Dames, ce qui te fera un peu rire, mais elles en avaient envie et tu sais qu'on ne doit rien leur refuser. »

Lettre de Pictet à Bordier, 15 nov. 1783 in Sigrist 1996, t. I

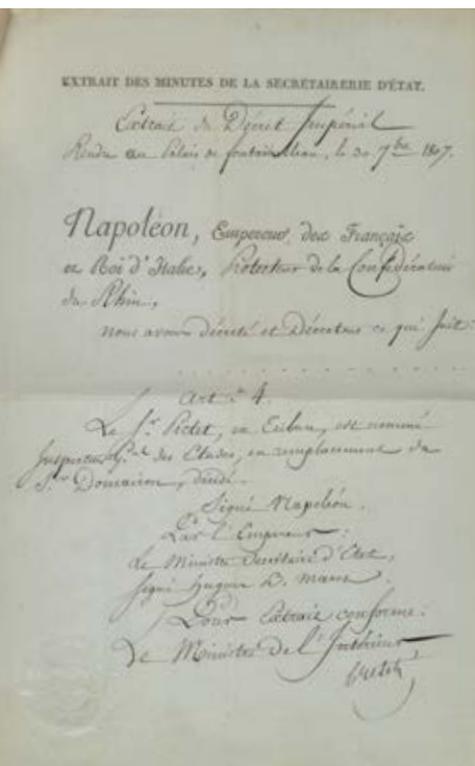
LISTE ALPHABÉTIQUE	
DES	
PERSONNES QUI SUIVENT LE COURS PHYSICO-TECHNIQUE	
DONNÉ	
AU MUSÉE DE L'ACADÉMIE	
PAR	
LE PROF. M. A. PICTET.	
Commencé le 15 Décembre 1819.	
1 MM. Achard-Gautier.	1 M. ^{me} Achard-Gautier.
2 Barde-Viollier.	2 M. ^{lles} Barde-Bordier.
Baumann.	3 Bertrand-Moulou.
3 Baumgartner (Jules).	4 Beurlin.
4 Bobrinskoy (le Comte).	5 Breck.
5 Chauvet (Charles).	6 Breck.
6 Curtien.	7 M. ^{mes} Céard.
7 De la Béche.	8 M. ^{lle} Corboz.
8 De la Rive.	9 M. ^{me} De Roches-Joly.
9 De Morsier.	10 M. ^{lle} Dhauteville.
Diodati-Vernet.	M. ^{mes} Diodati-Vernet.
10 Dunant-Prévost.	Eynard-Lullin.
Dupleix.	11 Faesch.
11 Duppa-Hopton.	12 M. ^{lle} Faesch.
12 Eynard-Chatelain.	13 M. ^{me} Fazy-Becker.
Eynard-Lullin.	14 M. ^{lles} Finguerlin.
13 Fabry.	15 Green.
14 Faesch.	16 M. ^{mes} Huber-Strutt. <i>no 8 Suard.</i>
15 Fératsheska.	17 et 18 Lefort-Mestrezat.
16 Gutakowsky (le Comte).	19 M. ^{lles} Lefort-Mallet.
17 Higgins.	20 et 21 Duillier. <i>no 4 Mackenzie</i>
18 Huber-Strutt.	22 Mallet-Romilly.
19 Kunkler.	23 Mallet-Romilly.
20 Lambert (Min.).	24 M. ^{mes} Marcet-Haldimand.
21 Lasserre.	25 Massé-Fautier.
22 Laval (le Comte de).	26 Mestrezat-Aubert.

Début de la liste alphabétique des personnes qui suivent le cours physico-technique donné au Musée de l'Académie par le professeur M.-A. Pictet, commencé le 15 décembre 1819 (collection Fondation F. Rilliet).

Les femmes continuent par la suite à suivre ses cours publics. La liste alphabétique des personnes qui suivent le cours physico-technique donné au Musée de l'Académie par Pictet dès décembre 1819 indique une importante délégation de dames et demoiselles (une cinquantaine pour une soixantaine d'hommes). La famille de Pictet y est bien représentée : ses trois filles, leurs enfants, des gendres, des neveux, aux côtés des collègues professeurs (de la Rive, Maunoir ou Rossi), des aristocrates étrangers, des artisans locaux (horloger, pharmacien, etc.), des médecins et même de jeunes mariés ! Tout le gratin se presse à ses cours...

Ses notes de cours montrent que le pharmacien, chimiste, puis collègue d'Académie Pierre-François Tingry a également suivi le premier cours public en 1784. On sait que Pictet donne aussi des cours à des artisans à la Société des Arts.

La majorité de ses cours étaient néanmoins destinés aux étudiants de l'Académie de Genève. Dès 1786, il reprend le cours de philosophie naturelle d'Horace-Bénédict de Saussure, malade puis démissionnaire, ce qui représente trois leçons



Nomination de Pictet par Napoléon
comme inspecteur général des études
(collection Fondation F. Rilliet).

par semaine, de $\frac{3}{4}$ d'heure chacune, qu'il donne en parallèle de ses trois leçons de physique expérimentale publiques hebdomadaires. Une lettre de l'un à l'autre nous apprend que ce dernier lui remet également ses notes de cours en latin, écrites sur des cartes à jouer.

« Quant à vos Cartes qu'il vous plaît d'appeler votre linge sale j'en fais ma chemise du Dimanche et serais terriblement embarrassé à donner des leçons tolérables impromptu sans ce canevas, surtout avec l'autre besogne que j'ai sur les bras. Je prévois que je vais de cette affaire passer l'hiver dans mon Cabinet sans en bouger, mais à la garde de Dieu ce sera autant de besogne faite si je vis assez pour en profiter. »

Lettre de Pictet à Saussure de janvier 1786 in Sigrist 1996, t. I.

La correspondance entre les deux savants montre qu'ils échangent tant sur les méthodes pédagogiques, que sur la structure et le contenu du cours. Par ailleurs, Nicolas-Théodore, fils d'Horace-Bénédicte de Saussure, suit les premiers enseignements académiques de Pictet. Les notes d'H. Colladon montrent que les leçons continuent à se donner en latin en 1791.

Pictet continue à donner des cours académiques jusqu'à sa mort en 1825, traversant les systèmes et les révolutions, interrompus parfois par d'autres obligations, comme sa nomination de tribun à Paris pendant 4 ans, ensuite comme inspecteur général des études, enfin comme inspecteur général de l'université impériale.



Serviette de Pictet (collection Fondation
F. Rilliet)

4.4 où ?

La correspondance de Pictet n'indique pas le lieu de ses tout premiers cours publics. En revanche, on sait grâce à elle qu'il enseigne dès 1789 à l'intérieur du salon de la Société pour l'avancement des Arts et dans son laboratoire contigu, dans le bâtiment que cette société occupe au Calabri, en face en biais de son bâtiment actuel du Palais de l'Athénée, vers le bastion du même nom.



La place du Calabri en 1818 (document CIG)

La création d'un musée à Genève est un projet qui a connu plusieurs épisodes et péripéties : la première tentative d'un « Muséum genevois » date de 1794 sous l'impulsion d'érudits genevois, dont François Romilly, le peintre St-Ours, le chimiste Tingry et... Marc-Auguste Pictet. Le lieu est tout trouvé, ce sera l'ancien Hôtel du Résident de France bâti en 1743, que le Résident vient de libérer pour une autre adresse. Les cabinets de physique et de chimie de Pictet et Tingry sont achetés pour y être placés, pour la somme de 15'000 livres chacun, soit 1000 Louis, dont la moitié, correspondant à 25'000 florins, sont versés à Pictet en 1795. Quatre mois plus tard, le bâtiment est provisoirement fermé au public, par mesure d'ordre. Il fut envisagé que Pictet y donne un cours de mécanique en faveur des artistes [artisans], dans la veine de celui dispensé en 1791 à la Société des Arts, mais diverses circonstances ne permettent pas la réalisation de ce projet. A l'annexion de Genève à la France en 1798, l'hôtel devient la Préfecture. Les cabinets de Pictet et Tingry sont alors déménagés et rétrocédés à la Société Economique qui les restitue à leurs anciens propriétaires en 1802, contre la somme de 250 Louis pour Pictet et la promesse d'admettre gratuitement huit étudiants réguliers à l'auditoire de philosophie à ses cours de physique expérimentale.

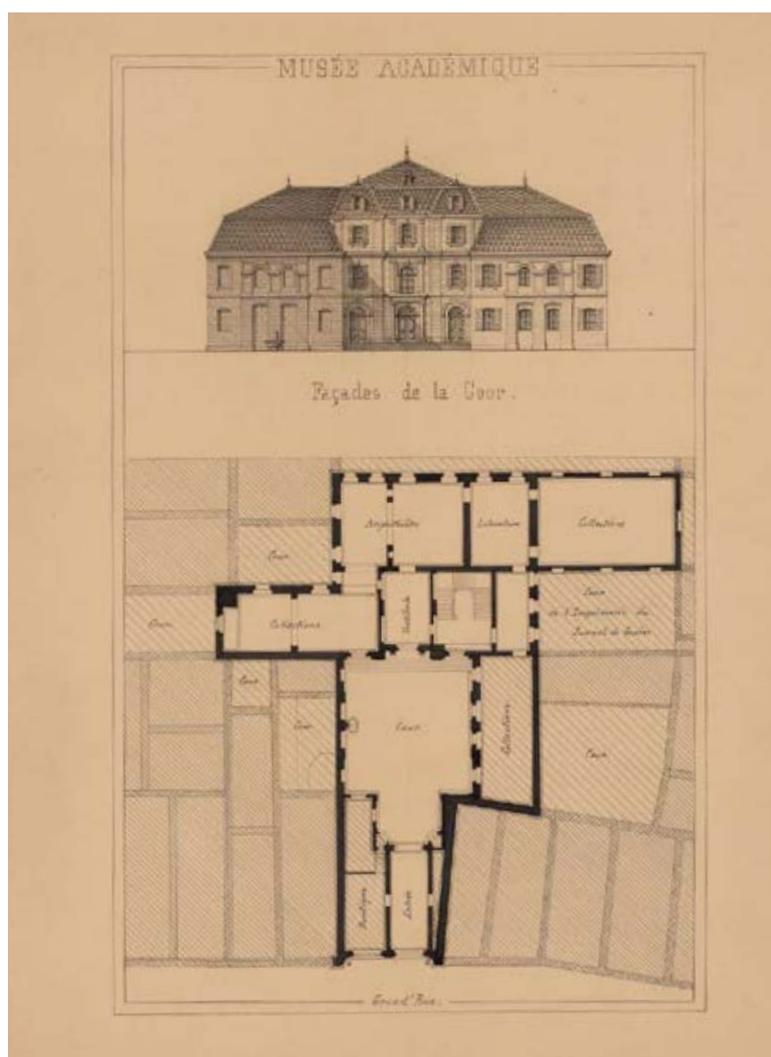
Le botaniste Augustin-Pyrame de Candolle relance un projet de musée en 1799 et fait acheminer de Paris des spécimens d'animaux qui, faute de place, sont entreposés dans un salon de l'Hôtel de Ville.

Au moment de la Restauration en 1814, le projet d'un musée est porté par le recteur de l'Académie, Henri Boissier, parallèlement à celui de transformer l'Académie en Université. Si le premier se concrétise en 1818, il faudra attendre 1873 pour le second !

Le Musée académique s'installe donc dans l'ancien hôtel du Résident de France, occupant le rez-de-chaussée, le sous-sol, puis le 1^{er} étage, la Société de lecture le second. En plus des salles d'exposition, le Musée compte des laboratoires et des salles destinées à l'enseignement académique, comme l'indiquent les procès-verbaux de la Commission du Musée dès sa première séance, en septembre 1818. Cet enseignement semble connaître un grand succès et Boissier le présente dans son premier rapport sur les activités du Musée :

« Nous devons reconnaître que c'est principalement pour se livrer à des études de sciences naturelles que, depuis quelques années, les jeunes étrangers accourent dans notre académie. La célébrité méritée qui lui ont acquise les savans illustres que j'ai déjà nommés ; celle que lui conservent et qu'étendent tous les jours, d'autres savans trop estimés et trop connus, pour qu'il soit besoin de blesser leur modestie, en les désignant d'une manière plus formelle, attirent dans nos murs un nombre assez grand de jeunes gens des divers Etats de l'Europe, et du rang le plus distingué. »

Boissier 1820, pp. 7-8



Musée académique, façade et plan
(document CIG)

Très vite après la création du Musée académique, en 1819, des cours publics payants y sont donnés sur une grande variété de sujets (économie, politique, histoire et droit romain, botanique, antiquités orientales et astronomie), dont la physique et la chimie par Marc-Auguste Pictet. Le produit des droits d'inscriptions aux cours du Musée était affecté à de nouvelles acquisitions. Le succès est au rendez-vous : on sait qu'en 1823, les inscriptions avaient dépassé le nombre de places disponibles dans la salle !

« Les inscriptions pour assister à ces cours, ont dépassé le nombre des auditeurs que les salles pouvaient admettre, et la réussite de ces premiers essais donne bien lieu de croire qu'ils seront fréquemment répétés. »

Boissier 1823

Après avoir été abritée chez son créateur, puis hébergée en partie par Jean-Gabriel Eynard (neveu par alliance de Pictet) dans son nouveau palais dès 1821, la collection d'instruments de physique de Pictet lui est à nouveau achetée en 1824 pour la somme de 40'000 florins, payables en cinq fois (une fois par an). Une salle au rez-de-chaussée du Musée lui est réservée et son usage, selon le Règlement du Conseil d'Etat pour le cabinet de physique du 19 novembre 1824, « est spécialement affecté aux cours donnés aux étudiants de philosophie et à ceux que Mr le Professeur Pictet pourra donner au Musée ». Pictet y donne donc ses cours académiques, mais également ses cours publics. Une révision de ce règlement, après la mort de Pictet, spécifie que l'usage des instruments est affecté au cours de l'Académie (aux étudiants de philosophie ou à leurs cours particuliers) et à « ceux qui seront donnés au nom de la Société des Arts, pourvu dans ces deux derniers cas que le cours ait lieu au Musée. » (Règlement du Conseil d'Etat du 1^{er} juillet 1825).

4.5 DES SUPPORTS DE COURS

Pictet indique dans une lettre de 1806 avoir le projet de publier un « Cours raisonné ». Il faudra attendre 1819 pour que ce projet se concrétise avec la publication de son premier *Syllabus du cours physico-technique donné au Musée académique de Genève en 1819-20* organisé en 35 séances. Les instruments y sont indiqués par leur numéro d'ordre du cabinet. La liste jointe des personnes qui suivent le cours montre bien qu'il s'agit du manuel de son cours public. Une seconde édition, *Syllabus du cours de physique expérimentale donné au Musée académique de Genève en 1824-25* organisé en 38 séances, paraît en 1824. Très proche de la première édition, il développe plus les questions d'astronomie (deux leçons supplémentaires dans la première partie du cours) et d'optique (le dernier cours, supplémentaire, est consacré à la lumière et à ses propriétés). Une place très importante est accordée aux instruments nécessaires aux expériences pour chaque leçon. Pictet met en avant tant des instruments classiques que des appareils de son invention ou qu'il a améliorés. Ce sont eux qui forment son fameux cabinet de physique (voir chapitre 5).

4.6 L'ORGANISATION DES ÉTUDES À L'ACADÉMIE DE GENÈVE

Créée par Calvin en 1559, l'Académie de Genève a connu une lente transformation, mais toujours sous l'autorité ou l'influence de la Compagnie des pasteurs. La première chaire scientifique est créée en 1703 (mathématiques) à laquelle s'ajoute en 1737 une chaire de physique expérimentale créée pour Jean Jallabert et occupée ensuite par Louis Necker. Horace-Bénédict de Saussure est nommé professeur de philosophie naturelle en 1762, puis Marc-Auguste Pictet lui succède dès 1786. Une chaire d'astronomie est créée dès 1771 pour Jacques-André Mallet (1740-1790), le fondateur de l'Observatoire de Genève. Pictet lui succède à la direction de l'Observatoire en 1790.

L'annexion à la France modifie les structures de l'Académie et voit la création en 1802 de la Faculté des sciences et de neuf postes de professeurs dans plusieurs disciplines scientifiques, dont la physique expérimentale qu'enseigne Pictet. A sa mort, c'est Auguste de la Rive qui reprend cette chaire de physique expérimentale et la charge du cabinet acquis en 1824 par l'Etat.

Au moment du décès de Pictet, l'Académie est divisée en quatre facultés (Règlement des études académiques de 1825) : la théologie, le droit, les sciences – qui assurent aussi le cours préparatoire de médecine – et les Lettres. Le cursus débute par des études communes de 4 ans, les deux premières réunissent les élèves sous le nom d'Auditoire des Belles Lettres et les suivantes sous le nom d'Auditoire de Philosophie (formation en sciences). Elles sont suivies éventuellement d'études spéciales, c'est-à-dire de spécialisation en science, droit, théologie, etc., et d'approfondissement des matières. En sciences, elles correspondaient à deux années supplémentaires aux études communes. La formation scientifique s'étalait ainsi sur 4 ans (2 ans généraux à l'Auditoire de Philosophie, 2 ans de spécialisation) pour obtenir le grade de Bachelier, puis de Docteur aux Sciences.

Les études académiques nécessitaient le paiement d'un droit d'immatriculation annuel pour les étudiants réguliers des études communes (16 florins, soit 12 francs de France, plus cher pour ceux qui n'avaient pas fait le collège). Le prix des études spéciales était plus élevé (108 florins).

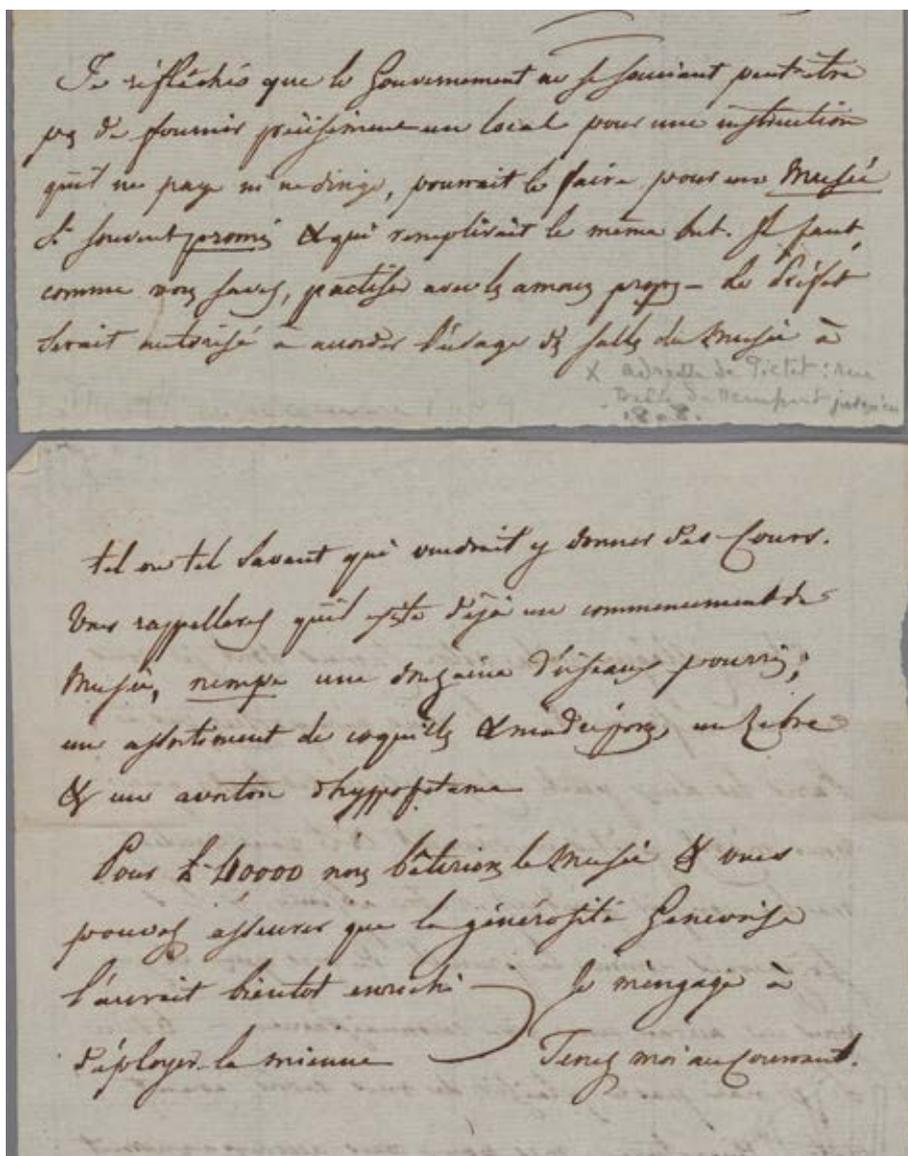
En 1825, six professeurs se partagent l'enseignement des sciences et couvrent les disciplines suivantes : physique (qui comprend également la chimie), mécanique, histoire naturelle (zoologie et botanique), philosophie rationnelle (principalement la logique, puis psychologie, philosophie morale et histoire de la philosophie) et mathématiques (deux professeurs).

Le règlement académique des facultés des sciences et des lettres de 1825 indique que le « Professeur de Physique donnera quatre leçons par semaine ; il enseignera la Physique et la Chymie » (art. 5). Avec les professeurs de mécanique et d'histoire naturelle, ils « accompagneront leurs leçons d'expériences et de démonstrations, toutes les fois qu'ils le jugeront utile à l'intelligence du sujet » (art. 8).

« Je réfléchis que le Gouvernement, ne se souciant peut-être pas de fournir précisément un local pour une instruction qu'il ne paye ni ne dirige, pourrait le faire pour un Musée si souvent promis et qui remplirait le même but. Il faut, comme vous savez, pactiser avec les amour-propres. Le Préfet serait autorisé à accorder l'usage des salles du Musée à tel ou tel savant qui voudrait y donner des Cours. Vous rappellerez qu'il existe déjà un commencement de Musée, nempe une douzaine d'oiseaux pourris, un assortiment de coquilles et madrépores, un zèbre et un avorton d'hippopotame.

Pour £ 40.000 nous bâtirons le Musée et vous pouvez assurer que la générosité Genevoise l'aurait bientôt enrichi. Je m'engage à déployer la mienne. Tenez-moi au courant. »

Lettre de Henri Boissier, s.d. [fin 1807 ?] à Pictet mentionnant le projet de Musée



5. LES INSTRUMENTS DU CABINET PICTET

5.1 INTRODUCTION AU CABINET PICTET ET À SON ÉTUDE

Avec plus de 130 objets inventoriés à ce jour, la collection dite « Pictet », du nom de son créateur Marc-Auguste Pictet, est une des principales collections fondatrices du Musée d'histoire des sciences. Si l'on se base sur les instruments recensés dans les *Syllabus* en 1824 (année de publication de la seconde édition du *Syllabus*), le Cabinet Pictet comptait plus de 500 instruments et accessoires qui intégraient aussi les instruments de Jean Sénebier (1795) et ceux plus prestigieux de Chapeaurouge (1819).

Le cabinet Pictet est vendu à la Ville de Genève en 1824 pour enrichir le nouveau Musée académique. En 1871, un nouveau musée d'histoire naturelle succède au Musée académique. Les collections de physique, dont le cabinet Pictet, sont transférées vers l'Institut de physique de l'Université de Genève. En 1962, une partie de ces instruments sont donnés au tout nouveau Musée d'histoire des sciences qui vient de s'ouvrir dans la villa Bartholoni, dans le parc de la Perle du lac.

5.1.1 Le destin mouvementé d'un cabinet de physique

La création de son cabinet de physique est le grand œuvre de Marc-Auguste Pictet. Elle l'occupe toute sa vie d'adulte.

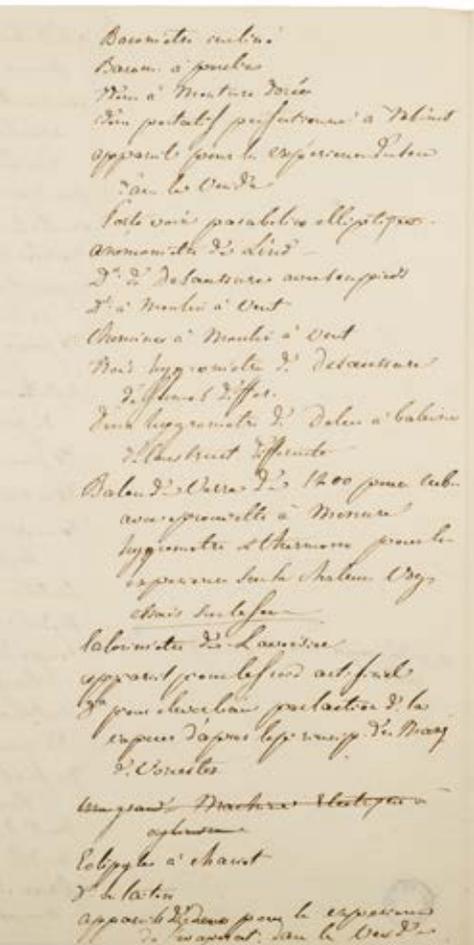
Cette collection d'instruments didactiques et de mesure est achetée une première fois en 1794, pour mille Louis dont seule la moitié est versée, par les autorités genevoises révolutionnaires dans le but de créer un Muséum, à l'image de ce qui s'était fait à Paris l'année précédente. Le projet ayant échoué, c'est la Société Economique – en charge depuis sa création en 1798 des biens genevois d'avant l'annexion à la France – qui revend le cabinet de physique à Pictet.

Des documents conservés à la Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences nous en apprennent plus sur cette transaction par un projet de convention, la convention définitive et surtout un inventaire des instruments du cabinet de la main de Pictet.

« Monsieur M. A. P. en remettant à la Société Economique le catalogue des instruments qui composent son Cabinet de Physique (sic) a cru devoir l'accompagner de quelques observations et propositions relatives au règlement des comptes qu'il désirerait obtenir. »

Projet de convention entre la Société économique et Pictet, sd. (fin 1802)

On y lit le souci constant apporté par Pictet à sa collection d'instruments, à « l'entretenir avec soin et de l'augmenter à mesure qu'on inventait de nouvelles machines ou qu'il s'est introduit quelques perfectionnements dans les anciennes » et que ces démarches ont eu un coût élevé, d'où une demande « d'intérêt équitable à la somme arrêtée avec l'anc. gouvernement comme prix du cabinet de Physique » (ibid.).



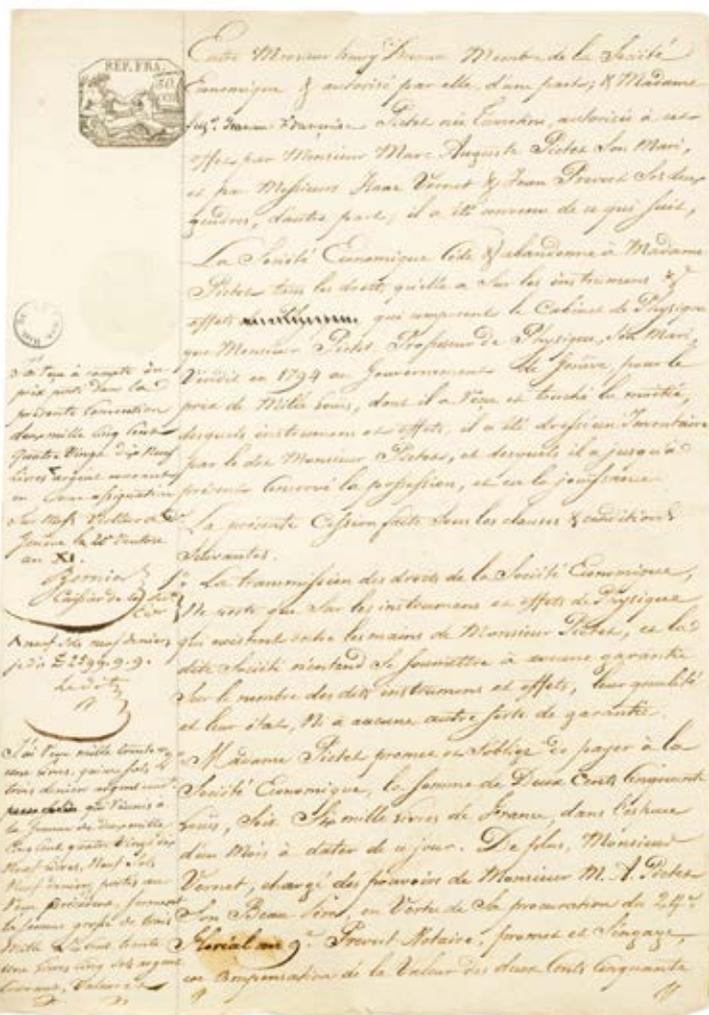
Inventaire manuscrit du cabinet de physique par Pictet, non daté (fin 1802) (Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

La convention indique que Pictet, probablement retenu à Paris par le Tribunal, est représenté par sa femme, Suzanne Jeanne Françoise Pictet, née Turrettini, elle-même accompagnée de deux de ses gendres, Isaac Vernet et Jean Prévost. On mesure la distance qui nous sépare du temps où une femme ne pouvait signer de contrat seule!

Le cabinet est donc désormais à la seule charge de Pictet, contre 250 Louis et une valeur compensatoire identique en accueillant des étudiants gratuitement à ses cours.

«...à ce que le dit Monsieur Pictet admette gratuitement aux cours de physique expérimentale qu'il donnera annuellement, ou tous les deux ans, huit étudiants genevois, réguliers de l'Auditoire de philosophie, entretenus par la Société économique, lesquels seront choisis et désignés par l'Académie, parmi ceux qui auront fait les meilleurs examens, à la fin de l'année académique, en donnant la préférence à ceux qui seront reconnus être le moins en état de payer pour obtenir l'admission aux dits cours.»

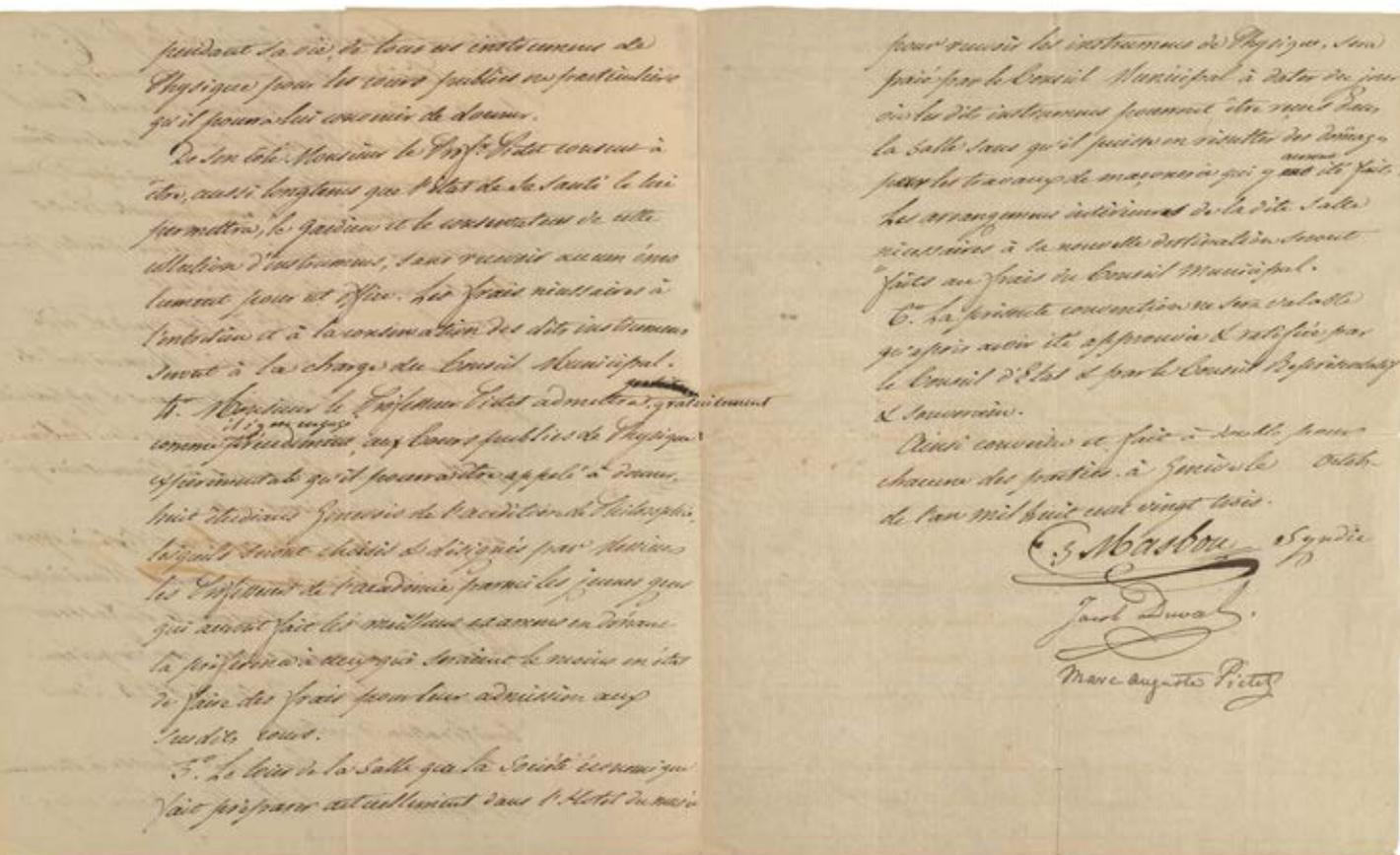
Convention et transaction entre la Société Economique et Mme Pictet Turrettini au sujet du Cabinet de physique du 30 Pluviôse an 11 (= 19 février 1803)



Convention de rachat du cabinet par Pictet de février 1803 (Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

Le résumé d'une lettre à Jean-Pierre Pictet - fils de Jean-Louis Pictet qui avait accompagné Mallet en Laponie - indique que ce dernier aurait proposé d'acheter le cabinet de physique en 1806 tout en laissant la jouissance (Sigrist 1997. De Pictet-Mallet, résumé, 10 mars 1806 [PR: j. corr. II/6, 1806]).

Dès 1823, Pictet négocie avec la Ville de Genève pour racheter son cabinet de physique et le faire entrer au Musée académique. Une partie des instruments avaient été temporairement déposés en 1821 dans le nouveau palais de Jean-Gabriel Eynard, neveu par alliance de Pictet. La vente du cabinet fait l'objet de conventions et de règlements entre les représentants de la Ville de Genève, du Conseil d'Etat et de Pictet lui-même. Pour 40'000 florins payables en cinq fois, il cède le cabinet et s'engage à continuer à s'en occuper et à l'utiliser pour ses cours (dont des cours gratuits à 8 étudiants méritants). Un inventaire, conservé aux Archives d'Etat, est joint à la convention. Il est repris dans les cahiers d'inventaire du Musée académique.



Convention de vente du cabinet de 1824 (collection Fondation F. Rilliet)

« Nous soussignés Commissaires nommés par le Conseil Municipal déclarons avoir reconnu les instrumens de physique mentionnés dans le présent inventaire et les avoir reçus de Monsieur le Professeur Pictet auquel nous les avons remis immédiatement en sa qualité de conservateur et de gardien du dit Cabinet.

Genève le 30 novembre 1824, Masbou, anc. s., Jacob Duval, F. Chastel »

A la mort de Pictet, le règlement est adapté pour que le cabinet continue à servir à l'enseignement.

« Article 3

Le Conseil Municipal laisse à Monsieur le Professeur Pictet la faculté de faire usage pendant sa vie de tous ces instrumens de physique pour les cours publics ou particuliers qu'il pourra lui convenir de donner. De son coté, Monsieur le Professeur Pictet consent à être aussi longtems que l'état de sa santé le lui permettra, le gardien et le conservateur de cette collection d'instrumens sans recevoir aucun émolument pour cet office. Les frais nécessaire à l'entretien et à la conservation des dits instrumens seront à la charge du Conseil Municipal. »

Extrait des Registres du Conseil Municipal du 24 février 1824



Inventaire de 1821 revu en 1824, annexé à la vente du cabinet (Archives d'Etat)

Le cabinet Pictet en quelques chiffres

260 objets recensés dans l'inventaire de 1802

506 dans le *Syllabus* de 1819

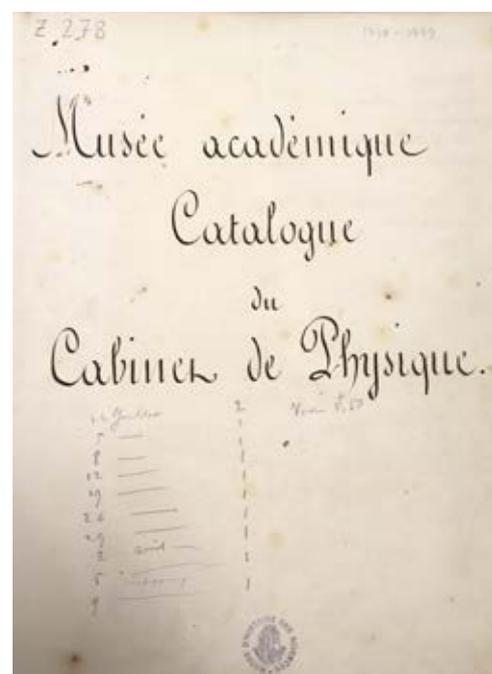
404 (449 en comptant les accessoires) objets dans les catalogues des cabinets de mécanique et de physique du Musée académique :

(Géodésie: 60 objets; mécanique: 46 objets; hydrostatique: 47 objets; acoustique: 9 objets; calorique et vapeur: 50 objets; électricité: 52 objets; électricité voltaïque: 8 objets ; électrodynamisme et magnétisme: 19 objets; optique: 54 objets; propriétés générales des corps: 8 objets; pneumatique: 51 objets)

80 objets recensés en 1990 dans le cadre de l'exposition *Les cabinets de physique* au Muséum

136 objets catalogués en 2019 dans le cadre de l'exposition *Le théâtre des expériences*

(Géodésie: 23; mécanique: 12; calorique et vapeur: 20; hydrostatique: 9; pneumatique: 5; météorologie: 13; acoustique: 7; magnétisme: 5; électricité: 26; optique: 16)



Inventaire du Cabinet de physique du Musée académique, débuté en 1820 (Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

5.1.2 Le cabinet Pictet aujourd'hui

Les instruments du Cabinet Pictet qui sont conservés aujourd'hui au Musée d'histoire des sciences couvrent des domaines de la physique assez proches de ceux traités dans le *Syllabus*. La géodésie, le calorique, la vapeur et l'électricité sont fortement représentés. Suivent l'optique, la météorologie, la mécanique, le magnétisme et la pneumatique.

Un examen détaillé de ces instruments débouche sur un premier constat : le cabinet Pictet n'est pas une collection de prestige comme en possédaient certains rois et princes des 17^e et 18^e siècles. Bon nombre de ces instruments ont servi à Pictet dans ses études et travaux scientifiques dans le domaine de l'arpentage (règles, compas, rapporteurs, théodolites), du calorique (pyromètres, thermomètres), de la météorologie (baromètres, hygromètres, magnétomètres) et du magnétisme (boussole de déclinaison). Au sein de la collection Pictet se trouvent cependant quelques pièces très intéressantes. On pense notamment au lot d'instruments de démonstration (appareil de Pascal, pompe à feu, modèle de machine à pomper l'eau des mines, hémisphères de Magdebourg et pistolet de Volta) issus des ateliers du célèbre constructeur parisien Jean-Antoine Nollet (1700-1770). Pictet a probablement hérité de ces instruments par l'intermédiaire de Jean Jalabert (1712-1768), professeur de physique expérimentale à l'Académie entre 1737 et 1744, qui était très proche de Nollet. Mentionnons également les deux télescopes grégorien et newtonien provenant de la collection Chapeaurouge qui ont enrichi la collection Pictet en 1819.

Pictet lui-même n'hésitait pas à acquérir de beaux objets pour ces démonstrations, comme la très belle balance hydrostatique fabriquée à Paris par les frères Dumotiez ou encore la maquette de machine à vapeur de Watt construite par John Newman, un des constructeurs préférés de Pictet.

Un mot encore sur les constructeurs. En observant les signatures, on note une nette prééminence d'instruments anglais issus des ateliers londoniens (Adams, Newman, Jones, Troughton, etc.). A cette époque, Londres était réputée pour la qualité de ses instruments scientifiques. Des savants de toute l'Europe y venaient pour équiper leur cabinet. Pictet possédait aussi des instruments construits à Paris, notamment par les frères Dumotiez (héliostat, pompe de compression, balance hydrostatique, hygromètre à cheveu, électromètre). Enfin, Pictet avait aussi ses constructeurs locaux attirés comme Nicolas Paul (aéromètres, thermomètres) et les frères Schenk à Berne (pompe pneumatique, rhéomètre).

5.1.3 La méthode

Reconstituer un cabinet de physique qui n'avait plus été rassemblé depuis 1824, telle était la gageure de l'exposition *Le théâtre des expériences* qui se tient actuellement au Musée d'histoire des sciences. La plupart de ces instruments avaient été transférés de l'Institut de physique au Musée d'histoire des sciences lors de sa création en 1962. Ils se trouvaient donc dans les collections du Musée sans que leur origine soit clairement établie.

Pour mener à bien ce projet, l'équipe scientifique du Musée a pu s'appuyer sur un premier recensement des instruments Pictet établi en 1990. Il avait été établi par la conservatrice et son assistante de l'époque à l'occasion d'une exposition

consacrée aux cabinets de physique des membres fondateurs de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève (SPHN) qui s'était tenue au Muséum à l'occasion du bicentenaire de cette société. Quatre-vingts objets conservés au Musée d'histoire des sciences avaient pu être identifiés comme ayant appartenu au Cabinet Pictet.

Parmi les autres ressources utilisées pour tenter de retrouver la trace d'autres instruments du cabinet Pictet figurent plusieurs documents précieux conservés à la Bibliothèque du Musée. Rédigé en 1819 et 1824 par Marc-Auguste Pictet lui-même, le *Syllabus des cours de physique expérimentale* est un véritable traité pratique à l'usage des auditeurs et des professeurs qui non seulement décrit sommairement le contenu de toutes les leçons du cours public de physique expérimentale, mais présente aussi tous les instruments utilisés pour illustrer telle expérience ou tel phénomène physique.

Plusieurs anciens inventaires ont également été consultés. Le premier, qui date de 1802, décrit sur quelques feuillets tous les instruments du cabinet Pictet qui ont été revendus à ce dernier par la Société Economique de Genève, suite au projet avorté de créer un Muséum dans l'Hôtel du Résident de France (occupé aujourd'hui encore par la Société de lecture) à la Grande Rue. Autre document très intéressant consulté : le catalogue d'entrée des instruments dans les cabinets de mécanique et de physique du Musée académique entre 1820 et 1887. Organisé en deux volumes, ce catalogue liste les instruments par thème (géodésie, mécanique, hydrostatique, acoustique, optique, électricité, etc.), par année d'entrée à l'inventaire du Musée académique, et précise d'où ils proviennent et qui les a donnés ou vendus.

Deux autres inventaires se sont aussi révélés fort utiles : le répertoire des instruments de l'Institut de physique établi en 1887 et une liste datée de 1962 qui recense tout le matériel remis à Marc Cramer, le premier conservateur du Musée d'histoire des sciences, par l'Institut de physique « en vue de la constitution du Musée d'histoire des sciences ». Enfin, la lecture de la correspondance scientifique et technique de Pictet a aussi apporté de nombreux détails sur les acquisitions de certains de ses instruments.

Avec l'aide de tous ces documents, en comparant les anciens et les nouveaux numéros d'inventaire, le travail a consisté à déterminer et à retrouver de nouveaux instruments « Pictet » parmi les collections du Musée, mais aussi à l'Institut de physique. Une arbalète ainsi qu'une imposante lentille en verre creuse décrites dans les *Syllabus* ont ainsi été retrouvées dans les armoires à côté du grand auditoire de l'Institut de physique.

Ce travail d'investigation s'est révélé fructueux puisqu'il a permis d'identifier une cinquantaine d'instruments supplémentaires ayant autrefois appartenu à Pictet. Le cabinet Pictet conservé au Musée est ainsi passé de 80 à 136 instruments !

5.1.4 Les instruments disparus

Cent trente-six instruments retrouvés aujourd'hui sur les 506 décrits dans le *Syllabus* de 1819 : le taux de survie des objets du Cabinet Pictet est décevant. Où sont donc passés les 360 instruments manquants ?

Tout d'abord, il faut préciser que les 506 objets décrits dans les *Syllabus* ne se réfèrent pas tous à des instruments, mais souvent à des accessoires assez communs comme des boules de glaise, des rondelles de métal, des fils à plomb, des lames de verre, des assortiments de soudures, etc. Les objets du *Syllabus* correspondent aussi à du matériel de laboratoire comme des éprouvettes, des mortiers, des ballons et des flacons en verre.

Pour en revenir aux instruments proprement dits, il n'est pas exclu que les plus fragiles d'entre eux se soient cassés ou brisés au cours des années comme des machines électrostatiques à plateau en verre, des tubes de thermomètre, des cloches de pompe à vide, etc.

Certains instruments hors d'usage ont peut-être été mis au rebut ou démontés. D'autres se trouvent certainement encore à l'Institut de physique en fragments épars.

Enfin, il n'est pas exclu non plus que quelques beaux objets du cabinet Pictet aient accompagné certains professeurs ou conservateurs à leur domicile lors de leur départ à la retraite...

Nous vous proposons ci-dessous une sélection très subjective de certains instruments disparus qui auraient mérité d'être présentés dans l'exposition *Le théâtre des expériences*.

Lunette astronomique

Acquise par Pictet à Londres en 1787 auprès de Jesse Ramsden (1735-1800), un des plus réputés constructeurs d'instruments de l'époque, la lunette de 76 cm de longueur était installée dans l'Observatoire de Genève sur une monture parallactique ou équatoriale (construite par Paul à Genève selon l'inventaire de 1821) conçue pour faciliter le suivi des astres dans leur course dans le ciel. Dans l'inventaire du Musée académique, il est précisé que cette lunette a été déposée à l'Observatoire en 1842 avec quatre oculaires différents fabriqués par Edmund Troughton (1735-1835), un autre constructeur anglais.

Micromètre astronomique à fil d'araignée

Fabriqué par Edmund Troughton, ce micromètre équipait la lunette astronomique de Ramsden.

« ... Je me suis un peu occupé d'observer la Comète depuis mon retour. J'ai déterminé ses différences d'ascension droite et de déclinaison avec les étoiles voisines avec un excellent micromètre de Troughton appliqué à une très bonne lunette de Ramsden à monture parallactique... »

Lettre de Pictet à Cuvier, Genève, 11 novembre 1807, t2, p. 217*

* La correspondance de Pictet provient de Cassaigneau et al. 1996-2004, tomes 1-4

Sextant à lunette de Ramsden

Instrument de poche destiné à relever la hauteur des astres et leur distance angulaire par rapport une autre étoile. Dans une lettre adressée de Londres à Mallet en 1775, Pictet ne tarit pas d'éloges au sujet de cet instrument :

« ... Ledit Ramsden m'a fait un petit instrument que je chéris, c'est un petit Hadley (sextant) de 3 pouces de rayon ; il est le troisième de son espèce en Europe, et Ramsden prétend qu'il est le meilleur des trois ; ce qu'il y a de sûr c'est qu'il surpasse toutes les notions que j'avais d'exactitude en fait de divisions...

... L'instrument avec toutes ses dépendances, microscope, lunette, etc. entre dans une boîte qui n'est guère plus grande qu'une tabatière et on peut prendre un angle aussi aisément qu'une prise de tabac... ».

Par ailleurs, Pictet possédait aussi un instrument similaire (sextant à lunette et en tabatière) aujourd'hui disparu, construit par Troughton.

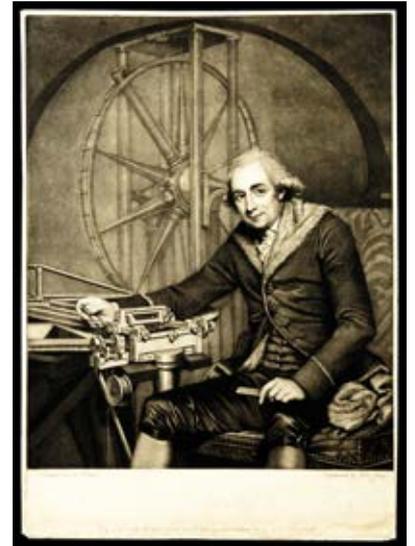
Appareil d'Atwood

Instrument inventé par le physicien anglais George Atwood (1746-1807) pour démontrer la loi de la chute des corps. Il permet de faire chuter verticalement des poids légers de manière très lente afin de faciliter la mesure du temps. Le dispositif se compose d'un bâti en bois d'environ 250 cm de hauteur surmonté d'une poulie en laiton dont les axes reposent sur les jantes de 4 roues mobiles afin de minimiser les frictions. Sur la gorge de la poulie s'enroule un fil de soie qui porte à ses extrémités deux poids égaux. Une pendule battant la seconde est fixée sur le devant du bâti en bois ainsi qu'une règle verticale pour mesurer la hauteur de la chute. Pour mettre la machine en action, on remonte un des poids jusqu'au point 0 de la règle. On lui rajoute un poids très léger. Le poids principal se met à chuter très lentement. Les temps de chute et les distances parcourues par le poids se mesurent à l'aide du pendule et de la règle graduée.

En 1791, Pictet se renseigne auprès de Charles Blagden, physicien et chimiste anglais, mais aussi secrétaire de la Royal Society, en vue de l'acquisition d'un tel appareil. Blagden lui répond que Ramsden a déjà construit une telle machine avec beaucoup d'améliorations et que c'est un achat qui vaut la peine. En 1792, Pictet se dit très content de son appareil d'Atwood « mobile pour un grain ». Autrement dit qui se met en mouvement avec une très légère surcharge de 1 grain, soit de 53 mg environ.

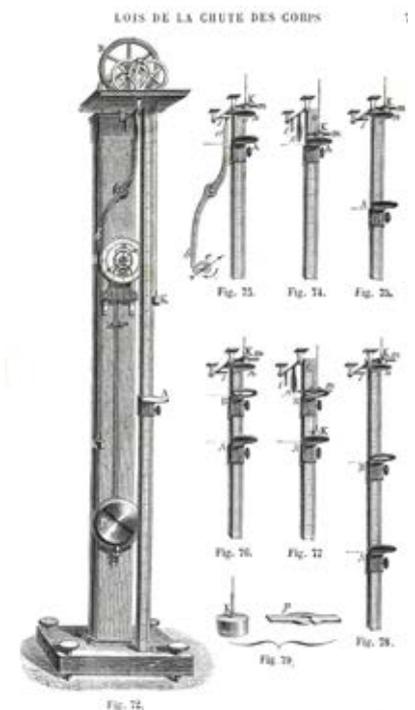
La machine d'Atwood figurait encore au répertoire des instruments de l'Institut de physique de 1887 avant que l'on ne perde sa trace.

Représentation d'une machine d'Atwood avec sa pendule.
(Ganot, *Traité de physique*, Paris, 1884. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)



Jesse Ramsden (1735-1800) est un des plus réputés constructeurs d'instruments scientifiques anglais du 18^e siècle. Il a construit et perfectionné de nombreux instruments – lunettes astronomiques, sextant – et a mis au point une des premières machines à diviser des cercles.

(Tableau de Jesse Ramsden par J. Jones d'après un portrait de Robert Home, 1790. Le portrait original est conservé à la Royal Society)



Calorimètre de Lavoisier

Le calorimètre d'Antoine Lavoisier est un appareil destiné à mesurer la chaleur contenue dans un corps ou dégagée par une réaction par la mesure de la masse de glace fondue. Il est composé d'une grosse caisse en cuivre munie de trois compartiments cylindriques. Le combustible est placé dans le compartiment central. Le compartiment externe reçoit de la glace pour isoler la caisse de l'extérieur. Le second compartiment est rempli de glace fine destinée à fondre. L'eau est recueillie par en dessous par un robinet.



Fig. 454.

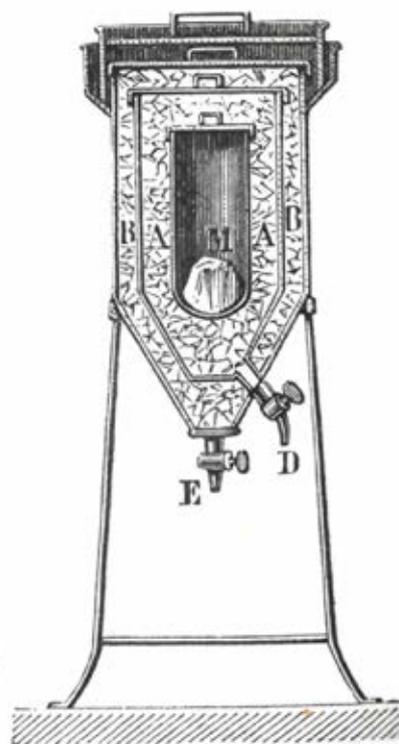


Fig. 455.

Calorimètre de Lavoisier
(Ganot, *Traité de physique*, Paris, 1884. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

Pompes à vide

Aucune des pompes mentionnées dans les *Syllabus* («pompe pneumatique à un seul corps de Nollet et la pompe à un seul corps avec piston à soupape, de Hurter») et dans l'inventaire du Musée académique («la pompe de Hurter, une pompe pneumatique à deux corps de pompe en verre sur un pied à trois jambes en bois noir») et deux pompes acquises par le biais de la collection Chapeaurouge: «une grosse pompe pneumatique à trois corps de pompe» et une «petite à deux corps de pompe en métal portable»), n'est parvenue au Musée. Toutes semblent avoir disparu au cours du temps. Dans l'inventaire du Musée académique, il est mentionné que les deux petites pompes à vide portatives ont été vendues à F.-J. Pictet (1809-1872), un des fondateurs du Musée académique.

Dans sa correspondance, Pictet parle souvent en termes peu élogieux de la pompe à vide de Hurter (constructeur anglais), manifestement la première pompe qu'il possédait peut-être conjointement avec Saussure dès 1786. «... J'ai observé en passant un fait qui vous touche de plus près: l'acte d'épuiser l'air d'un récipient produit dans l'intérieur un froid très sensible, et la rentrée de l'air atmosphérique dans un récipient vidé produit une chaleur tout aussi sensible. A propos de vide, notre pompe ne va pas plus loin que 1 ligne $\frac{3}{4}$ ou 1 ligne $\frac{1}{2}$ mesurées à une très bonne éprouvette à siphon que m'a fait Paul et la petitesse du corps de pompe rend l'épuisement infiniment long: aussi je commence sur une hollandaise beaucoup plus grande et je finis sur l'anglaise...». Lettre de Pictet à Saussure, Genève, 20 novembre 1786.

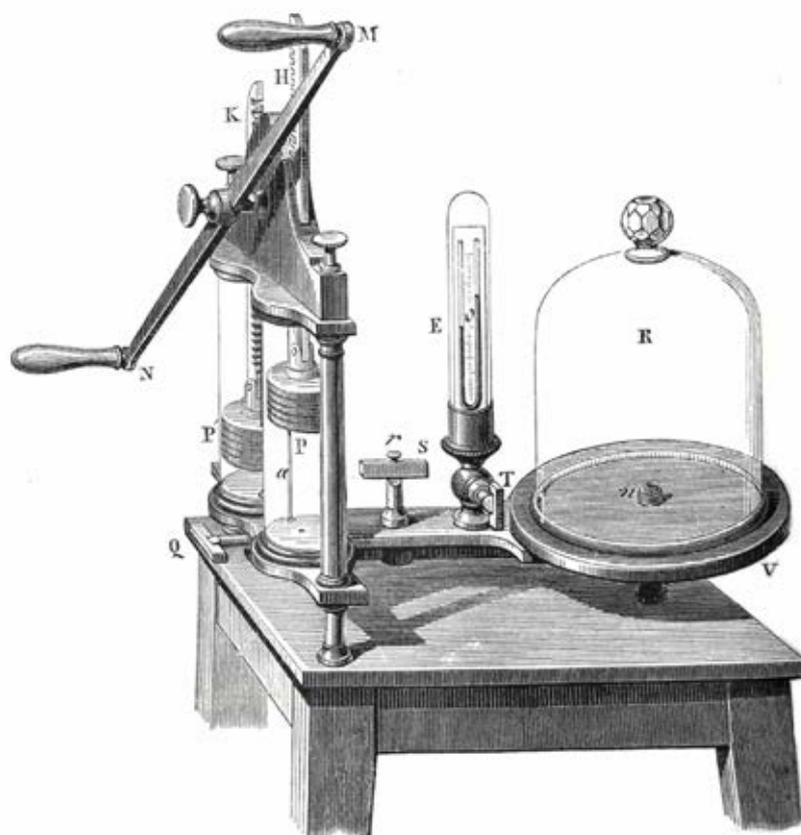


Fig. 208 (h = 70).

*Pompe à vide à deux corps de pompe
(Ganot, Traité de physique, Paris, 1884.
Bibliothèque du Musée d'histoire des
sciences)*

Dans une lettre adressée à Charles Blagden en 1790, Pictet se dit très « mécontent » de la pompe à vide de Hurter qu'il possède et qu'il se renseigne en Hollande pour en acquérir une meilleure. Dans un échange de lettres, Saussure demande à Pictet de ménager cette pompe. Il lui répond qu'il a « pris très grand soin de la pompe d'Hurter, elle a passé dans mon cours mais n'a pas donné 20 coups de piston en tout, et quand j'épuise mon grand ballon, je commence à faire tout le vide possible avec mon autre et l'applique ensuite sur Mme Hurter... » (Pictet à Saussure, 11 mars 1786, t1, p. 652)

Blagden lui répond en 1791 que les meilleures pompes sont fabriquées par Nairne en Angleterre au prix de 35 guinées. En 1792, Pictet songe à acheter une pompe à vide auprès d'Adams en Angleterre. L'a-t-il fait ? Le mystère demeure.

Machine électrique à cylindre de verre

Parmi les instruments disparus se trouve une imposante machine électrostatique à cylindre de verre de 14 pouces (36 cm) de diamètre mentionnée dans les deux éditions du *Syllabus*, dans l'inventaire de 1802 et dans l'inventaire de 1821 qui indique qu'il n'en existe que quatre pareilles et qu'elle vaut 720 francs de l'époque, une somme considérable équivalente au salaire annuel d'un ouvrier spécialisé à Genève.



Modèle réduit d'une machine électrostatique à cylindre en verre similaire à celle que possédait Pictet (MHS 205)

Pictet, qui a vu une machine semblable chez Saussure, écrit à Deluc le 28 septembre 1783. «... Il me faut entre autres une bonne machine électrique. Il [Saussure] vient de recevoir d'Angleterre par les soins de son ami Mr Bennet un cylindre de verre tout monté, de 16 pouces de diamètre et 22 pouces de long, à la place du sien qui s'était cassé; j'avoue qu'à la vue de cette machine, dont l'effet est vraiment supérieur, l'envie est entrée dans mon cœur, et que je ne serai jamais heureux que je n'en aie une pareille ou à peu près équivalente... ».

Deluc lui répond le 14 novembre 1783 :

« Je me suis adressé à Mr Adams, comme étant celui des faiseurs d'instruments qui fabrique le plus de machines électriques, et j'ai trouvé précisément que c'était lui qui avait fourni celle que vous admirez. Rien n'est si difficile que d'avoir de si grands cylindres, par la difficulté de les souffler... Malgré la quantité de choses en verre que Mr Adams fait faire continuellement à la verrerie, son crédit n'est pas suffisant pour obtenir des globes de cette espèce, et ayant été pressé par un gentilhomme de ce pays-ci de lui en procurer un à tout prix, il y a environ 1 an, il employa le crédit de Mr Parker, qui donne plus de 50 milles livres par an à cette verrerie, pour avoir de ces cylindres. Il en eut quatre alors, dont l'un fut pour le gentilhomme, un autre est celui de Saussure et il lui en reste un, que vous aurez s'il ne lui arrive point d'accident en le montant... »

La machine est construite par George Adams (1750-1795) en septembre 1784. Pictet la reçoit en pièces détachées en août 1785. En la remontant, il constate que l'axe de rotation du cylindre n'est pas bien aligné et qu'il manque des roues et les coussins. Heureusement, il parvient à refaire fonctionner la machine avec l'aide du mécanicien Jaques Paul. C'est un Pictet plutôt amer qui conclut sa lettre à Adams en février 1786 : «... J'aurais aimé souhaiter une cause accidentelle plutôt que d'imaginer que vous ayez pu envoyer la machine avec de tels défauts repérables non seulement par un connaisseur mais aussi par un aveugle... ».

La machine semble avoir fonctionné jusqu'en 1812 avant que l'on ne perde sa trace.

Lentille de Parker

Dans ses expériences liées à la réfraction, Pictet utilise une lentille en verre massif d'un pied de diamètre (32 cm) et 22 pouces (34 cm) de foyer fabriquée par l'opticien anglais William Parker. La lentille était montée sur un support. Dans l'inventaire de 1821, il est précisé qu'il s'agit d'un « appareil rare et précieux » et que sa valeur est estimée à 500 francs.

5.2 GÉODÉSIE ET MÉTROLOGIE

Mètre en laiton

MHS 84
Laiton, bois, Lenoir, Paris
100x5x2,8 cm
Signature : *Lenoir*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« mètre en laiton avec ses subdivisions »), dans l'inventaire de 1821 (« 168. Mètre en laiton, divisé [Lenoir] ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 618. mètre en laiton, Lenoir »).

Règle étalon du nouveau mètre. Elle porte la signature de Lenoir (Etienne Lenoir 1744-1832), constructeur parisien réputé d'instruments astronomiques et géodésiques.

Sous le couvercle de la boîte contenant la règle est inscrit à la main : « Le pied vaut 0,324839, le pouce 0,027070, la ligne 0,00225583 mètre ; 29 pouces font juste 785 millimètres ».



Règle étalon de 50 pouces anglais

MHS 82
Laiton, Troughton, Londres, 1801
126x3,5x1 cm
Signature : *Troughton, London, 1801*

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« étalon des mesures anglaises comparé avec le mètre »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« étalon de la mesure anglaise, Troughton »), dans l'inventaire de 1821 (« 160. Etalon authentique des mesures anglaises de 40 pouces de long en laiton fait par Troughton. 240 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 618/1. étalon authentique des mesures anglaises de 40 pouces par Troughton, facsimile de celui de Schuikburg »).

Pictet a acquis cette règle divisée en pouces et en dixièmes de pouces durant son voyage en Angleterre de 1801. Elle provient des ateliers d'Edward Troughton

(1753-1835) fabricant londonien d'instruments astronomiques et géodésiques. Dans les *Syllabus*, Pictet précise « qu'il n'existe en Europe que quatre règles étalon construites par le même artiste et également authentiques ». Pictet avait acquis cette règle étalon dans le but de la faire comparer avec l'étalon du mètre définitif par une commission de l'Institut national des sciences et des arts de Paris. Le résultat donna le mètre égal à 39,3827 pouces anglais.

Appareil comparateur à deux microscopes

MHS 502

Bois, laiton, Troughton, Londres, 1801

123x93x15 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« appareil comparateur à deux microscopes dont l'un porte un micromètre. Le tout sur chevalet »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« comparateur universel à microscopes, de Sir G. Schukbourg »), dans l'inventaire de 1821 (« 141. Comparateur à deux microscopes dont l'un à micromètre. 240 francs. Schukbourg ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« comparateur universel muni de 2 microscopes dont l'un à micromètre. Banc avec traverse supérieure »).

Durant son séjour de 1801 en Angleterre, Pictet fait également construire à Edward Troughton un comparateur destiné à vérifier la précision des divisions d'une règle par rapport à une règle étalon. A l'origine, l'appareil était doté de deux microscopes coulissants dont l'un était muni d'un micromètre. Un pas coulissant permet de déplacer la règle à vérifier devant l'étalon. Le comparateur est malheureusement incomplet. Il manque un microscope et le système coulissant.



Pied gravé sur verre

MHS 351

Bois, laiton, verre, Brander, Augsburg, 18^e siècle

56,5x8,5x6 cm

Signature : *G.F. Brander fecit Aug. Vind.*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« nonius en verre de Brander avec compas à verge en laiton et une loupe. Il divise le pied en 188485 parties »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« échelle en verre avec division de vernier, divisant le pied en 1,088,484 parties ») dans l'inventaire de 1821 (« 199. Vernier en verre de Brander divisant le pied en 18'000 parties avec compas à verge. 96 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 613. vernier en verre divisant le pied en 1884 portions »).

Réalisée par le mécanicien bavarois Georg Friederich Brander (1713-1783), auteur de nombreux instruments scientifiques (baromètres, cadrans solaires, lunettes astronomiques, théodolites, etc), cette règle en verre représente un pied d'Augsburg (298,6205 mm) déterminé physiquement par la longueur entre le 0 et la graduation 10'000. Ce pied est divisé en 10 pouces 100 lignes, 1000 « Scrupel » et 10'000 unités ; 10'878 unités de cette règle équivalent à un pied de roi français.

La partie de droite de la règle constitue un vernier muni de deux plaques en verre, l'une fixe, l'autre mobile coulissant sur la première au moyen d'une vis latérale. La règle s'utilisait avec un compas à verge muni d'une loupe destinée à reporter les longueurs sur une pièce qui se rangeait dans le tiroir. La précision de mesure de cette règle est estimée à 0,01 mm. La fleur de lys qui est gravée sur le 0 du vernier est la marque de fabrication de l'atelier Brander.

« Au reste j'ai fait prendre chez Paul sans vous le demander parce que cela ne m'était pas possible, votre Nonius de Brander, il m'était nécessaire pour la division de mon baromètre et j'en aurai un très grand soin. »

Lettre de Pictet à Saussure, 30 juillet 1780, t1, p. 613,



Compas à ellipses

MHS 614

Laiton, 18^e siècle

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« appareil à décrire les ellipses »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« compas à décrire les ellipses »), dans l'inventaire de 1821 (« 150. Compas à tracer les ellipses. 24 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 611. Compas pour les ellipses »).

Compas spécialement conçu pour tracer des ellipses. La verge du compas est munie de deux coulisseaux qui se déplacent dans des rainures perpendiculaires l'une à l'autre.



Compas à verge

MHS 416

Acier, bois, laiton

41x6x1,5 cm

Signature: *Jaques Paul à Genève*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« compas à verge d'ébène »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« compas à verge et coulisse, à vis »), dans l'inventaire de 1821 (« 144. Compas... 48 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 603. compas en ébène à verge »).

Ce compas à verge, ou pied à coulisse, permet de reporter des distances à l'aide des deux coulisseaux en une échelle de référence. La verge en bois ne comprend aucune graduation.

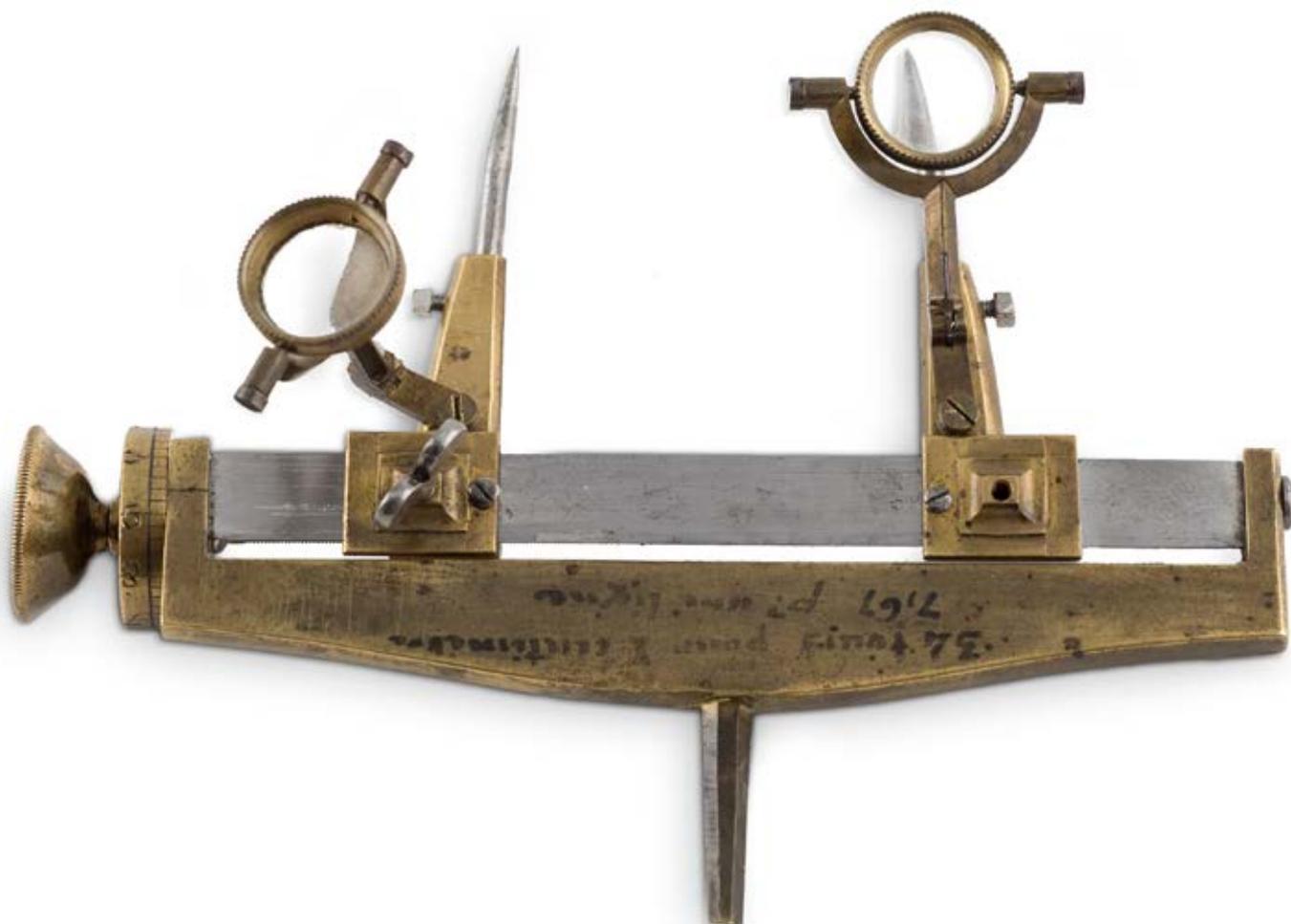


Compas à coulisse

MHS 437
Acier, laiton
9,3x2x7 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« un petit compas à verge à loupe et à micromètre »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« compas à verge et à coulisse divisant le pouce en 9204 parties ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 778. Compas à loupe avec vis micrométrique divisant la ligne en 767 parties »).

Compas à verge avec un coulisseau mobile ajustable avec une molette. Deux loupes surmontent les pointes des coulisseaux. Le pourtour de la molette est divisé en 50 parties. Il manque une vis de fixation pour le coulisseau fixe. Deux inscriptions à la main indiquent : 34 tours pour 1 centimètre et 7,67 pour une ligne.



Podomètre

MHS 44

Acier, bois, verre, Decrozed, Genève, 1790

9x9x3 cm

Signature : *Decrozed Fecit / 90 / A Genève*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« odomètre ou compte-pas en forme de montre »), dans les *Syllabus* de 1819 de 1824 (« compte-pas »), dans l'inventaire de 1821 (« 174. Odomètre, soit compte-pas. 36 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 627. Odomètre à cadran, soit compte-pas »).

Compte-pas en forme de montre. L'instrument est muni de deux cadrans, le grand est gradué de 0 à 100, l'autre, des mille, de 0 à 60. Les podomètres sont dotés d'une masselotte qui bouge à chaque pas et déclenche mécaniquement le compteur. A ce jour, on ignore tout du constructeur Decrozed.

« ... Et d'abord, la nature nous a donné une mesure qui peut suffire à la précision exigée dans bien des cas : c'est le pas... »

Pictet, *Syllabus*, p. 9, Genève, 1824



Goniomètre

MHS 7

Laiton, 18^e siècle

13x5x2 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« goniomètre avec son rapporteur »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« goniomètre pour la cristallographie ») et dans l'inventaire de 1821 (« 163. Goniomètre pour mesurer les angles des cristaux. 6 francs »).

Utilisé en cristallographie, ce rapporteur gradué de 0 à 180° avec des réglettes mobiles permet de mesurer les angles des faces des cristaux. Ce type de goniomètre est dit de Carangeot, du nom de son inventeur le naturaliste français Arnould Carangeot (1740-1806).





Rapporteur à branches

MHS 352

Laiton, W.&S. Jones, Londres, 18^e siècle

53,5x104x1,2 cm

Signature : W.&S. Jones, London

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« demi-cercle avec rayon mobile pour placer une station d'après deux angles observés fait par Jones »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« rapporteur, ou transporteur semi-circulaire ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 610. Transporteur demi-circulaire »).

Instrument géodésique destiné à reporter des angles. Il comprend un rapporteur muni de deux longs bras mobiles pour la mesure des angles. Le rapporteur est gradué de 0 à 180° tous les degrés. Les deux bras sont dotés de verniers pour affiner la mesure au 5' de degré. L'instrument est signé William et Samuel Jones, deux frères actifs dans la construction d'instruments scientifiques à Londres vers la fin du 18^e siècle.

Rapporteur circulaire à index simple

MHS 1516

Laiton, Adams, Londres, 18^e siècle

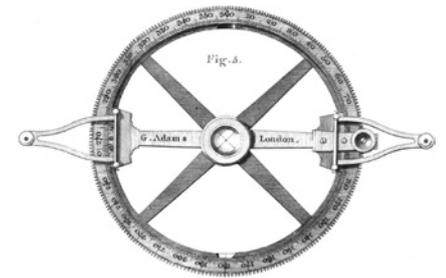
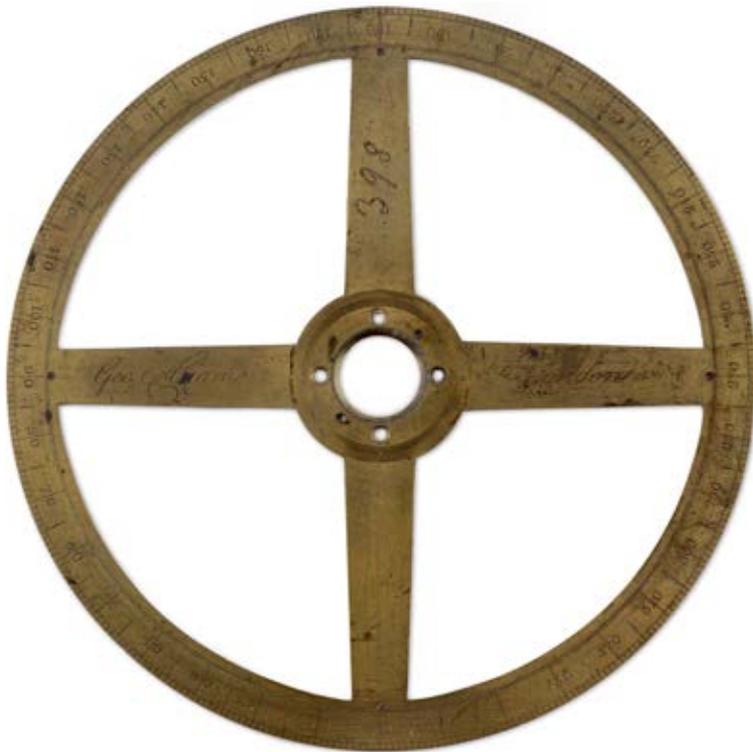
14x14x0,5 cm

Signature : Geo. Adams, London

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« rapporteur circulaire, à centre transparent et index à vernier »), dans l'inventaire de 1821 (« 197. Transporteur circulaire à index simple. 72 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 609. transporteur circulaire à index simple avec vernier »).

Malheureusement incomplet, cet instrument est normalement constitué d'un cercle entier gradué et d'un bras mobile (index) avec vernier pour la mesure des angles. Il manque également un petit disque en verre sur lequel est gravé une croix qui se plaçait au centre de l'instrument. Pictet a acheté cet instrument durant son premier séjour à Londres en 1775. Il espérait s'en servir pour dresser sa carte du Léman qui, hélas, n'a jamais été achevée. L'instrument provient des ateliers de George Adams fils (1750-1795), constructeur londonien réputé. Les deux numéros peints sur l'instrument, 609 et 398, correspondent à la numérotation de l'inventaire du Musée académique de 1848 et du répertoire de l'Institut de physique de 1887.

« ... Vous croyez peut-être Monsieur être le seul à penser à la carte, je vous assure que j'y pensais bien aussi et que pendant que vous observiez les angles je cherchais le meilleur moyen de les réduire sur le papier : je ne m'en suis pas fié à moi là-dedans, et j'ai été à consulte ; M Aubert, M Russel, M Smeaton, etc. se sont réunis pour me dire que la meilleure chose possible était l'instrument dont je joins ici le dessin ; j'en ai trouvé un tout fait chez Adams, et moyennant 1 guinée et demi j'en suis le possesseur, et j'espère que nous en ferons usage ensemble ; si je trouve même une occasion, je vous



G. Adams, *Geometrical and graphical essays*, Londres 1791. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences

l'enverrai, car si Dieu sait quand je serai à Genève, et il pourrait bien arriver que ce ne fût pas si tôt.

Vous voyez qu'il s'agit d'un cercle entier divisé (et très bien divisé) avec un index qui tourne autour du centre avec un excellent frottement de bell-metal, et une division de nonius à la circonférence qui donne 5' et avec laquelle on peut fort bien en estimer 2 ½.; la partie de l'index qui se prolonge est taillée en biseau pour tirer la portion de ligne plus exactement, et il y a à l'extrémité une pointe saillante en-dessous, avec une tête au-dessus, qui se trouve dans la prolongation de la ligne de foi et qui sert à marquer un point quand on ne veut pas tirer la ligne ou quand on veut en être plus sûr.

Le centre de l'instrument est un morceau de verre, circulaire, et maintenu par un anneau à vis comme dans les lunettes; sur ce verre sont deux traits à angles droits tracés avec un diamant, et dont l'intersection indique le centre du cercle; et doit se placer sur le centre de la station quand on veut rapporter les angles.

Dans le limbe inférieur du cercle, et aux 4 extrémités des deux diamètres sont 4 petites pointes d'acier saillantes, et qui servent à maintenir l'instrument fixe pendant toute l'opération, malgré tous les mouvements de l'index pour le mener d'un angle à l'autre, qui est très utile et pour ainsi dire nécessaire.

Le diamètre de cet instrument est d'environ 5 pouces ½ [13,75 cm]; j'en aurais pu avoir un plus grand, mais il aurait été d'un usage moins commode, et l'exactitude de celui-ci était plus que suffisante. »

Lettre de Pictet à Mallet, 6-7 juillet 1775, t1, p. 386.

Rapporteur circulaire à double index

MHS 404

Acier, laiton, verre, Wellington, Londres, 18^e siècle

29x15,4x1,8 cm

Signature : *Wellington, Crown Court Soho, London*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« rapporteur circulaire à centre transparent, avec double index, loupe, et mouvement donné par engrenage. Wellington ») et dans l'inventaire de 1821 (« 196. Transporteur circulaire à double index. 96 francs. Wellington »).

Rapporteur circulaire muni de deux index mobiles avec vernier servant à reporter des angles sur un plan ou une carte. Les extrémités des index portent des pointes et sont repliables. Le bord extérieur du rapporteur est denté. L'index mobile se déplace par un mouvement d'engrenage. Le rapporteur est gradué de 0 à 360° avec une graduation au 1/2 degré. Grâce au vernier, la précision de l'instrument est de l'ordre de la minute d'angle. Il semble manquer une loupe qui permettait d'agrandir la lecture du vernier de l'index. Le rapporteur porte la signature d'Alexander Wellington (1792-1825), constructeur anglais établi dans le quartier de Soho à Londres.



Alidade à pinnules

MHS 2033

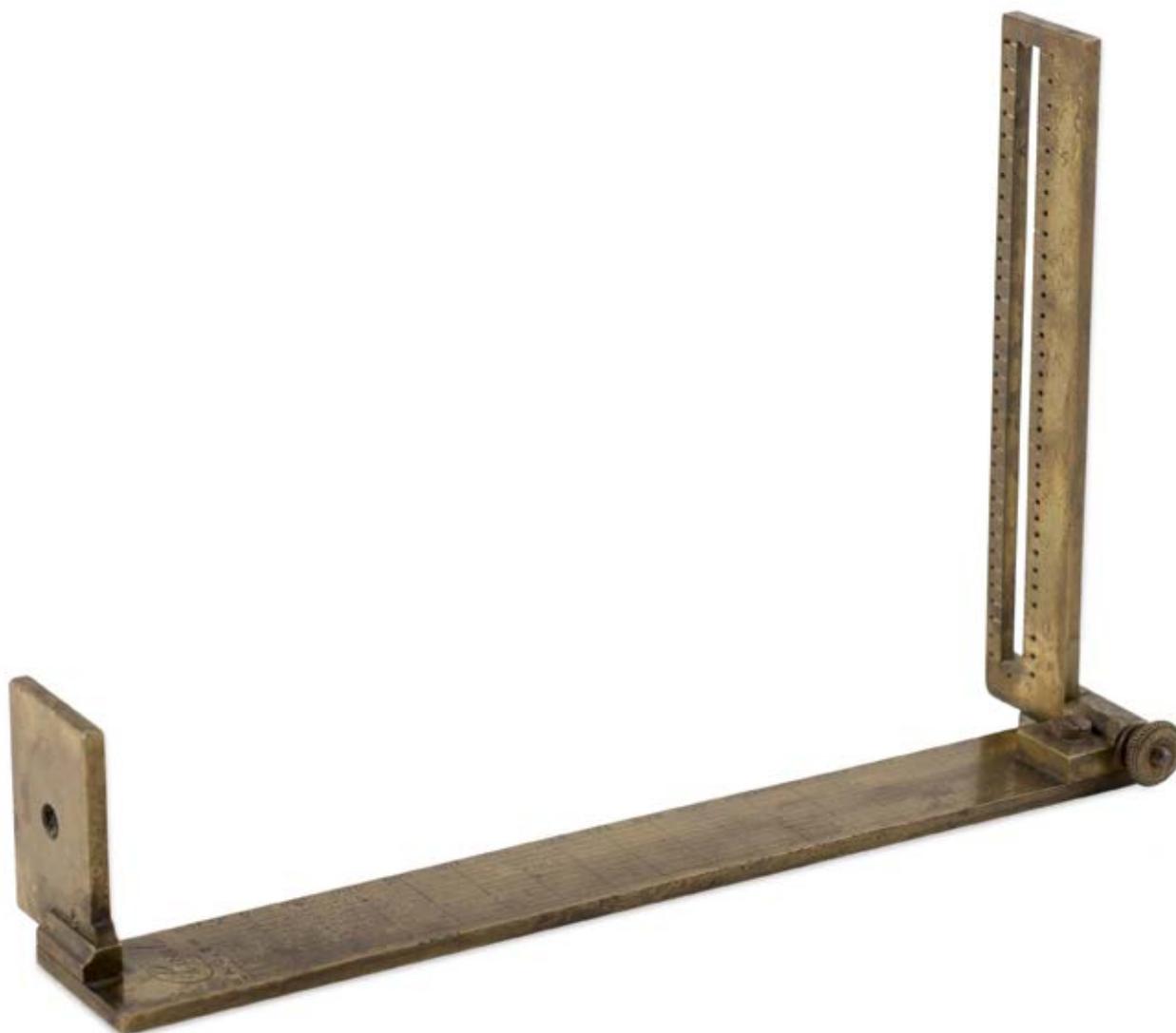
Laiton, Paul, Genève, 18^e siècle

14x3,2x9,5 cm

Signature : *Paul Genève*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« alidade à pinnules qui indique aussi les angles de hauteur ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 1000. règle en laiton divisée avec pinnules transversales »).

Petite règle graduée munie de deux pinnules. La règle est graduée en 15 parties égales. Elle porte aussi une échelle de dixme, un procédé graphique qui permet de diviser la longueur étalon en cent parties égales. La plus grande pinnule est rabattable et munie d'une fenêtre verticale bordée de chaque côté de 33 trous alignés verticalement. A l'origine, ces trous devaient être reliés par des fils horizontaux. La seconde pinnule est fixe et porte un petit trou de visée. L'instrument devait servir à déterminer des angles de visée verticaux.



Graphomètre / Théodolite

MHS 15

Laiton, verre, Paul, Téolet, Genève, 18^e siècle

37x37x33 cm

Signature : *Paul à Genève* (sur le rayon du graphomètre) ; *A Téolet* (sur la boussole)

Signalé dans l'inventaire de 1802 («graphomètre devenant à volonté un théodolite»), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 («graphomètre, qu'on rend à volonté théodolite»), dans l'inventaire de 1821 («161. Graphomètre à lunette et à niveau, avec son pied [Téolet]. 60 francs») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique («765/1. Deux graphomètres à niveau et à lunette et avec leurs pieds»).

Cet instrument topographique est constitué d'un graphomètre avec boussole et d'une lunette de visée verticale amovible et surmontée d'un niveau à bulle.

La lunette se fixe au moyen de deux vis sur le bras mobile du graphomètre de part et d'autre de la boussole centrale. La lunette est dotée d'un index qui se déplace le long d'un limbe gradué de 0 à 25° (avec des degrés partiellement gravés). La lunette de visée est dotée de deux pinnules de visée dont une n'a plus son fil vertical. Elle est munie d'un objectif simple taillé de manière très rustique légèrement plan-convexe de 17 mm de diamètre et d'un oculaire en simple verre de 15 mm de diamètre. L'image est bonne.



Le bras mobile du graphomètre porte des graduations et une échelle de dixme. Le limbe circulaire du graphomètre est divisé en 180° avec une division tous les 0,5°. La boussole est dotée d'une superbe rose des vents et porte les indications géographiques N, NW, W, SW, S, SE, E, NE. Comme la majorité des boussoles de l'époque, le nord est indiqué par une fleur de lys. La base du graphomètre est munie d'une rotule articulée pour être fixée sur un pied vertical.

Détail curieux : l'instrument porte les signatures de deux constructeurs genevois : le réputé Jaques Paul (1733-1796) et le plus discret Antoine Téolet (1711-1791), horloger et fabricant occasionnel d'instruments scientifiques.

Alidade à lunette

MHS 1710

Laiton

Sans signature, sans date

44x6x10 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« alidade portant une lunette »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« alidade à lunette ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 624. Alidade à lunette en laiton »).

Instrument d'arpentage destiné à reporter des directions de visée sur le terrain directement sur une carte ou un plan. La lunette est solidaire d'une règle plate dont les extrémités sont découpées en accolade. La règle est dépourvue de graduations. La lunette, qui ne possède pas d'optique, ne s'élève que d'un tout petit angle. Le chiffre 314 peint en noir sur la règle correspond au numéro d'inventaire du répertoire de 1887 des instruments de l'institut de physique de l'Université de Genève.



Pantographe

MHS 414

Bois (ébène), laiton, Paul, Genève

70x18x15 cm fermé

Signature : *Paul Genève* sur un des supports en laiton

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« pantographe ou singe fait par Paul »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pantographe en laiton ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 600. Pantographe en ébène et en laiton »).

Instrument qui permet d'agrandir ou de réduire un dessin ou un plan dans certaines proportions : 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/8, selon les indications gravées sur un des bras. Ceux-ci sont soutenus par des fils.



Pantographe

MHS 415

Laiton, Gabory, Londres, 18^e siècle

68x12x10,5 cm

Signature : *Gabory, London*

Collection Chapeaurouge

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pantographe en laiton ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 601. Pantographe tout en laiton, collection Chapeaurouge »).

Ce pantographe en laiton d'origine anglaise faisait partie de la collection Chapeaurouge, du nom d'un commerçant genevois installé à Hambourg, léguée au Musée académique et que Pictet a été chargé de faire rapatrier en 1818. L'instrument a été construit par Edmund Gabory, un fabricant d'instruments d'origine strasbourgeoise qui a appris le métier auprès de Ramsden et Dollond, et s'est d'abord installé à Londres entre 1790 et 1796 avant de s'établir à Hambourg.



Règles parallèles

MHS 1727

Ebène, laiton

37x5,2x 0,5 cm

Ancien numéro visible sur la charnière en laiton : 396

Signalées dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« règles parallèles à parallélogramme »), dans l'inventaire de 1821 (« 179. Règle parallèle simple avec assemblage en laiton. 18 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 599. Règles parallèles en ébène avec assemblage en laiton »).

Deux règles non graduées retenues par deux charnières en laiton. Elles s'écartent l'une de l'autre en restant parallèles entre elles. Le chiffre 396 peint sur la charnière en laiton correspond au numéro du répertoire de l'Institut de physique de 1887.



Quart de cercle mural (modèle)

MHS 195

Acier, bois, laiton, 19^e siècle

49x25x53 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« Modèle d'un quart de cercle mural avec un pied pour en faire un quart de cercle mural »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Modèle d'un quart de cercle mobile et mural »), dans l'inventaire de 1821 (« quart de cercle avec lunette, en fer et laiton [modèle mural]. 36 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 770. Modèle d'un quart de cercle mural en fer »).

Modèle de démonstration d'un quart de cercle, instrument astronomique destiné à mesurer la hauteur des astres. L'extrémité du tube optique coulisse dans une glissière autour du limbe circulaire. Le réglage fin est assuré par une vis micrométrique. Le limbe est gradué de 0 à 90°, tous les 1/2 degrés. Un vernier permet d'affiner la mesure à 10 minutes de degré près. L'oculaire est constitué d'une lentille biconvexe de 14 mm de diamètre. L'objectif est passablement abîmé. Le chiffre peint sur le socle correspond au numéro d'inventaire du répertoire des instruments de l'institut de physique de 1887.



Cadran solaire équatorial mécanique

MHS 38

Acier, argent, laiton, verre, Rowley, Londres, début du 18^e siècle
26x20x36 cm

Signature : *Made by J. Rowley, Master of Mechanicks to the King*
Collection Chapeaurouge

Signalé dans l'inventaire de 1821 (« 27. Cadran solaire équatorial à boussole et vernier, donnant les minutes. 200 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« cadran équatorial avec boussole et index mobile, Chapeaurouge »).

Cadran solaire mécanique donnant l'heure et la minute. Il est muni d'un cadran horaire, dont les aiguilles des heures et des minutes sont reliées mécaniquement aux deux pinnules de visée. L'instrument est doté d'une boussole au centre de la platine.



Cadran solaire mécanique

MHS 1515

Laiton

15,7x12,8x17,1 cm

Signature : *G. F. Brander & Höschel in Augsburg*

Signalé dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« petit appareil pour tracer une méridienne »).

Instrument construit comme un théodolite, qui pouvait être utilisé comme cadran solaire, mais également pour établir une méridienne ou pour connaître la déclinaison magnétique d'un lieu. Le support inclinant du cercle équatorial a malheureusement été très mal restauré.



Globe terrestre

MHS 53

Bois, papier, plâtre, Uppsala, Suède, 1780

90x90x110 cm

Signature : *Opera Friderici Akrel, ad Reg. Acad. Scient. Stockholm Sculpt./ 1780*

Collection Chapeaurouge

Signalé dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique («globe terrestre de 2 pieds de diamètre»).

Globe terrestre réalisé en 1766 par le constructeur de globes et graveur suédois Andrea Akerman et corrigé en 1780 par le sculpteur suédois Carl-Frederic Akrel d'après les observations réalisées durant le voyage de James Cook dans les mers australes.



Globe céleste

MHS 52

Bois, papier, plâtre, Uppsala, Suède, 1766

90x90x110 cm

Signature: *Cura / Soc. Cosmogr. Upsal / delineatus ab / Andrea Akerman / Reg. S.S. Ups. Sculptore / 1766*

Collection Chapeaurouge

Signalé dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« globe céleste de 2 pieds de diamètre »).

Aussi réalisé par Andrea Akerman, ce globe représente la voûte céleste et les principales étoiles recensées à cette époque.



Tellurium

MHS 649

Acier, bois, laiton, papier

35x32x36 cm

Signature : A. V. AKEN / Fecit / Amsterdam

Collection Chapeaurouge ?

Signalé dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 650. Appareil démontrant les mouvements de la Terre et de la Lune, Chapeaurouge »).

Tellurium montrant le mouvement de la Terre et de la Lune autour du Soleil. Les mois du calendrier et les signes du zodiaque sont gravés sur le pourtour du plateau denté central. L'instrument porte la signature d'Abraham Van Aken, un constructeur hollandais de la seconde moitié du 18^e siècle installé à Amsterdam. Le tellurium avait été donné au Musée d'histoire des sciences en 1964 par la Société des Arts, dont Pictet fut le président entre 1799 et 1821.



Micromètre

MHS 498

Laiton, verre, Berge, Londres, Acier, Pauly, Paris, premier quart du 19^e siècle

11x13,5x13,5cm

27x176x5 cm (boîte)

Signalé dans l'inventaire de 1821 (« 169. micromètre à double image donnant 1/10'000 de pouce anglais. Berge ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 777. Micromètre à double image donnant 1/10'000 de pouce anglais Pistolet à platine fulminante se chargeant par la culasse, Pauly »).

Deux demi-lentilles peuvent être déplacées l'une par rapport à l'autre par une vis micrométrique. Elles sont placées dans un court tube de laiton pouvant pivoter sur un trépied de laiton.



5.3 MÉCANIQUE

« ... La mécanique ne crée ni ne donne aucune force. Le Créateur des forces en a placé un trésor à la portée de l'homme: il lui a donné un autre trésor, le temps; mais le mécanicien est condamné à ne pouvoir jamais puiser à la fois dans ces deux sources; il doit perdre toujours avec l'une ce qu'il gagne dans l'autre, et réciproquement. La mécanique est donc réduite à un commerce d'échange; de force, contre du temps, ou du temps contre de la force; et, de même que tout commerce occasionne des frais à déduire du profit, il y a aussi en mécanique une perte inévitable, celle qui est due aux frottements. »

Pictet, *Syllabus*, pp. 71-72, Genève 1824

Balance à bras égaux

MHS 508

Laiton, acier, plomb, Deane, Londres, 18^e siècle

92x10x65,5 cm

Signature: *Wm DEANE FECIT* sur le fléau

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« Balance de Deane pour la démonstration du levier »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« appareil pour la démonstration de la loi d'équilibre du levier du premier genre: fléau de balance divisé »), dans l'inventaire de 1821 (« 288. Balance de Deane, à fléau divisé pour les démonstrations de l'équilibre. 50 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 494. Balance de Deane à fléau divisé »).

Cette ancienne balance de chimiste a été utilisée par Pictet pour démontrer les lois d'équilibre liées au levier. La balance est signée William Deane, un constructeur londonien très actif dans la première moitié du 18^e siècle qui a produit divers instruments d'arpentage et topographiques. La base de l'instrument comprend trois vis calantes pour mettre la balance à niveau.



Fléau de balance à bras égaux

MHS 506

Bois (caisse), acier, laiton

70x4x6 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« appareil pour la démonstration de la loi d'équilibre du levier du premier genre : fléau de balance divisé ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 716. Règle d'acier divisée pour la loi de l'équilibre du levier du premier genre avec point d'appui mobile »).



Fléau reposant par deux couteaux sur un support en laiton qui peut être déplacé. Le fléau est divisé en 12 parties égales par des traits verticaux.

Fléau de balance romaine

MHS 507

Acier, laiton, Paul (?), Genève, 18^e siècle

64x20x4,5 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« romaine de Paul très parfaite pour le laboratoire »), les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Romaine de Paul à fléau horizontal »), dans l'inventaire de 1821 (« Romaine de Paul pesant 72 onces et sensible au grain. 188 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« Romaine de Paul avec ses poids et une table »).

Reste d'une balance romaine. Il manque les poids et le plateau. Il pourrait s'agir de la balance romaine construite par Jaques Paul « avec ses poids et une table », comme l'indique l'inventaire du Musée académique de 1847. Le fléau est gradué sur une face. Des traits horizontaux indiquent les trois divisions principales. Chaque division est subdivisée en graduations intermédiaires en $1/16$, $1/4$, $1/8$, $1/4$, $1/2$, etc.

Le chiffre 1717 correspond au numéro du répertoire des instruments de physique de 1887 (« romaine à grain dans son étui »).



Balance romaine chinoise

MHS 45
Type balance à opium
Bois, laiton, os
33x7x2,5 cm
Collection Chapeaurouge

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Romaine des Chinois »), dans l'inventaire de 1821 (« 311. Romaine des Chinois dans son étui. 24 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 496. Romaine des Chinois dans son étui »).

La balance romaine de poche est contenue dans une boîte en bois en deux parties en forme de cuillère. Une balance en laiton est suspendue par trois fils en coton au fléau en os. Le poids principal, un plateau de forme parallélépipédique, s'enfonce à l'extrémité du fléau. Un second poids en laiton soutenu par un fil se glisse le long du fléau.



Anémomètre

MHS 1696
Bois, laiton, acier, Londres (?) 18^e siècle
31x9x176 cm
Signature : *Bosse fecit*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« anémomètre à moulin à vent »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Anémomètre à moulinet »), dans l'inventaire de 1821 (« 398. Anémomètre à grand volant, avec engrenages. 72 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 536. Anémomètre à grands volants à 4 bras avec engrenages »).

Grand anémomètre sur trépied avec engrenage à vis sans fin et roue à 100 dents numérotées. Le nombre de tours indique la force du vent. Une cordelette permet de mettre en marche ou d'arrêter la mesure à distance. Il manque les pales (moulinet) de l'appareil.

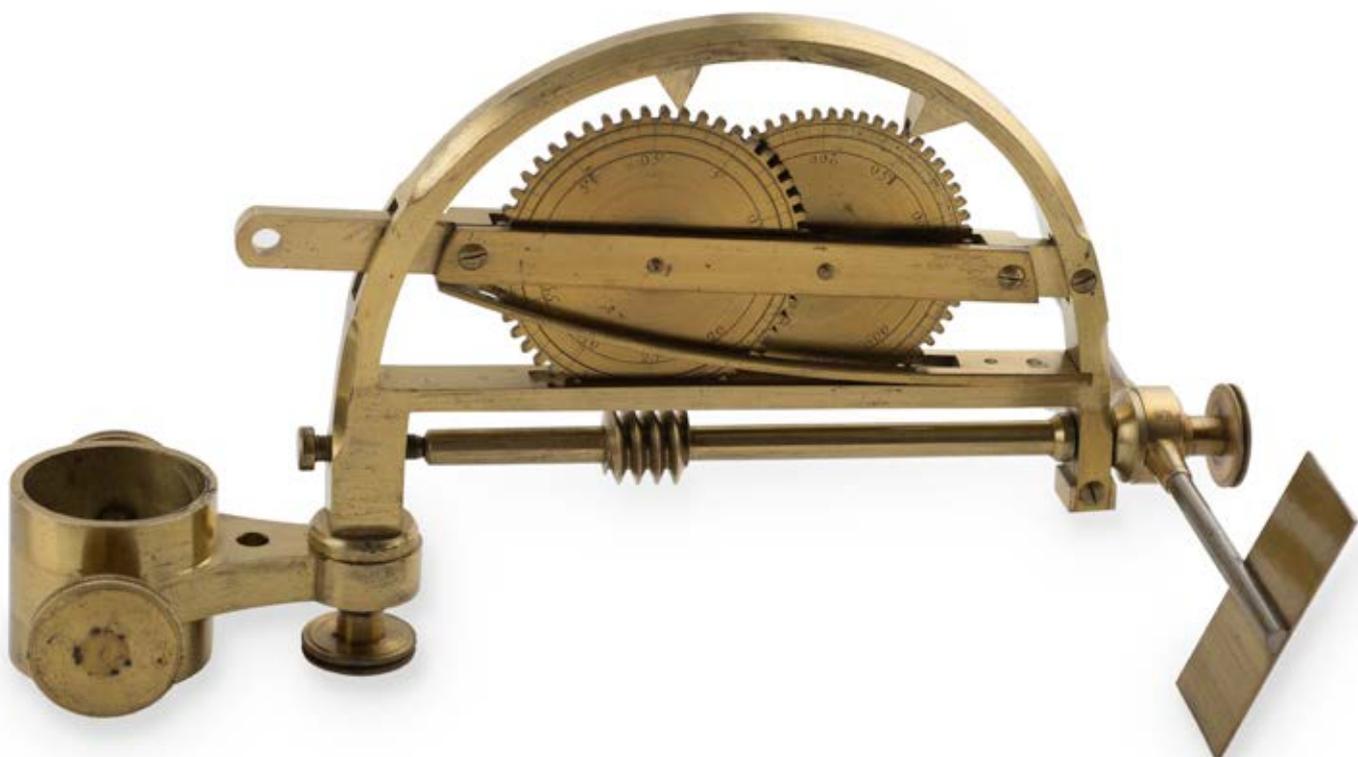
On ignore tout du constructeur Bosse dont l'instrument porte la signature.

Rhénomètre

MHS 409
Bois, laiton
23x15,5x8 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« anémomètre à moulin à vent »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Rhénomètre, construit sur le même principe avec deux roues qui s'engrènent »), dans l'inventaire de 1821 (« 216. Rhénomètre pour mesurer la vitesse des eaux courantes. Schenk. 120 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 409. Rhénomètre pour mesurer la vitesse des eaux courantes »).

Structure semi circulaire sur laquelle sont fixées deux roues dentées qui engrènent l'une dans l'autre. Une des deux roues graduées de 1 à 50 engrène une vis sans fin dont l'axe est le prolongement de celui de deux pales mises en mouvement par le courant de l'eau. L'appareil est fixé au bout d'une tige pour l'immersion. On peut bloquer ou débloquer l'appareil par une corde reliée à un levier qui éloigne les deux roues dentées de la vis sans fin.



« Je le prie de commander l'instrument à mesurer les vitesses à Schenk: il pourrait s'appeler hydrocymètre - on pourrait le transformer en anémomètre. Il ressemble beaucoup dans sa construction à un autre instrument qui était dans le cabinet de Saussure et qui avait servi d'anémomètre. »

Lettre de Pictet à Trechsel, résumé, 29-30 oct 1817, t4, p. 659

«...Il y a dans toute machine à mesurer le temps quatre chefs à considérer

1) Un principe de mouvement que l'on nomme force motrice

2) La suite de leviers, par laquelle, au moyen d'engrenages, on transmet la force motrice d'une extrémité à l'autre de la machine, en augmentant continuellement la vitesse des mobiles qu'elle fait tourner, et en fournissant les moyens de compter aisément celles de leurs révolutions qui servent de mesure.

3) Un moyen puissant et essentiellement uniforme, de modérer et régulariser le dernier mobile, celui qui subdivise le temps en instants égaux, dont le nombre est toujours indiqué à mesure. C'est là l'office du régulateur.

4) Enfin, le moyen d'union et d'influence réciproque de la force motrice et de son régulateur; ce moyen est le mécanisme qu'on nomme échappement. »

Pictet, *Syllabus*, p. 84, Genève, 1824



Horloge de démonstration

MHS 2439

Bois, laiton, céramique, acier
30x40x170 cm

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Appareil pour démontrer les deux dispositions de l'échappement à ancre, selon que la roue est à dent ou à chevilles [Société des arts] »), dans l'inventaire de 1821 (« 295. Modèle d'horloge fonctionnant d'ancre portée sur un pied en bois. 12 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 316. Modèle fonctionnant d'un échappement à ancre ou à cheville »).

Horloge montée sur un support en bois qui bat les minutes et les secondes, et qui démontre les deux dispositions de l'échappement à ancre, selon que la roue est à dents ou à chevilles.

Modèle de démonstration d'horlogerie

MHS 861

Bois

18,4x18,4x8 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Modèle de bois, à grandes dimensions et fonctionnant, d'une montre ordinaire à roue de rencontre, pour la démonstration »), dans l'inventaire de 1821 (« 299. Modèle fonctionnant d'une montre à rencontre en bois et en ivoire. 50 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 515. montre à roue de rencontre en bois et en ivoire »).



Pendule

MHS 231

Bois, laiton, Magalhaes, Londres, 1775

Signature: *J. H. de Magellan / Fieri Curavit / Londin*

Marc-Auguste Pictet a acheté cette pendule à verge entièrement en bois au cours d'un séjour à Londres en 1775 pour le prix de 3 guinées, somme qu'il jugea modeste tant cet instrument lui donna satisfaction. Pictet ne semble jamais avoir utilisé ou présenté cette pendule durant ses cours de physique expérimentale.

« ... Il [Magellan] me montra une pendule astronomique de son invention et dont il a fait exécuter plusieurs qui ont très bien réussi: la verge est de bois et il prétend que la dilatation en est nulle ou du moins presque insensible. L'intérieur est réduit à 4 roues, et le tout est tellement simplifié qu'elles en reviennent qu'à 3 guinées. Vous jugez qu'il n'y a pas moyen d'y tenir, et qu'il valait mieux mettre 3 guinées là qu'à une nuit chez Mother Mitchell. ; aussi fis-je, et j'aurai le plaisir dans quelques jours de l'entendre faire tic-tac dans ma chambre... »

Lettre de Pictet à Mallet, 21 novembre 1775, t1, p. 396





Régulateur astronomique

MHS 1991
Acier, bois, émail, laiton
42x24x155 cm
Signature : *John Shelton, London*

Acheté par Marc-Auguste Pictet, alors assistant de Mallet, à Londres en 1775, ce régulateur était placé à côté de la lunette méridienne et donnait l'heure sidérale aux astronomes lors de leurs observations des transits d'étoiles et de planètes.

Ce régulateur était encore en activité au début du 20^e siècle à l'Observatoire et fournissait l'heure moyenne aux horlogers de la ville.

Métronome

MHS 2056
Fer blanc, laiton, Maelzel, Allemagne, 1815
12x12x30 cm
Signature : *1815, métronome de Maelzel, par brevet d'invention, Paris, Londres, Vienne*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« compteur et métronome pour mesurer les temps égaux de chute ») et dans l'inventaire de 1821 (« 3. Métronome de Maelzel. 50 francs »).

Il s'agit vraisemblablement de l'un des premiers métronomes à pulsation breveté par l'Allemand Johann Nepomuk Maelzel en 1815. L'instrument est constitué d'un mouvement d'horlogerie à échappement muni d'un balancier gradué dont les battements indiquent des durées de temps égales. La vitesse d'oscillation du balancier peut être modifiée grâce au contrepoids mobile coulissant sur le balancier. Chaque graduation indique le nombre de pulsations par minute (par exemple 50 : 50 pulsations par minute ; 160 : 160 pulsations par minute). Le chiffre 505 peint sur le bâti correspond au numéro d'inventaire du répertoire des instruments de l'institut de physique de 1887.

« ... Je tiens depuis hier ce charmant métronome et j'en suis métromane. Je mets tout mon monde en mesure – deux usages nouveaux : compteur pour l'observatoire et compteur pour le pouls... »

Résumé de la lettre de Pictet à Jacques Alexandre Charles, 19 mars 1817, t4, p. 862



Arbalète

MHS 2716

Bois, acier, 19^e siècle

48x48x13 cm

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« arbalète avec ses flèches à ailes en spirale ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« une arbalète à double détente »).

Utilisée pour démontrer les effets de la force de répulsion exercée par la corde sur la flèche projetée, mais aussi pour visualiser l'utilité des flèches en ailes de spirales pour mieux fendre l'air.

« ... La force de projection, lorsqu'elle n'a pas son origine dans l'acte d'un être animé, la trouve dans l'impulsion produite par une autre force dont il est temps de nous occuper : c'est la répulsion. »

M.-A. Pictet, *Syllabus*, p. 50, Genève, 1824





Tube de Newton

MHS 546
Laiton, verre, 19^e siècle
7x7x115 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« Grand tube pour la chute des corps dans le vide avec ses dépendances »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« long tube vide d'air, et dans lequel sont renfermés des corps divers qui tombent également vite. L'effet est très différent lorsqu'on fait rentrer de l'air »), et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 491. Récipient pour la chute des corps dans le vide »).

Accessoire indispensable pour démontrer que la chute des corps ne dépend pas de la masse. Une plume, un plomb et une pièce de monnaie sont enfermés dans un tube en verre. Dans les conditions normales, la bille en plomb et la pièce de monnaie tombent plus vite que la plume qui est freinée par l'air ambiant. Si l'on vide l'air dans le tube au moyen d'une pompe pneumatique et que l'on recommence l'expérience, les trois corps tombent simultanément.



*Expérience avec le tube de Newton
(Ganot, Traité de physique, Paris, 1884.
Bibliothèque du Musée d'histoire des
sciences)*

Pistolet

MHS 20

Acier, Pauly, Paris, 19^e siècle

27x176x5 cm (boîte)

Signalé dans l'inventaire de 1821 (« 335. Pistolet à platine fulminante, qu'on charge par la culasse. Pauly. 150 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« Pistolet à platine fulminante se chargeant par la culasse, Pauly »).

Illustration de la force de répulsion, mesure de la vitesse initiale des balles : on ignore dans quel but Pictet utilisait ce pistolet.



5.4. CALORIQUE ET VAPEUR

« Nous verrons naître, dans l'union passagère du feu avec l'eau, l'une des forces les plus énergétiques que la nature présente à l'homme, et dont il a su faire l'emploi le plus admirable... »

Pictet, *Syllabus*, p. 148, Genève, 1824

Appareil d'Ingenhousz

MHS 522
Cuivre, métaux
40x35x28 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Appareil d'Ingenhousz pour montrer les rapports des facultés conductrices de la chaleur dans différents solides »), dans l'inventaire de 1821 (« 43. Baguettes d'Ingenhousz de divers métaux pour éprouver la faculté conductrice de ces substances. 72 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 63. Huit tiges métalliques pour la conductibilité »).

Inventé par le médecin et botaniste anglais Jan Ingenhousz (1730-1790), cet appareil permet de comparer la conductibilité thermique de différents métaux. Il est constitué d'une cuve en fer blanc reposant sur quatre pieds. Huit baguettes de métaux différents (fer, étain, zinc, plomb, argent, cuivre, laiton et acier) sont insérées dans des manchons en cuivre qui traversent les côtés de la cuve. Les différentes baguettes sont préalablement enduites de cire. La cuve est remplie d'eau bouillante. La vitesse à laquelle la cire fond sur les différentes baguettes métalliques indique leur conductivité thermique.



Pyromètre de Musschenbroek

MHS 213

Bois, laiton, acier, cuivre

45x9x16 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« pyromètre de Musschenbroek »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pyromètre de Musschenbroek »), dans l'inventaire de 1821 (« 75. Pyromètre de Musschenbroek. 96 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« pyromètre de Musschenbroek »).

Dispositif expérimental inventé par le physicien hollandais Pieter van Musschenbroek (1692-1761) pour étudier la dilatation thermique des métaux.

Dans cet appareil, il manque la lampe à alcool à plusieurs mèches qui se plaçait sous la tige métallique examinée. Une des extrémités de la tige est fixée au bâti. L'autre a un étrier mobile qui engrène avec des pignons et des roues dentées reliées à deux aiguilles se déplaçant devant deux cadrans de lecture circulaire.



Pyromètre de Musschenbroek

MHS 412

Bois, laiton, verre, fer blanc

52x15x20 cm

Signature : *Gabory London, Haas inv*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pyromètre de Musschenbroek perfectionné ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« pyromètre de Musschenbroek de Chapeaurouge »).

Appartenant à la collection Chapeaurouge léguée au Musée académique en 1818, cet appareil est un pyromètre un peu plus perfectionné que le précédent.

Les dilatations d'une tige métallique chauffée par la lampe à alcool sont lues, via un système de poulie et crémaillère, par une aiguille se déplaçant devant un cadran circulaire horizontal gradué 0-10. Chaque unité correspond à un « thousands of an inch », un millième d'inch, soit 0,00254 cm. Une unité est encore divisée en 50 parties lisibles sur la graduation extérieure. La tige est chauffée directement par la lampe à esprit de vin à 5 mèches.



Balancier à compensation

MHS 572
Acier, laiton
76x12x1 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« modèle du pendule de correction de Martins ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 62. Balancier compensateur »).

Ce modèle présente le principe du pendule à compensation. Au lieu d'être soutenu par une seule tige, le poids du balancier est soutenu par une suite de châssis formés de tiges verticales d'acier et de laiton. De cette manière la distance entre le point de suspension et le centre d'oscillation demeure constant malgré les changements de température.



Thermomètre métallique

MHS 580
Laiton, acier, fin 18^e début 19^e siècle
22,5x11,5x1,3 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« thermoscope métallique, pour montrer l'effet de la dilatation simultanée de deux métaux différents »), dans l'inventaire de 1821 (« thermomètre à fourchette et rateau. 30 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 60. Fourchette métallique pour l'opposition de dilatation »).

L'appareil est constitué de deux lames de métaux différents (laiton et acier) soudées ensemble et courbées en forme de U renversé. L'une des extrémités du U est reliée par un pignon et des engrenages à une aiguille qui se déplace devant un cadran gradué semi-circulaire gradué de -10 à +80° (Réaumur?). Sous l'effet des changements de température, les deux branches du U s'écartent ou se rapprochent plus ou moins l'une de l'autre, mettant en mouvement l'aiguille de température. L'association des deux métaux (ou bilame), qui se dilatent différemment selon la température, renforce la déformation du dispositif.



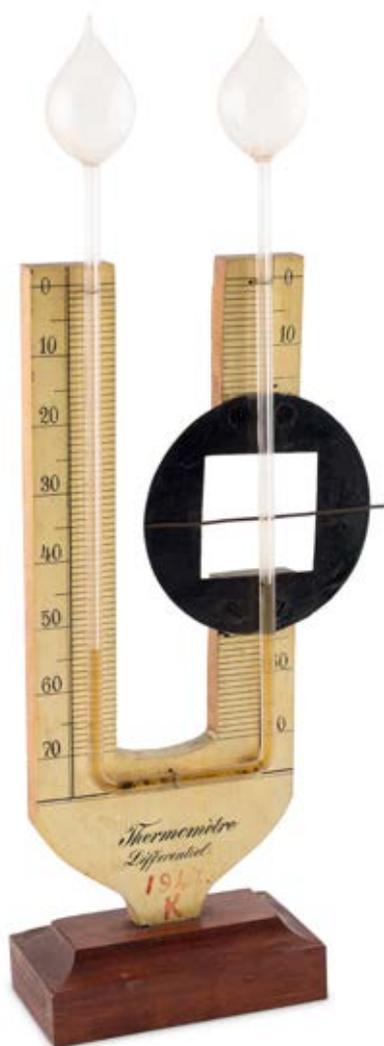


Thermomètre métallique

MHS 2040
Acier, Holtzmann, Vienne, 18^e siècle
6x4,5x1,5 cm
Signature: *Joh. Holtzmann*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 («thermoscope métallique de poche»), dans l'inventaire de 1821 («Thermomètre métallique. Holzman. 72 francs.») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique («thermomètre métallique en façon de montre»).

Modèle de poche en forme de montre. Une hélice en spirale constituée de deux métaux est enroulée autour de l'axe de l'aiguille du cadran. L'hélice se contracte en fonction de la température, entraînant dans son mouvement l'aiguille indiquant la température. L'instrument est gradué en degrés Réaumur.



Thermoscope de Leslie

MHS 64
Bois, verre, 19^e siècle
15,5x5,5x41 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 («thermoscope de Leslie») et dans l'inventaire de 1821 («71. thermoscope de Leslie. 9 francs»).

Aussi appelé thermomètre différentiel, cet instrument est destiné à mettre en évidence des différences de température entre deux lieux très proches. Le tube en verre recourbé en U et terminé par deux bulbes contient de l'acide sulfurique coloré. Au repos, l'acide sulfurique s'élève à la même hauteur dans chacune des colonnes en verre. Si l'on chauffe légèrement l'un des bulbes, l'air se dilate et repousse l'acide sulfurique dans l'autre colonne, créant ainsi une différence de niveau entre les deux colonnes.

Dans le *Syllabus*, Pictet évoque aussi un thermoscope de Rumford, similaire au thermoscope de Leslie mais sensiblement plus large. Le physicien écossais John Leslie (1766-1832) et l'Américain Benjamin Rumford (1753-1814) ont inventé chacun de leur côté un instrument au fonctionnement très similaire.

Thermomètre à maxima et minima

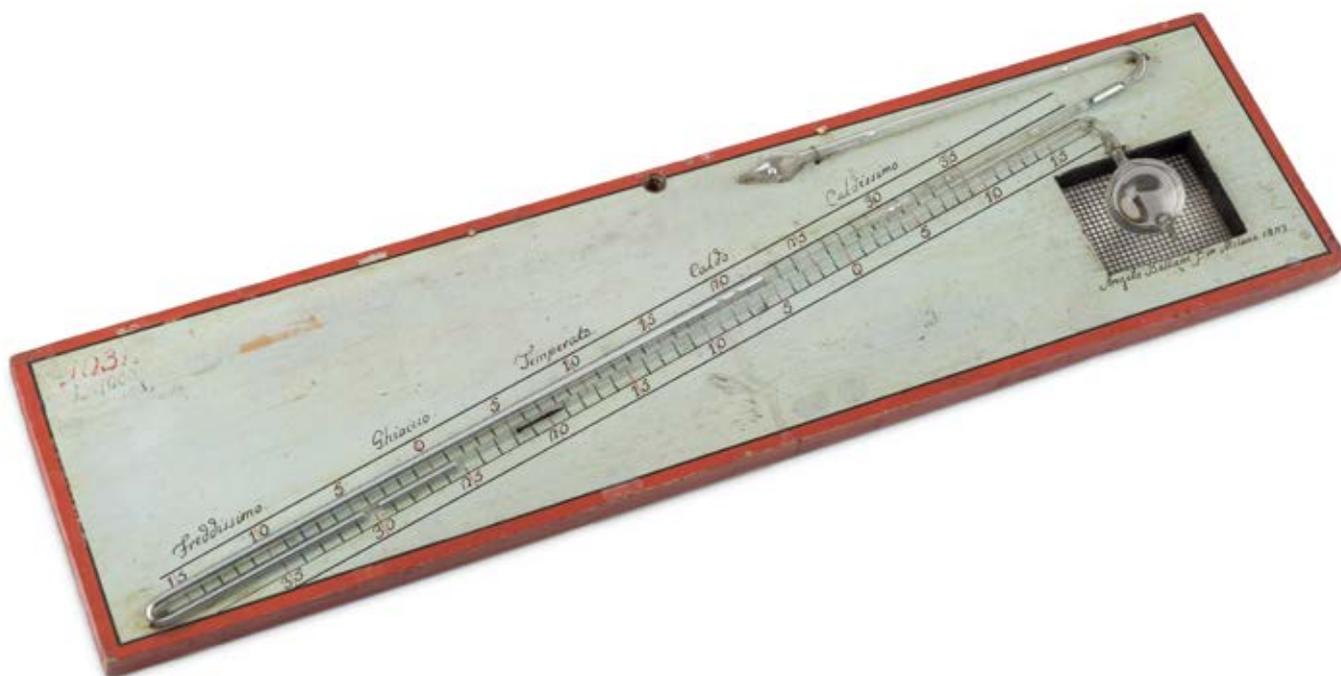
MHS 581

Bois, verre, alcool, mercure, Bellani, Milan, 1802
40x10x2,5 cm

Signature : *Angelo Bellani fe / in Milano, 1803*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« thermomètre à maximum et minimum avec index dans le tube »), dans l'inventaire de 1821 (« 87. Thermomètre d'alcool et mercure à maximum et minimum. 10 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 70. thermomètre de Bellani à maximum et minimum »).

Appelé autrefois thermométrographe, ce type de thermomètre, inventé au 18^e siècle, indique les maxima et les minima de température atteintes. L'instrument est constitué d'un tube recourbé en deux branches de même longueur qui se terminent par deux réservoirs en forme d'ampoule. La partie courbe est remplie de mercure. La branche inférieure et la branche supérieure contiennent de l'alcool. Deux minuscules ampoules en verre coloré renfermant un cylindre métallique flottent de chaque côté de la colonne de mercure. Lorsque la température augmente, l'alcool se dilate, repoussant le mercure et le marqueur dans la colonne supérieure. Quand la température diminue, le contraire se produit et le mercure repousse l'autre marqueur dans la colonne inférieure. Les deux marqueurs restent coincés dans le tube à l'endroit où ils ont été repoussés, indiquant les températures maxima et minima atteintes. On les remet à zéro en passant un aimant devant le tube.



Pyromètre de Wedgwood

MHS 521

Porcelaine, argile Wedgwood, Londres, 18^e siècle

10,5x22,5x8 cm (boîte)

200x38x20 mm (plaque en porcelaine)

Signature: *Wedgwood*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« pyromètre de Wedgwood »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pyromètre de Wedgwood »), dans l'inventaire de 1821 (« 76. Pyromètre de Wedgwood, avec sa caissette. 60 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 571. Pyromètre de Wedgwood avec sa caissette »).

Instrument inventé en Angleterre par Josiah Wedgwood (1730-1795), industriel et fabricant de poterie pour mesurer les températures des fours qui ne pouvaient être relevées par des thermomètres à mercure à cause des risques d'évaporation du liquide métallique et de fonte du verre.

Le principe de fonctionnement de l'instrument se fonde sur la contraction naturelle présentée par l'argile sous l'effet de la chaleur. Une boîte en bois contient deux plaques en porcelaine munie chacune de deux réglettes qui convergent l'une vers l'autre sans toutefois se toucher. L'une des plaques est graduée de 0 à 120°, l'autre de 120 à 240°. Un degré correspond à 56 degrés Réaumur, soit environ 70°C.

Des cylindres en argile blanche se placent entre les deux réglettes. Elles servent à mesurer la température d'un four par leur contraction à la chaleur. A température ordinaire, les cylindres en argile entrent dans la jauge (l'écart entre les deux réglettes) jusqu'au zéro. A température élevée, les cylindres se contractent, leur taille diminue. Ils entrent alors plus en avant, au-delà du zéro, dans la jauge du pyromètre. Le point où ils s'arrêtent indique, en degrés de pyromètre, la température du four.



Pyromètre de Daniell

MHS 520

Terre réfractaire, acier, laiton, Newman, Londres, 18^e siècle

54x12x2 cm

Signature : *Newman, Lisle St. London*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« pyromètre à cadran »), dans l'inventaire de 1821 (« Pyromètre de Daniell. 107 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 58. Pyromètre de Daniell avec fil de platine »).

Instrument inventé vers 1820 par le chimiste et physicien anglais John Frederic Daniell (1790-1845) pour mesurer la température des fours. A l'origine, la pièce maîtresse du pyromètre consistait en un fil de platine qui se dilate sous l'effet de la chaleur. En se dilatant, le fil actionne, par un jeu de crémaillères, une aiguille se déplaçant sur un cadran circulaire gradué de 0 à 360°. 1° du cadran correspond à 7° Fahrenheit. Il ne reste aujourd'hui qu'un tube en terre réfractaire qui contenait le fil et le cadran d'affichage. L'extrémité du tube était enfoncée dans le four.





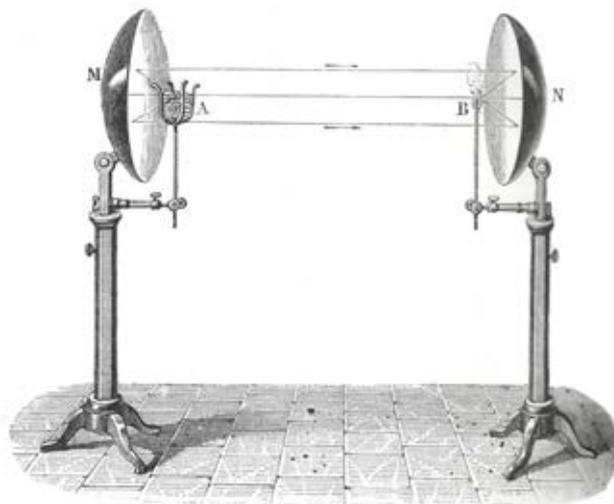
Miroirs concaves

MHS 1744
Bois, laiton, acier
42x42x138 cm

Signalés dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« miroirs concaves de laiton, pour l'expérience d'allumer de l'amadou au foyer de l'un par un charbon ardent placé au foyer de l'autre »), dans l'inventaire de 1821 (« 70. Deux miroirs en laiton de 19 pouces. 100 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 51. Deux miroirs concaves en laiton avec pieds »).

Entre 1784 et 1788, au début de sa carrière scientifique, Pictet mène des recherches sur les propriétés de la chaleur. Il démontre notamment, avec une paire de miroirs paraboliques sur pied, que la chaleur se propage comme la lumière et que les rayons de chaleur pouvaient être réfléchis et focalisés par un miroir concave comme les rayons lumineux. En compagnie de H.-B. Saussure, Pictet place un boulet de fer chauffé à rouge au foyer de la première parabole et observe que la température d'un thermomètre installé à quelques mètres au foyer de la seconde parabole augmente sensiblement.

Toujours au moyen de la paire de paraboles métalliques, Pictet, inspiré par le mathématicien genevois Louis Bertrand (1731-1812), réalise une autre expérience dite de la réflexion apparente du froid, qui aura beaucoup d'écho en Europe dans les milieux savants. Pictet remplace le corps chaud placé au foyer de l'une des paraboles par un récipient plein de neige. Il observe alors, au moyen d'un thermomètre à air très sensible, que la température baisse de quelques degrés au foyer de la seconde parabole. Au lieu d'attribuer cette baisse à l'existence de rayons frigorifiques, Pictet l'explique par le fait que les deux corps – le récipient plein de neige et le thermomètre – émettent de la chaleur. Le thermomètre étant plus chaud, il en émet davantage que la neige. Par conséquent : le thermomètre se refroidit et le récipient plein de neige se réchauffe. Ce qui fait écrire à Pictet dans ses *Essais de physique* parus en 1790 que « l'expérience faite avec la neige ne diffère au fond de celle faite avec le boulet que par la direction selon laquelle se meut l'émanation calorifique. Dans l'expérience du boulet, elle va du boulet au thermomètre et dans l'expérience faite avec la neige, elle se meut dans le sens opposé, c'est-à-dire du thermomètre au matras qui la contient... ».



Expérience de la réflexion de la chaleur avec deux paraboles

Par la réflexion de la chaleur, des charbons ardents placés au foyer de la première parabole enflamment de l'amadou placé au foyer de la seconde parabole. (Ganot, *Traité de physique*, Paris, 1884. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

Réchaud pour calorimètre

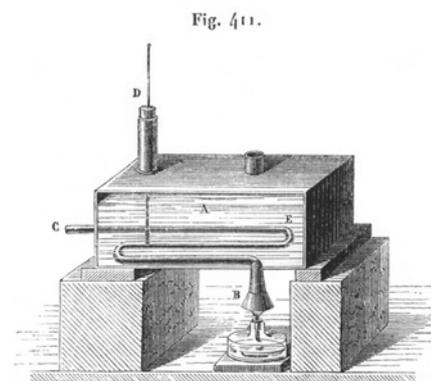
MHS 1586
Cuivre, 19^e siècle
11x7x6 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« calorimètre de Rumford »), dans l'inventaire de 1821 (« 51. Calorimètre de Rumford en cuivre avec son pied, sa lampe et son thermomètre. 80 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 385. calorimètre de Rumford avec sa lampe et un thermomètre »).

Petit récipient sur pieds avec un petit bocal pour le produit à brûler et une mèche. L'objet sert de foyer au calorimètre mis au point par Benjamin Thompson, comte de Rumford (1753-1814) pour mesurer les quantités de chaleur produites par certains combustibles. Il est composé d'une caisse en cuivre au fond de laquelle circule un serpentín en cuivre dont une extrémité est reliée à un entonnoir placé sous la caisse et l'autre à un tuyau vertical qui s'échappe hors de la cuve. L'appareil s'utilise en remplissant la cuve d'eau à une température donnée. Avec la lampe à réchaud, on brûle sous l'entonnoir le combustible que l'on veut étudier. La fumée passe alors dans le serpentín et réchauffe l'eau contenue dans la caisse. Si l'on connaît le poids du combustible brûlé, le poids de l'eau renfermée dans la caisse et son accroissement en température, on peut en déduire la chaleur développée par un poids donné du combustible.

« Nous avons vu l'eau solide servir de calorimètre dans l'appareil de Lavoisier. L'eau liquide s'adapte au même usage dans celui de Rumford, pour déterminer les facultés calorifiques relatives de divers combustibles solides, liquides, ou gazeux... »

Pictet, *Syllabus*, p. 126, Genève, 1824



Calorimètre de Rumford

(Jamin. *Cours de physique*, Paris, 1868)



Chalumeau à compression

MHS 202

Laiton, fonte, Newman, Londres, vers 1820

16,5x8x36 cm

Signature : J. Newman, Lisle Street, London

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« pompe à deux corps avec récipient garni d'une grille »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« chalumeau à air condensé »), dans l'inventaire de 1821 (« 230. Chalumeau à gaz explosifs de Newman dans sa boîte en acajou. 100 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 938. chalumeau de Newman sans sa boîte d'acajou »).

A l'origine, l'appareil a été conçu pour comprimer de l'air et utiliser le jet comprimé pour alimenter une flamme. L'air est introduit dans le récipient par l'ouverture située sur la face supérieure. Une soupape l'empêche de s'échapper. L'air est alors comprimé par un piston entraîné par une pompe à main. Une seconde ouverture munie d'un robinet permet de libérer l'air sous pression sur une bougie afin d'obtenir une flamme très vive. Par la suite, le chalumeau a aussi été utilisé avec un mélange d'hydrogène et d'oxygène. En allumant le mélange gazeux comprimé à la sortie de l'appareil, on obtient une température de flamme beaucoup plus élevée qu'avec de l'air atmosphérique. Ceci permettait entre autres de faire fondre des pierres précieuses, d'où son emploi en minéralogie.

« Si vous étiez demain soir à la séance de notre Société de physique, je vous y montrerais un charmant appareil de Newman improved que j'ai reçu en cadeau et dont je ferai la démonstration. Je parie au reste que vous le connaissez, c'est celui où le gaz gargotte à travers de l'eau avant d'arriver au bec d'où il sort et brûle... »

Lettre de Pictet à Marcet, 30 avril 1817, t3, p. 436

« La chaleur rayonnante est fort peu énergétique en comparaison de celle qui communique le contact immédiat des molécules de la flamme continuellement renouvelé sur la surface à réchauffer. L'action énergétique du chalumeau met ce principe en évidence : La flamme soufflée par cet instrument, fait arriver, dans un temps donné, un nombre considérable de molécules ardentes sur le petit objet soumis à cette action, et qui ne tarde pas à devenir incandescent. »

Pictet, *Syllabus*, p. 185, Genève, 1824



Elatéromètre de Marcet

MHS 573

Laiton, verre, bois, Marcet, Newman, Londres, 1816-1825

83x13x13 cm

Signature : J. NEWMAN, Lisle Street, London

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Elatéromètre du Dr Marcet, Newman »), dans l'inventaire de 1821 (« 59. Elatéromètre pour mesurer l'élasticité en vapeur ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 999. Digesteur de Newman pour la force élastique de la vapeur »).

Appareil imaginé par le médecin et chimiste genevois Alexandre Marcet (1770-1822), cet appareil est destiné à mesurer la pression et la température de la vapeur obtenue en chauffant de l'eau dans un vase clos. On peut, grâce à ce dispositif, porter l'eau à une température bien plus élevée que celle correspondant à son point d'ébullition standard. Il manque le manomètre et le thermomètre à mercure. Bien que signé Newman, cet appareil a probablement été fabriqué par le constructeur genevois Théodore Paul durant son apprentissage chez Newman à Londres en 1819.

« En revanche, je suis charmé d'apprendre que vous avez exécuté à votre satisfaction (qui sera, je n'en doute point, la mienne) l'appareil imaginé par mon bon ami le Dr Marcet pour montrer et pour mesurer l'accroissement de l'élasticité de la vapeur aqueuse à mesure que la température s'élève ; je suppose que vous n'avez pas oublié le petit appareil du simple tube de verre dans lequel l'eau vaporisée pousse un piston. Il est essentiel aussi pour la complète démonstration. »

Copie de la lettre de Pictet à T. Paul, 15 février 1819, t1, p. 477



Marmite de Papin

MHS 574

Fonte, 18^e siècle

36x16x31 cm

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« Marmite de Papin »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824, (« Marmite de Papin en façon de casserole portative »), dans l'inventaire de 1821 (« 67. Marmite de Papin en fonte de fer. 15 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 96. Marmite de Papin plus petite en fonte de fer. »).

Aussi appelée digesteur de Papin, du nom de son inventeur Denis Papin (1647-1712), cette marmite peut être considérée comme l'ancêtre de la cocotte-minute. La marmite, dont le couvercle se ferme hermétiquement, est dotée d'une soupape de sûreté constituée par un poids pouvant être soulevé. Denis Papin s'est servi de ces digesteurs pour se livrer à de multiples essais de cuisson consistant notamment à cuire des os et des morceaux de viande de mauvaise qualité pour les transformer en gelée consommable.



Machine de Watt

MHS 78

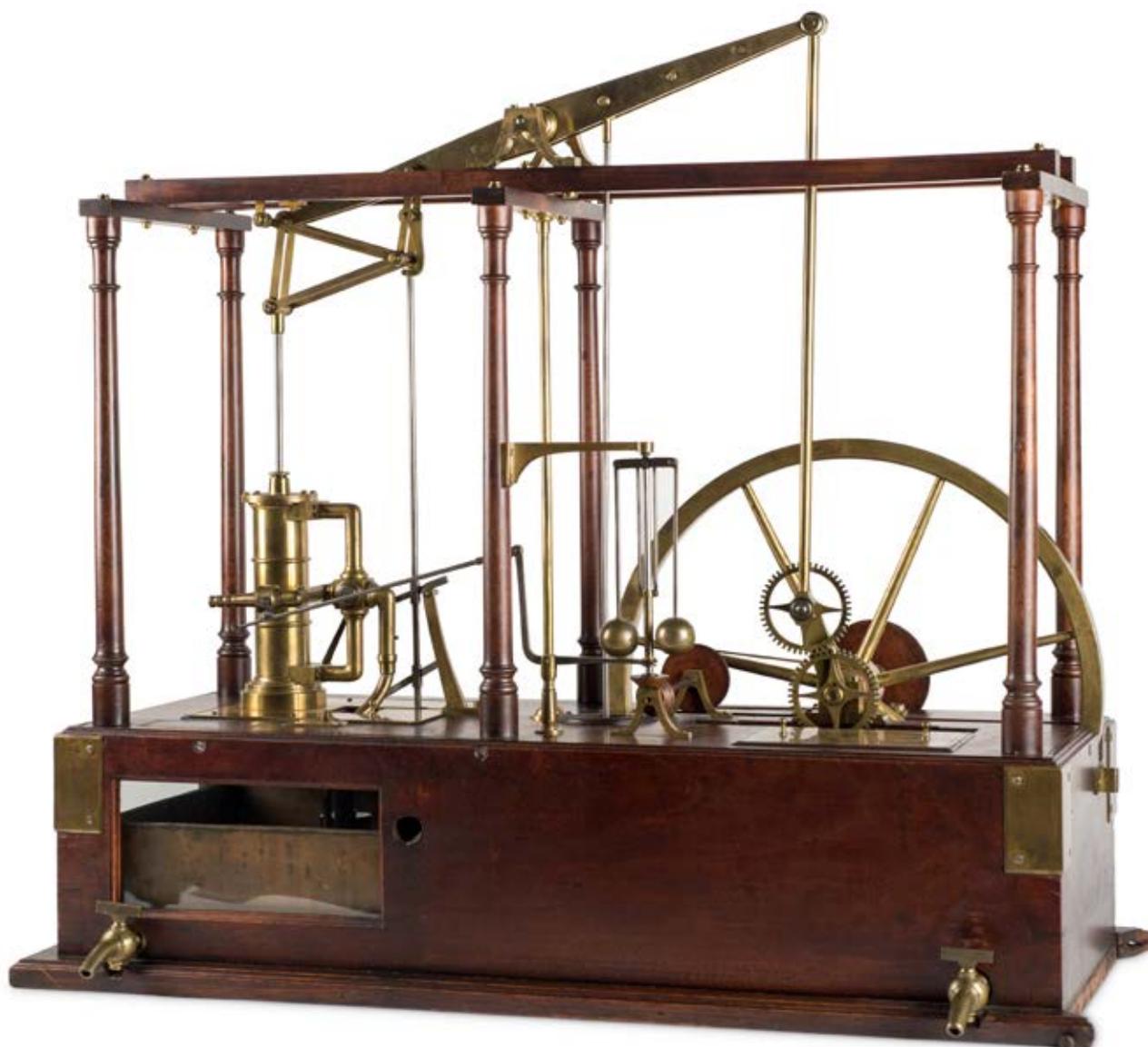
Bois, laiton, acier, Newman, Londres, 1816-1825

76,5x36x65 cm

Signature : J. NEWMAN/ Lisle Street/ LONDON

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Modèle fonctionnant d'une machine à vapeur à double effet, avec son régulateur »), dans l'inventaire de 1821 (« 85. Vapeur. Machine de Watt. 650 francs. »).

Modèle de la machine à vapeur de Watt. En 1782, l'Anglais James Watt met au point la machine à vapeur à double effet. Grâce, entre autre, à la pression de la vapeur agissant sur les deux faces du piston, la machine permet d'obtenir pour la première fois un mouvement rotatif qui peut être utilisé pour entraîner d'autres machines. Cette invention marque les débuts industriels de la vapeur.



Machine à vapeur

MHS 2041

Acier, cuivre, laiton

40x16x48 cm

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Modèle fonctionnant d'une machine à vapeur à haute pression et sans condensateur ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 79. Machine à vapeur sans condensateur à plaques de fer et volant »).

Chaudière montée sur pied, surmontée d'un cylindre à piston et d'un dispositif à balancier transmettant le mouvement à un volant.



Eolipyle

MHS 1198

Bois, cuivre, laiton, attribué à Théodore Paul, Genève, vers 1820
16x12x24 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« éolipyle à chariot ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« Eolipyle en cuivre sur un petit char en bois, Paul »).

Ce tricycle miniature se meut grâce au jet de vapeur qui s'échappe du tuyau de la chaudière en cuivre contenant de l'eau bouillante chauffée par la bougie selon un système d'action-réaction. Ce système était déjà connu des Grecs...

La construction de cet appareil est attribuée à Jean-Théodore Paul (1799-1837), fils de Nicolas Paul et petit fils de Jaques Paul, tous deux constructeurs d'instruments scientifiques. Après un apprentissage en Angleterre, notamment chez Newman à Londres, Nicolas-Théodore Paul devient mécanicien et constructeur d'instruments scientifiques à Genève. Il conçoit aussi trois bateaux à vapeur qui naviguent sur la Saône.



Lampe de sûreté de Davy

MHS 197

Acier, Newman, Londres, 1816-1825

7,5x7,5x29 cm

Signature: J. Newman, Lisle Street, London

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Lampe de sûreté de Davy et appareil d'épreuve »).

Inventée en 1815 par le chimiste et physicien anglais Humphry Davy (1778-1829), cette lampe de mineur est une lampe à combustible dont la flamme est entourée d'un grillage métallique fin. Le grillage absorbe la chaleur de la flamme et l'empêche ainsi de se propager à l'extérieur et d'enflammer les gaz de la mine.

« La lampe de sûreté de Davy montre que, même lorsque le combustible et le combureur sont en contact dans un mélange gazeux détonant, la combustion n'a pas lieu si la température initiale manque. »

Pictet, *Syllabus*, p. 180, Genève, 1824



Pompe à feu

MHS 77

Bois, cuivre, laiton, verre, attribué à Nollet, 18^e siècle
44,5x20,5x95 cm

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« appareil pour élever l'eau par l'action de la vapeur »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Modèle fonctionnant de la machine à élever l'eau par l'action alternative de la vapeur bouillante et de la pression atmosphérique »), dans l'inventaire de 1821 (« 83. Vapeur. Machine par l'action de la pression immédiate de la vapeur. 96 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 78. Machine à vapeur par l'action directe de la vapeur »).

Cet appareil est une réplique de la machine à vapeur, ou pompe à feu, inventée par l'Anglais Thomas Savery en 1698 et destinée à pomper l'eau au fond des mines de charbon pour les assécher. L'eau s'élève par l'action successive de la pression de la vapeur et de sa condensation. Bien que non signé, cet appareil richement décoré provient certainement des ateliers de l'Abbé Nollet, célèbre physicien et constructeur d'instruments scientifiques du 18^e siècle (voir chapitre 5.13, p. 140).



5.5 HYDROSTATIQUE ET HYDRAULIQUE

Appareil de Pascal

MHS 568

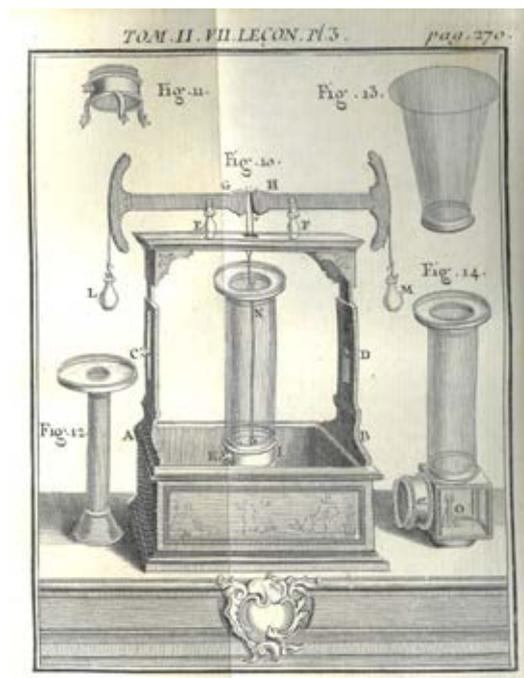
Bois, verre, laiton, plomb, attribué à Nollet, 18^e siècle
70x29x90 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« appareil de Pascal pour la pression des liquides avec son assortiment de vases »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« appareil de Pascal avec son assortiment de vases »), dans l'inventaire de 1821 (« 264. Appareil de Pascal pour la démonstration de la pression des liquides en raison de leur base et de leur hauteur. 100 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« Appareil de Pascal pour la démonstration de la pression des liquides en raison de leur base et de leur hauteur »).

L'appareil démontre le célèbre principe hydrostatique énoncé par Pascal et Stevin au 17^e siècle, à savoir que la pression exercée sur le fond d'un récipient dépend de la hauteur du liquide et non de la forme du récipient.

Un piston relié par des cordes à deux leviers extérieurs s'enfonce dans le vase en verre. Des masses peuvent être suspendues à l'extrémité des leviers pour relever le piston et vaincre ainsi le poids de la colonne d'eau. A l'origine, l'appareil comportait trois vases de forme différente, mais de base identique. En remplissant successivement les vases au même niveau, on constate que les poids nécessaires à relever le piston sont identiques.

Le bâti en bois est richement décoré de motifs exotiques (toits de pagode, palmiers) et d'ornements en dorure évoquant la facture des instruments scientifiques provenant des ateliers du physicien et constructeur parisien Nollet (1700-1770) (voir chapitre 5.13, p. 140).



Leçons de physique expérimentale,
1753
(Bibliothèque du Musée d'histoire
des sciences)



Balance hydrostatique

MHS 194

Laiton, tôle, fer, Dumotiez frères, Paris, 1784-1815

49x25x67 cm

Signature : *les frères Dumotiez, cour de St-Jean de Latran, Paris.*

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« balance hydrostatique »), dans l'inventaire de 1821 (« 374. Balance hydrostatique à râteau pour les démonstrations. 100 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« Balance hydrostatique à râteau avec poids »).

Balance de démonstration pour illustrer le principe d'Archimède établissant que tout corps plongé dans un liquide perd une partie de son poids égale au poids du liquide déplacé.

La balance porte un fléau à deux plateaux munis de crochets, qui s'élève ou s'abaisse à l'aide d'une crémaillère commandée par une vis à molette. Un mécanisme d'encliquetage retient la crémaillère lorsque le fléau est remonté.

Plusieurs démonstrations peuvent être réalisées avec cette balance. L'une d'entre elles consiste à accrocher deux boules de masse et de volume identique sous les plateaux. Dans l'air, les deux boules sont à l'équilibre, le fléau est horizontal. A l'aide de la crémaillère, on les immerge lentement dans deux récipients contenant des liquides de densité différente, par exemple de l'alcool et de l'eau. Comme l'alcool est moins dense que l'eau, la boule s'enfonce davantage dans ce liquide. Le fléau se met à pencher du côté de l'alcool.



Aréomètre à poids constant

MHS 594

Verre, mercure, Charles, Paris, 19^e siècle
3x3x23,5 cm

Signature: *Aréom. p. les sels et les acides, Echelle hydrostatique de M. Charles. L'eau distil. = 1000. Temp. 10 d.*

Signalé dans l'inventaire de 1821 (« 266. 3 Aréomètres dit de Charles à enfoncement variable fait par lui-même. 36 francs »).

Communément appelé « pèse-sels » ou « pèse-acides », cet instrument est destiné à mesurer la densité d'un acide ou d'une solution saline. Il consiste en une sphère surmontée d'une tige en verre cylindrique portant des graduations. Le fond de la sphère est lesté par du mercure. L'aéromètre se plonge verticalement dans le liquide à mesurer. Son degré d'enfoncement dépend de la salinité du liquide. Plus le liquide est salé, moins l'aéromètre s'enfonce.



Aréomètre à poids constant

MHS 595

Verre, mercure, Paul, Genève, 1797
2,4x2,4x19,5 cm

Signature: *Aréomètre pour les sels selon N. Baumé par N. Paul à Genève, 1797*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« aréomètre de Baumé pour les liquides plus pesants que l'eau »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« aréomètre pour les liquides plus pesants que l'eau ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« trois aréomètres de Charles à enfoncement variable faits par lui-même »).

Cet instruments est signé Nicolas Paul (1763-1806), fils du constructeur genevois Jaques Paul. Nicolas Paul fabrique et construit plusieurs instruments de physique dont des baromètres et des thermomètres.





Aréomètre à poids constant

MHS 1121

Verre, mercure, N. Paul, Genève, fin 18^e siècle
3x3x20 cm

Signature: *Aréomètre pour les Vins fait par N. Paul à Genève*TEC (papier gradué): L'instrument plongé à 1000 dans l'eau (à 12 degrés de Th.) & chaque divi. rep. des 1000 de la pes. sp. du Liquide*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« aréomètre de Beaumé pour les liquides plus légers que l'eau »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« aréomètre de Beaumé »), dans l'inventaire de 1821 (« 271. Aréomètre dit de Paul pour les vins. 12 francs ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« un aréomètre de Paul pour les vins »).

Aréomètre conçu pour mesurer la densité de liquides plus légers que l'eau.

Aréomètre à immersion constante (et à poids variable)

MHS 39

Verre, laiton, Charles, Paris, 1806
25x8x5,5 cm (boîte)

Signature: *Paris, 1806, Charles*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Aréomètre à immersion constante, et poids variable, avec deux lests; un pour les liquides plus légers, l'autre pour ceux qui sont plus pesants que l'eau »), dans l'inventaire de 1821 (« 268. Aréomètre dit de Charles à enfoncement constant, avec son assortiment de deux poids. 60 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 577/1. un aréomètre de Charles à enfoncement constant, avec assortiment de poids dans une boîte en carton »).

Aréomètre capable de mesurer la densité de liquides plus lourds et plus légers que l'eau. Après l'avoir enfoncé dans l'eau, on lui ajoute des poids qui varient selon la densité du liquide à déterminer.



Vis d'Archimède

MHS 600
Verre, 19^e siècle
3x3x53 cm

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« Vis d'Archimède qui fait monter l'eau »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« vis d'Archimède élevant de l'eau ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 894. tubes de verre en hélice pour vis d'Archimède, de Chapeaurouge »).

Malheureusement incomplet, ce dispositif est un modèle de vis d'Archimède, une machine conçue pour élever l'eau dans un tube en verre creux enroulé en spirale autour d'un axe central incliné.

Bélier hydraulique

MHS 523
Bois, verre, laiton
89x27x172 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« Bélier hydraulique »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Bélier hydraulique de Montgolfier »), dans l'inventaire de 1821 (« 204. Bélier hydraulique avec double équipage de soupape, en verre et en laiton. 100 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 691. Bélier hydraulique avec double équipage de soupapes en verre et en laiton »).

Modèle de démonstration d'un bélier hydraulique, un dispositif mécanique permettant d'élever l'eau à une certaine hauteur. La caractéristique majeure de ce type d'appareil est d'utiliser l'énergie provenant de la chute de l'eau elle-même qui tombe d'un premier réservoir avant de s'élever plus haut sous l'effet d'un phénomène bien connu en hydraulique: le coup de bélier résultant du freinage brusque d'un flux de liquide dans un tuyau. Il manque le tube de refoulement.

Officiellement, l'invention du bélier hydraulique en 1792 est attribuée à Joseph Montgolfier. Cependant, dans une lettre datant du 25 janvier 1798, Ami Argand, l'inventeur de la lampe à huile éponyme, écrit à Marc-Auguste Pictet, alors président du comité de mécanique de la Société des Arts de Genève, pour lui témoigner « sa reconnaissance de l'intérêt qu'a pris la Société à son invention du bélier hydraulique faite de concert avec Joseph Montgolfier, et à laquelle ils ont associé Montgolfier le frère, Membre de l'Institut National ».

« Le bélier hydraulique de Montgolfier est le résultat de deux propriétés de l'eau: sa descente plus ou moins rapide dans un tube incliné et son incompressibilité, de laquelle résulte un choc analogue à celui d'un corps solide lorsque son mouvement est arrêté brusquement ».

Pictet, *Syllabus*, p. 144, Genève, 1824



Presse hydraulique

MHS 216

Fonte, laiton, bois, Schenk, Berne, 1820

59x35x65 cm

Signature : Chretien Schenk, mécanicien à Berne 1820

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Presse hydraulique de Bramah [Schenk] »), dans l'inventaire de 1821 (« 234. Presse de Bramah en fonte. Schenk. 625 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de mécanique du Musée académique (« 575. Presse de Bramah en fonte, presse hydraulique »).

Inventée par le mécanicien anglais John Bramah (1748-1818) à la fin du 18^e siècle, la presse hydraulique a eu de nombreuses applications industrielles. Son fonctionnement repose sur le principe énoncé par Pascal au 17^e siècle : à pression égale, la force dépend de la surface du piston. Une petite force sur un piston de petite surface équilibre une grande force sur un second piston de grande surface (relié au premier par le même liquide et situé à la même hauteur). Le système agit comme un multiplicateur de force à la manière d'un levier. Concrètement, les objets à comprimer sont placés dans une cage sur le plateau d'un gros piston vertical et sous deux traverses horizontales.

Une pompe munie d'un piston de petit diamètre envoie l'eau du premier réservoir dans le cylindre en fonte de gros diamètre où se trouve le piston presseur. Poussé par l'eau qui monte, le gros piston s'élève jusqu'à ce qu'il comprime les objets placés sur le plateau contre les deux traverses horizontales.

Les pressions que l'on peut obtenir avec la presse hydraulique dépendent du rapport entre la surface du gros piston et celle du piston injecteur.

« J'ai fait faire à Schenk de Berne une fort belle presse hydraulique qui a très bien réussi, et avec laquelle je fais des expériences de pression assez curieuses. »

Lettre de Pictet à Théodore Paul, 28 août 1819, t1, p. 482



Fig. 62. — Presse hydraulique.

Presse hydraulique

(Ganot, *Traité de physique*, Paris, 1884.
Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)



5.6 PNEUMATIQUE

Hémisphères de Magdebourg

MHS 67 et MHS 2036
Bois, laiton, 19^e siècle
14,5x14,5x22 cm et 11x11x18,5 cm

Signalés dans l'inventaire de 1802 (« hémisphères de Magdebourg, 3 assortiments »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« hémisphères de Magdebourg ») et dans l'inventaire de 1821 (« 429. Hémisphères de Magdebourg. 3 assortiments. 90 francs. »).

Accessoires indispensables pour démontrer que la pression atmosphérique s'exerce dans tous les sens. Les deux hémisphères sont accolés l'un contre l'autre. A l'aide d'une pompe à vide, on retire l'air à l'intérieur des hémisphères. Le poids de l'air qui s'exerce sur la surface extérieure des hémisphères les maintient l'un contre l'autre. Pour les séparer, il faut ouvrir le robinet et laisser entrer l'air à l'intérieur. Lorsque la pression intérieure égale celle extérieure, les deux hémisphères se désolidarisent.



MHS 67



MHS 2036

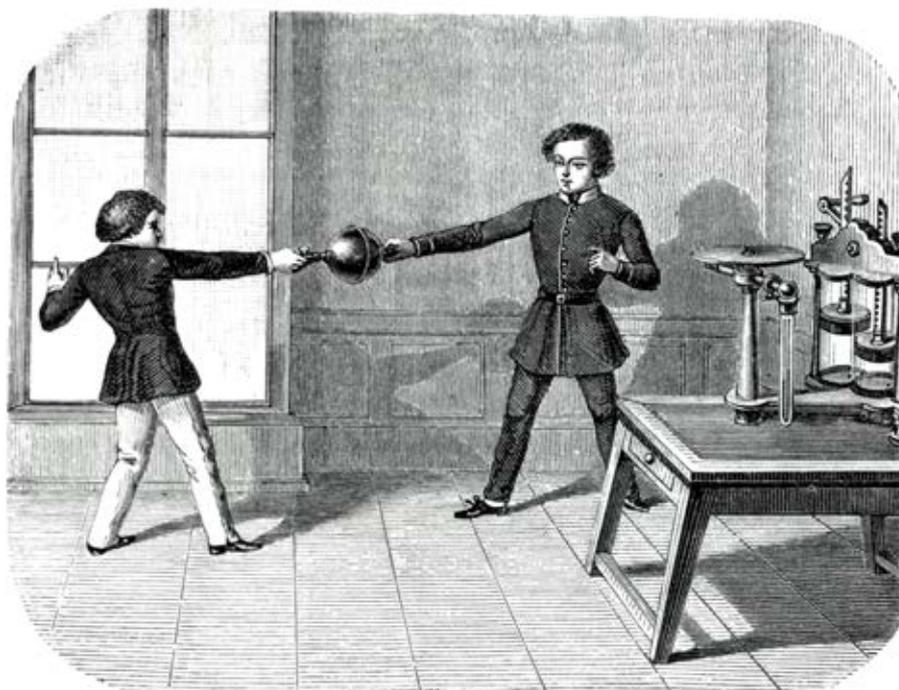
Hémisphères de Magdebourg

MHS 407

Cuivre, laiton, attribué à Nollet, 18^e siècle
16,5x16,5x9,5 cm

Signalés dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 566. Une paire d'hémisphères de Magdebourg en métal peinte noir et rouge [vieux] »).

La décoration noire et rouge ainsi que les motifs floraux qui ornent les deux hémisphères rappellent la facture des instruments sortis des ateliers de l'Abbé Nollet, célèbre constructeur parisien du 18^e siècle.



Expérience avec les hémisphères de Magdebourg

Deux enfants tentent de séparer deux hémisphères accolés l'un contre l'autre dont l'intérieur a été partiellement vidé d'air.

(Ganot, Traité de physique, Paris, 1884. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)



Arrosoir

MHS 973
Tôle, attribué à Nollet, Paris, 18^e siècle
7x7x22 cm

Signalé dans l'inventaire de 1821 (« 399. Arrosoir fermé en haut, pour la démonstration de la pression de l'air de bas en haut. 3 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 564. Arrosoir en tôle vernie avec trous dessous pour la pression de l'air de bas en haut »).

Accessoire indispensable pour montrer que les effets de la pression atmosphérique ne s'exercent pas seulement de haut en bas, mais aussi de bas en haut. Le récipient en forme d'arrosoir est percé d'une ouverture au sommet et de petits trous à la manière d'un pommeau d'arrosoir en dessous. Lorsqu'on le remplit d'eau, l'eau s'écoule par les perforations. Si l'on bouche l'ouverture sommitale, l'eau ne coule plus, comprimée par la pression atmosphérique ambiante.

Pompe à compression

MHS 79
Laiton, verre, Dumotiez, Paris, 1784-1815
54x36x40 cm
Signature : *Dumotiez Frères Rue du Jardinnet à Paris*

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« pompe à deux corps avec récipient garni d'une grille »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Pompe à deux corps, avec récipient de verre, entouré d'un grillage de sécurité, avec éprouvette verticale, et accessoires »), dans l'inventaire de 1821 (« 434. Pompe de compression à deux corps avec récipient en verre revêtu. 250 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 546. Pompe à compression à deux corps de pompes avec éprouvette à baromètre »).

Inventée par les frères Dumotiez à Paris à la fin du 18^e siècle, cette pompe à compression est conçue pour comprimer de l'air dans un récipient clos. Elle est munie d'un bras qui entraîne le va-et-vient de deux pistons à crémaillère dans deux cylindres en laiton. Les pistons et les cylindres sont dotés de soupapes et de clapets qui empêchent l'air comprimé de s'échapper. L'air est comprimé dans un cylindre de verre épais renforcé par un grillage métallique. Le manomètre est incomplet. Il manque le long tube en verre vertical qui le surmontait et dans lequel le mercure circulait à la manière d'un baromètre.



5.7 MÉTÉOROLOGIE

« L'atmosphère peut être considérée comme un vaste théâtre, où le feu, l'air, l'eau et le fluide électrique sont constamment en présence. La météorologie n'est guère que l'ensemble des résultats de l'action réciproque de ces quatre agents principaux. »

Pictet, *Syllabus*, p. 154, Genève, 1824

Baromètre à cadran

MHS 80

Bois, verre, Torrè, Paris (?), fin 18^e siècle

97x30x3 cm

Signature: *J.h. Torre*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« baromètre à poulie »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« baromètre à cadran »), dans l'inventaire de 1821 (« 408. Baromètre à cadran. 30 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 799. Baromètre à cadran »).

Pour améliorer la lecture de la pression, le baromètre est doté d'un cadran circulaire. L'aiguille du cadran est solidaire d'une poulie (placée au dos de l'instrument) autour de laquelle est enroulée une cordelette reliant le flotteur se trouvant à la surface du mercure à un contrepoids. Ce type de baromètre a été inventé par le physicien anglais Robert Hooke (1635-1703) au 18^e siècle.

Ce baromètre est signé Torrè, un fabricant parisien de la fin du 18^e siècle qui construisait également des thermomètres.



Baromètre coudé

MHS 161

Bois, verre, Monti, France, fin 18^e siècle

85x71x2 cm

Signature: *Fra Monti*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« baromètre incliné »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« baromètre coudé de Morland ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 926. Baromètre coudé »).

Le tube coudé et incliné permet d'agrandir l'échelle de mesure, donc de faciliter la lecture de la pression atmosphérique.



Baromètre à siphon portable

MHS 182

4,5x2cmx89 cm

Bois, verre, début du 19^e siècle

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« baromètre à siphon et à échelle mobile »), dans l'inventaire de 1821 (« 406. Baromètre à siphon et à règle mobile. 24 francs ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 926. Baromètre à Siphon et à règle mobile »).

Baromètre portable, idéal à emporter sur le terrain pour calculer l'altitude d'un lieu d'après la mesure de la pression atmosphérique, de la température de l'air et de celle du mercure, selon la formule mise au point par le physicien genevois Jean-André Deluc (1727-1817).

Baromètre à cuvette portable

MHS 1059

Bois, verre, laiton

4x4x93,5 cm

Signature : B. Gourdon à Genève

Signalé dans l'inventaire de 1821 (« baromètre portable à robinet avec thermomètre de correction. Gourdon. 80 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 529. Baromètre de Gourdon portable »).

Baromètre avec cuvette à capacité variable, grâce à une vis, et couvercle de protection en bois. Avec graduation en pouces et lignes, vernier et thermomètre.

« On peut se procurer à Genève chez les habiles artisans MM Gourdon frères, un baromètre à canne avec son thermomètre de correction, dans lequel un vernier à index, qu'on observe par transparence, subdivise les lignes de l'échelle en dixièmes. Il faut de plus un thermomètre à échelle octogésimale, destiné à montrer la température de l'air au moment de l'observation. Ces instruments, et une petite table d'une seule page, extraite de celle des logarithmes, et qui en tient lieu, suffisent à tout amateur pour niveler sa route en voyageant, en suivant le procédé indiqué sur la même feuille. »

Pictet, *Syllabus*, pp. 157-158, Genève, 1824





Baromètre portatif à siphon

MHS 2000

Bois, verre, os de poisson, Paul, Genève, 1788

7x4,5x95 cm

Exemplaire d'un baromètre portatif à siphon mis au point par Jean-André Deluc (1727-1817) et amélioré par Marc-Auguste Pictet. Ce dernier lui a apporté les modifications suivantes :

Le robinet destiné à enfermer la colonne de mercure pendant le transport est en os de poisson, matériau légèrement poreux qui laisse suinter le mercure en cas de dilatation trop forte et évite ainsi l'éclatement du tube en verre. Une règle mobile permet de mesurer la hauteur de la colonne de mercure. Enfin, l'échelle de correction des températures est simplifiée.

Saussure a emporté un baromètre de ce type lors de son ascension au Mont-Blanc en juillet 1787, qui a disparu aujourd'hui.

Cet exemplaire a été offert au Musée en 1988 par Jean-Michel Pictet, descendant de Marc-Auguste Pictet, qui l'a acheté auprès d'un antiquaire genevois. Tout laisse à supposer que ce baromètre ait appartenu au Duc Ernest de Saxe-Gotha (1745-1804), prince souverain du duché de Saxe-Gotha-Altenburg, mathématicien et astronome amateur.

«Votre Altesse a bien longtemps attendu les baromètres portatifs qu'elle avait chargé notre célèbre artiste M. Paul de construire; diverses circonstances en ont retardé la fabrication, entre autres la mauvaise santé de cet excellent homme, mais j'ai la satisfaction d'annoncer à V.A. que l'un des deux est achevé et l'autre le sera dans peu et que par les divers perfectionnements qui y ont été successivement ajoutés, ces instruments surpassent par la commodité et la sûreté de leur usage tout ce que l'on a fait de mieux jusqu'à présent dans le genre. »

Minute d'une lettre de Pictet à Ernest de Saxe-Gotha, 28 octobre 1788

Hygromètre à corde de boyau

MHS 979, MHS 1186

Laiton, 18^e siècle

10x10x5 cm

Inscription : *2 Degrez donnent 3 Grains Humidité dans un Pied Cubique d'Air.*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« hygromètre à corde à boyau ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« trois hygromètres à corde à boyau avec cadran »).

Hygromètre constitué de deux plaques de laiton espacées abritant un simple bout de corde ou de boyau enroulé autour de l'axe. L'instrument est gradué de 0 à 360°.



Hygromètre à cheveu

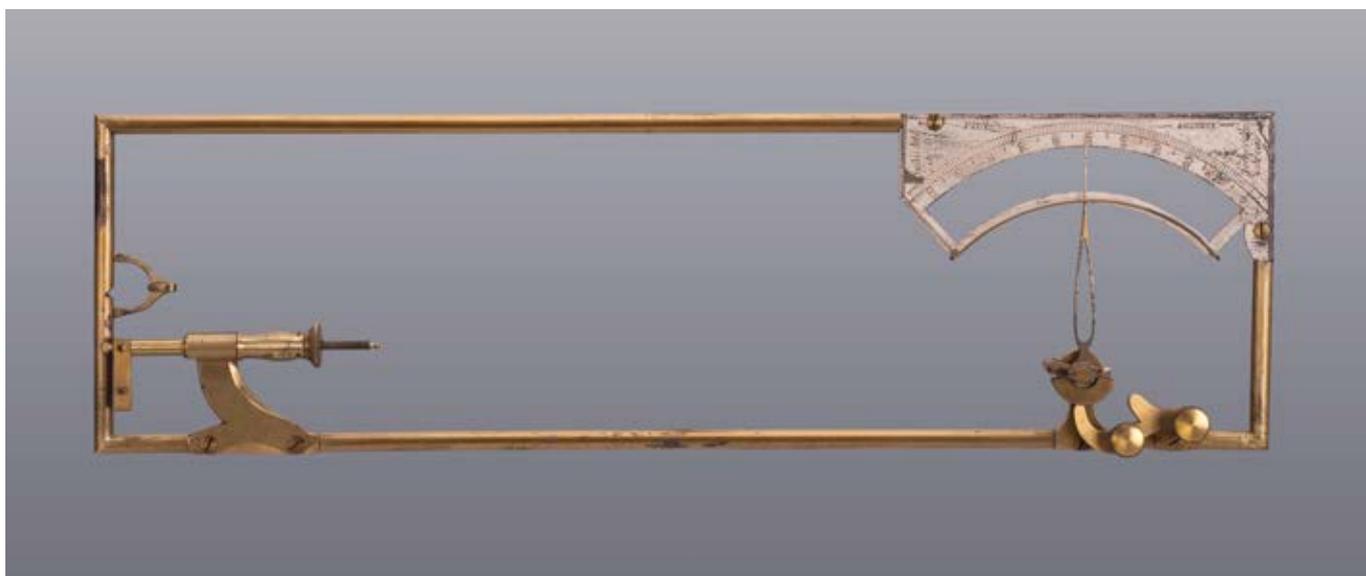
MHS 355
Laiton, Paul, Genève, vers 1780
34x11x2 cm
Signature: *Paul à Genève*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« trois hygromètres de Saussure de formes différentes »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« hygromètre à cheveu de De Saussure »), dans l'inventaire de 1821 (« 367. Hygromètre à cheveu de Saussure. Grande dimension. Paul. 24 francs ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 666. Hygromètre à cheveu de De Saussure [vieux] »).

L'hygromètre à cheveu humain est sans doute l'un des instruments inventés par Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799) et fabriqués par Jaques Paul qui a connu le plus de succès. Il a été vendu à plusieurs centaines d'exemplaires. Son fonctionnement repose sur la propriété hygroscopique du cheveu humain de s'allonger dans une atmosphère/un environnement humide et à se contracter lorsque l'air s'assèche. Le cheveu est fixé à une extrémité et enroulé autour d'une poulie à l'autre, solidaire d'une aiguille qui se déplace devant un cadran gradué de 0 (sécheresse absolue) à 100 (humidité saturante).

« Je suis depuis quelque temps à l'affût d'une occasion sûre pour vous faire parvenir un des hygromètres de Saussure construit par M Paul notre ami commun, et il ne vous serait peut-être pas impossible de m'aider dans cette recherche. Vous aurez lu sans doute avec intérêt l'ouvrage de Saussure sur l'hygrométrie, peut-être Ramsden aura-t-il déjà construit l'instrument d'après le modèle que Saussure lui a envoyé, mais je serai bien aise que vous en ayiez un de Paul, ne fût-ce que pour juger de la perfection à laquelle il a porté son ouvrage et pour le faire voir à des Anglais. »

Lettre de Pictet à De Luc, 28 septembre 1783, t3, p. 238



Hygromètre à cheveu

MHS 4

Laiton, Gourdon, Genève, 1790-1820

29x5x1 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« trois hygromètres de Saussure de formes différentes »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« hygromètre à cheveu de De Saussure perfectionné, Gourdon ») et dans l'inventaire de 1821 (« 369. Hygromètre à cheveu perfectionné par Gourdon. 20 francs. »).

Hygromètre à cheveu de type Saussure, mais à encombrement restreint. L'échelle circulaire des degrés hygrométrique est rétractable. Construit par le mécanicien genevois Gourdon.

EXTRAIT DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Faites au Couvent du **St-Bernard**, situé de 2473 toises au-dessus de la mer; aux mêmes heures que celles de Genève, rapportées ci-dessous; pendant les quinze derniers jours de **Septembre** (1).

	Plus grande hauteur de Baromètre le 25 à 8 h.	Moindre hauteur le 25 à 8 h.	Hauteur moy. Barom. le jour du 25.	Hauteur moy. Barom. le jour du 26.
XXXX.	30, 4	29, 6	29, 8	29, 7
	[1] On remarquera que les observations de St. Bernard sont nécessairement toujours antérieures d'un mois à celles de Genève, en raison du retard de la lettre finale. [Voyez sur la situation des instruments le tome V. VI, p. 112 de ce Recueil.]			
	N.B. Les observations de Baromètre sont rapportées de la température constante de 40° R., et l'échelle du Thermomètre à l'air est toujours simple.			



Premiers relevés météorologiques à l'Hospice du St-Bernard

Dès septembre 1817, Marc-Auguste Pictet met en place une station météorologique à l'hospice du Grand-Saint-Bernard situé au Col du St-Bernard à 2473 m à la frontière entre le Valais et l'Italie. Il livre lui-même les instruments au couvent: un baromètre à réservoir, deux thermomètres à mercure, un fixe l'autre portatif, un hygromètre à cheveu inventé par Saussure et perfectionné par Gourdon. Les mesures relevées par les religieux sont publiées chaque mois dans la Bibliothèque universelle. (Bibliothèque universelle, Tome 6, 1817)



Relevés météorologiques manuscrits du St-Bernard par Marc-Auguste Pictet (collection Fondation F. Rilliet)

Hygromètre à fanon de baleine

MHS 1178

Laiton, Hurter, Londres

10,5x 2,9x1,2 cm

Signature : Hurter, London, fin 18^e siècle

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« deux hygromètres de Deluc à baleine de construction différente »), dans l'inventaire de 1821 (« 370. Hygromètre de Deluc, à baleine. Hurter. Les teignes ont rongé la baleine. 36 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« hygromètre de Deluc à baleine [la baleine est usagée] »).

Cet hygromètre destiné aux chimistes utilise un fanon de baleine comme substance hygroscopique. Le fabricant de cet instrument est Johann Hurter (1734-1799), peintre et mécanicien suisse émigré en Angleterre qui fabriquait aussi des baromètres et autres instruments scientifiques, dont une pompe à vide achetée par Pictet qui ne semble jamais avoir fonctionné correctement.



Hygromètre à condensation

MHS 224

Verre, bois, os, Newman, Londres, vers 1820

14x12x4,5 cm

Signature : *J. Newman, London*

Signalé dans l'inventaire de 1821 (« 371. Hygromètre de Daniell pour l'évaporation de l'éther. 72 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« hygromètre de Daniell par évaporation de l'éther »).

En 1823, le physicien anglais John Daniell invente un hygromètre dont le principe est toujours utilisé aujourd'hui. Son instrument mesure la température du point de rosée. Il est constitué d'un tube en verre duquel on a chassé l'air recourbé deux fois, dont chaque extrémité est terminée par une sphère en verre. L'une, colorée, contient de l'éther, l'autre est enveloppée d'une bande de gaze. Un thermomètre plonge dans la sphère colorée. Un second thermomètre fixé sur le support du tube mesure la température ambiante. Lorsque l'on mesure l'humidité, on commence par relever la température de l'air avec le thermomètre central. On verse alors de l'éther goutte à goutte sur la bande de gaz pour la refroidir par évaporation. Ceci entraîne une baisse de pression dans le tube. L'ébullition sous pression réduite de l'éther contenu dans la sphère colorée provoque alors un abaissement progressif de la température dans cette sphère jusqu'à l'apparition de rosée en surface due à la condensation de la vapeur d'eau contenue dans l'air ambiant. En connaissant la température ambiante et celle du point de rosée, on peut connaître l'humidité relative de l'atmosphère.





Boussole de marine

MHS 518

Acier, bois, laiton, verre, Rust, Londres, 1779

33,5x33,5x24,5 cm

Signature : sur le cadran : *Made by R. Rust, Minories, London, 1779*; dans le couvercle de la boîte : *At Ripley's manufactory, N° 364 Hermitage Bridge, belon the Tower, London*.

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« boussole de marine »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« boussole marine »), dans l'inventaire de 1821 (« 16. Boussole de marine, et d'azimuth. 140 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 247. Boussole de marine d'azimuth, bon état »).

Pictet utilise la rose des vents, dessinée sur le cadran de cette boussole de marine pour illustrer le phénomène des vents, « le principe moteur par excellence » pour les marins.



Moulinet double

MHS 66

Bois, laiton, Hurter, Londres, vers 1760

10x10x20 cm

Signature : *Hurter, London*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« moulinet dans le vide »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« moulinet double, pour la démonstration du mode d'action du vent sur les roues qu'il fait tourner »), dans l'inventaire de 1821 (« 432. Moulinet double en laiton pour la démonstration des moulins à vent. 30 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 537. Moulinet double en laiton pour les moulins à vent »).

Moulinet double avec à l'origine quatre pales de chaque côté. Les pales peuvent être mises en mouvement par un poussoir à ressort. Leur inclinaison peut être réglée manuellement. L'appareil sert à démontrer les effets de la résistance de l'air. Il permet aussi d'illustrer le principe de rotation des moulins à vent. Il faut que le vent souffle dans l'axe pour faire tourner les ailes d'un moulin.

Anémomètre

MHS 12

36x15x7,5 cm (boîte)

Acier, laiton, Nicolas Paul, Genève, 1792

Signature : *Ns PAUL à GENEVE, 1792*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« anémomètre de Saussure avec son pied »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Anémomètre de Saussure, Paul »), dans l'inventaire de 1821 (« 395. Anémomètre de Saussure, avec son trépied. Paul. 150 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« un anémomètre de Saussure avec son étui »).

Modèle de l'anémomètre mis au point par Horace-Bénédict de Saussure à la fin du 18^e siècle. Le vent est littéralement pesé au moyen d'un dispositif analogue à une balance romaine. Un fléau horizontal porte sur son bras court une pale verticale et sur le bras le plus long un poids mobile. Placée face au vent, la pale est maintenue verticale en déplaçant le poids mobile le long du fléau. Une table de conversion, donnant la vitesse du vent d'après la position des poids, est cousue dans la doublure de la boîte.

C'est avec son constructeur habituel, Paul, que Saussure a mis au point cet instrument...



5.8 ACOUSTIQUE

Monocorde

MHS 2075
Bois, acier, 19^e siècle
72x10x18,5 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« monocorde pour les expériences sur les cordes vibrantes »), dans l'inventaire de 1821 (« 4. Monocorde pour les expériences des cordes vibrantes avec son diapason. 30 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 7. Monocorde pour les expériences des cordes vibrantes »).

Une corde est tendue entre deux pivots au-dessus d'une caisse de résonance en bois. Elle peut être pincée à une distance réglable par un curseur se déplaçant le long d'un rail gradué fixé à la paroi latérale de la caisse. L'échelle de graduation, de demi-ton en demi-ton, est placée à l'extérieur. L'appareil servait aussi bien à accorder des instruments qu'à étudier les vibrations transversales d'une corde.



Diapason

MHS 1020
Acier, 19^e siècle
1,5x1,5x30 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« diapason d'acier ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« deux diapasons, l'un en ut, l'autre en la »).

Inventé au début du 18^e siècle, le diapason permet d'obtenir un son pur à une fréquence donnée. La fréquence de vibration dépend principalement de la longueur des branches et des caractéristiques du diapason. Ce diapason donne classiquement le La 440Hz, utilisé par convention par les musiciens pour s'accorder.



Porte-voix

MHS 1124
Laiton, 18^e siècle
114x39,5x39,5 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« porte-voix ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 1. Porte-voix à forme paraboloidale de 4 pieds »).

Porte-voix composé d'une partie intermédiaire en forme d'ellipsoïde, placée entre l'embout et le pavillon destiné à renforcer l'intensité du son émis.



Cornet acoustique

MHS 1748
Laiton, 18^e siècle
39x12x10 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« cornet acoustique »), dans l'inventaire de 1821 (« 2. Cornet acoustique en deux pièces, en laiton. 9 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 2. Cornet acoustique en deux pièces »).

Accessoire destiné aux personnes malentendantes, constitué d'un tube cône à placer dans l'oreille et d'un pavillon. Les sons parviennent ainsi de manière concentrée et renforcée à l'oreille.

« Les vibrations sonores sont susceptibles d'être réfléchies selon les mêmes lois que la lumière; de là le phénomène de l'écho. Cette réflexibilité est le principe de construction du porte-voix et du cornet acoustique. »

Pictet, *Syllabus*, p. 165, Genève, 1824



Cornet acoustique

(Ganot, *Traité de physique*, Paris, 1884.
Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

Sonnette

MHS 1123
Laiton, début 19^e siècle
11,5x6x13 cm

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« appareil pour montrer que le son ne se propage pas dans le vide »), dans l'inventaire de 1821 (« 1. Clochette montée pour l'expérience du son dans le vide. 9 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 8. Clochette pour l'expérience du son dans le vide »).

Timbre horizontal entraîné par un mouvement d'horlogerie que l'on remonte à l'aide d'une clé. L'appareil, qui se place sous une cloche en verre dont on retire l'air, sert à démontrer l'extinction du son dans le vide.



Sonnette

MHS 579
Laiton, acier, 19^e siècle
14x9,5x12,5 cm
Collection Chapeaurouge

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« appareil pour montrer que le son ne se propage pas dans le vide ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 9, rouage à deux timbres pour le son dans le vide. Chapeaurouge »).

Sonnette à 2 timbres mue par un mouvement mécanique d'horlogerie. Les deux timbres sont situés latéralement. A remonter avec une clef.



5.9 MAGNÉTISME

«Toutes les substances qui nous ont occupés jusqu'à présent, étaient soumises à l'action de la pesanteur, excepté le feu, qui toutefois se manifestait à l'un de nos sens par son influence calorifique. Nous avons réservé pour la dernière partie de notre cours les agents qui ont échappé jusqu'à présent à tous les moyens de pondération, et que par cette raison on a désignés par l'épithète commune d'impondérables ; ce sont le magnétisme, l'électricité et la lumière. »

Pictet, *Syllabus*, p. 188, Genève, 1824

Aimant naturel monté

MHS 1707
Acier, magnétite, laiton, 18^e siècle
10x4x24 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« aimant naturel monté »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« aimant naturel monté »), dans l'inventaire de 1821 (« 7. Aimant naturel monté dans une boîte. 36 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 251. Aimant naturel monté dans une boîte »).

Dispositif destiné à aimanter les aiguilles des boussoles par frottement. Un morceau taillé de magnétite est enchâssé dans une armature en fer munie de deux pièces polaires marquées N et S.

« Je m'adresse à vous ensuite personnellement pour vous demander en votre qualité de Directeur des mines de fer, comment je pourrais me procurer un bon aimant naturel de l'île d'Elbe pour mon propre cabinet et quel en serait le prix ?... »

Lettre de Pictet à Giuseppe Gazzeri, chimiste italien et directeur des mines de fer de l'île d'Elbe, 25 novembre 1823, t4, p. 290

« M. Larivière m'a remis de votre part l'aimant naturel dont vous l'avez chargé pour moi. Ce cadeau m'est doublement précieux, et par son mérite intrinsèque, et comme témoignage d'une amitié qui m'honore. Je ne connais pas d'exemple d'aimant naturel de la force relative de celui auquel j'ai attaché votre nom dans mon cabinet, et qui me fournira une occasion de plus de prononcer ce nom dans le cours de physique dont je suis actuellement occupé, et qui réunit 113 auditeurs souscrivants, sans compter les amis invités. »

Lettre de Pictet à Giuseppe Gazzeri, chimiste italien et directeur des mines de fer de l'île d'Elbe, 1^{er} janvier 1825, t4, p. 296



Boussole de marine

MHS 340

Bois, acier, verre, laiton, Adams, Londres, vers 1760
30x30x32 cm

Signature : G. Adams at N° 60 Fleet Street, London, 606

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« boussole de marine »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« boussole marine propre à l'observation des azymuths ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 248. Boussole de marine d'azimuth, G. Adams »).

Boussole de marine montée sur cardan. Deux pinnules verticales montées sur un bras mobile permettent de faire des relèvements d'un point, l'angle horizontal formé entre la ligne imaginaire allant de l'observateur au point visé avec une direction fixe (le nord magnétique ou géographique).



Boussole de déclinaison

MHS 2074

Bois, acier, laiton, verre, 19^e siècle
36x25x8 cm

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« boussole pour observer la déclinaison »), dans l'inventaire de 1821 (« 21. Boussole de déclinaison, boîte en bois avec aiguille portant un vernier ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 242/1. Boussole [boîte en bois] avec une aiguille portant un vernier »).

Instrument pour déterminer la déviation angulaire entre le nord magnétique et le nord géographique. Au temps de Pictet, la déclinaison magnétique à Genève était d'environ 20° ouest, autrement dit le nord magnétique se trouvait 20° plus à l'ouest que le nord géographique. Aujourd'hui, la déclinaison magnétique vaut environ 1° 59' E à Genève.



NUMERO 13. On

JOURNAL DE GENEVE.
Établi le 27 OCTOBRE 1787.

Observations	Baromètre	Thermomètre	Hygromètre	Éclimètre
18 Oct. 1787	29.8	10.0	75.0	45.0
19 Oct. 1787	29.7	10.0	75.0	45.0
20 Oct. 1787	29.6	10.0	75.0	45.0
21 Oct. 1787	29.5	10.0	75.0	45.0
22 Oct. 1787	29.4	10.0	75.0	45.0
23 Oct. 1787	29.3	10.0	75.0	45.0
24 Oct. 1787	29.2	10.0	75.0	45.0
25 Oct. 1787	29.1	10.0	75.0	45.0
26 Oct. 1787	29.0	10.0	75.0	45.0
27 Oct. 1787	28.9	10.0	75.0	45.0
28 Oct. 1787	28.8	10.0	75.0	45.0
29 Oct. 1787	28.7	10.0	75.0	45.0
30 Oct. 1787	28.6	10.0	75.0	45.0

Prix des Éclimètres vendus par Mémoires de la Table.

État de la	Angle	État de la	Angle	État de la	Angle
18 Oct. 1787	21.0	19 Oct. 1787	21.0	20 Oct. 1787	21.0
21 Oct. 1787	21.0	22 Oct. 1787	21.0	23 Oct. 1787	21.0
24 Oct. 1787	21.0	25 Oct. 1787	21.0	26 Oct. 1787	21.0
27 Oct. 1787	21.0	28 Oct. 1787	21.0	29 Oct. 1787	21.0
30 Oct. 1787	21.0				

Relévs météorologiques des journées du 18 au 24 octobre publiés dans le *Journal de Genève* du 27 octobre 1787. On remarque que la déclinaison magnétique est proche des 21°. (Bibliothèque de Genève)

Magnétomètre

MHS 107

Fer, Bois, laiton, verre, Paul, Genève, dès 1774

Signature : *Paul à Genève*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« magnétomètre de Saussure »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« magnétomètre de De Saussure ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 477. Magnétomètre de De Saussure »).

Appareil inventé par H.-B. de Saussure (1740-1799) pour observer les variations de la force attractive d'un aimant selon l'altitude et en fonction de la température. La mesure était faite sur les mouvements d'une boule de fer suspendue à une tige et soumise à la force d'un aimant fixe.

« Feu Mr De Saussure a recherché, au moyen d'un appareil de son invention, quelles étaient les variations de la force attractive selon les circonstances ; il a trouvé cette force la même sur une haute montagne et dans la plaine ; mais les différences de température avaient sur elle une influence notable ; elle diminue à mesure que la chaleur augmente ; et une différence de 2 degrés et demi dans la température en produit une très sensible dans la force magnétique. »

Pictet, *Syllabus*, p. 192, Genève, 1824



Récréation magnétique du « peintre habile »

MHS 682

Bois, acier, verre, 18^e siècle

25x20x8 cm

Signature : L. Arlaud sur le tableau immobile

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« assortiment de portraits magnétiques ou le peintre habile »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« récréation dite du peintre habile »), dans l'inventaire de 1821 (« 24. Peintre habile [récréation magnétique] avec ses tableaux. 50 francs ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« peintre habile, récréation magnétique, 4 tableaux »).

Aussi appelé récréation magnétique, ce dispositif ludique est fondé sur les vertus attractives de l'aimant. L'appareil se compose d'une boîte en bois avec couvercle et tiroir, d'un tableau permanent (représentant un peintre au travail) percé d'une ouverture, et d'un disque en carton suspendu sur un pivot où sont représentés cinq personnages. Les mêmes personnages se retrouvent dessinés sur cinq tableaux sous verre. Sous chacun d'entre eux est disposé de manière cachée un barreau aimanté dans une orientation bien précise. Le disque porte sous sa face intérieure une aiguille aimantée. Lorsque l'on glisse un tableau dans la boîte, le disque s'oriente dans la direction du barreau aimanté, laissant apparaître dans l'ouverture le portrait miniature dessiné sur le tableau. Les portraits semblent être des copies de dessins de l'artiste genevois Louis Arlaud-Jurine (1751-1829) dont la signature se retrouve sur le tableau du peintre.



5.10 ÉLECTRICITÉ

« Il n'existe pas de branche dans toute la physique qui, avec des commencements aussi faibles, soit parvenue à d'aussi grands développements que celle à laquelle on a donné le nom d'Electricité, d'après le mot grec électron, qui signifie ambre jaune ou succin. Cette substance, lorsqu'elle est frottée, a la propriété d'attirer les corps légers. »

Pictet, *Syllabus*, p. 194, Genève, 1824

Electromètre

MHS 544 et MHS 1174

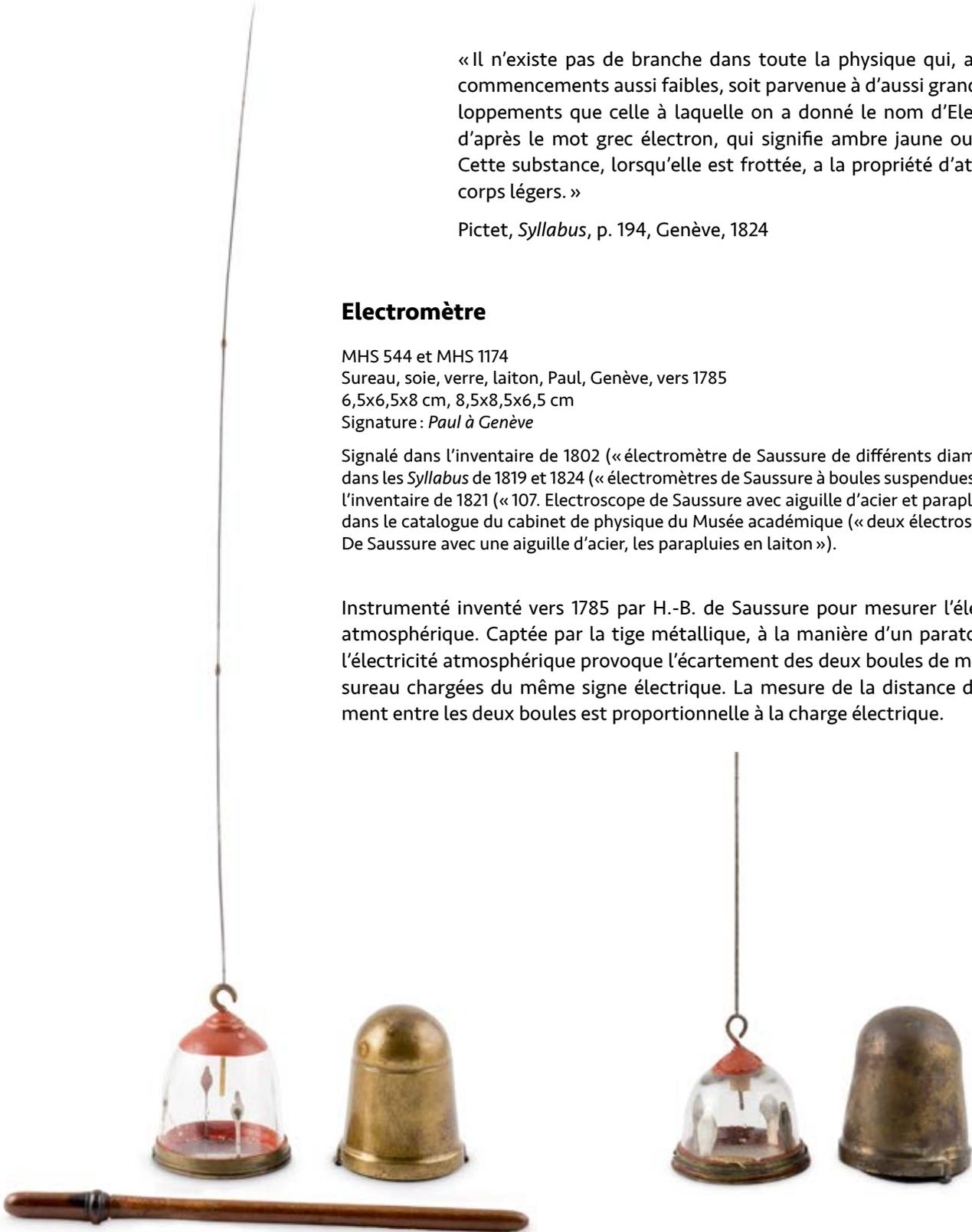
Sureau, soie, verre, laiton, Paul, Genève, vers 1785

6,5x6,5x8 cm, 8,5x8,5x6,5 cm

Signature : *Paul à Genève*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« électromètre de Saussure de différents diamètres »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« électromètres de Saussure à boules suspendues »), dans l'inventaire de 1821 (« 107. Electroscope de Saussure avec aiguille d'acier et parapluie. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« deux électroscopes de De Saussure avec une aiguille d'acier, les parapluies en laiton »).

Instrumenté inventé vers 1785 par H.-B. de Saussure pour mesurer l'électricité atmosphérique. Captée par la tige métallique, à la manière d'un paratonnerre, l'électricité atmosphérique provoque l'écartement des deux boules de moelle de sureau chargées du même signe électrique. La mesure de la distance d'écartement entre les deux boules est proportionnelle à la charge électrique.



MHS 544

MHS 1174

Electroscope à feuille d'or

MHS 617

Laiton, verre, bois, Chevalier, Paris, vers 1810

31x31x46 cm

Signature : *Charles Chevalier, Ingénieur Opticien, Palais Royal 163, Paris*

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 («électromètre à feuilles d'or, de Bennet»), dans l'inventaire de 1821 («Electroscope de Bennet à feuille d'or. 30 francs.») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique («électroscope à feuille d'or de Bennet»).

Inspiré de l'électromètre à boule de moelle de sureau, l'électromètre à feuille d'or de type Bennett, du nom de son inventeur Abraham Bennett, apparaît en Angleterre à la fin du 18^e siècle. Il se décline en différentes variantes, à une ou à deux feuilles d'or. L'électricité à mesurer se place sur le bouton métallique situé dans le haut de la cloche. Les deux tiges métalliques verticales surmontées d'une boule qui se trouvent dans l'appareil servent à décharger la feuille d'or lorsqu'elle diverge trop fortement.



Electrophore (plateaux)

MHS 1735, MHS 1736, MHS 2431

Cuivre, verre, 19^e siècle

11x11x23 cm, 21x21x1 cm, 11x11x14 cm, 10x10x10 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« un électrophore moyen et petit »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« électrophore ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 171/3. Electrophore plus petit avec son chapeau en laiton »).

Plateau ou « chapeau » d'électrophore. Il sert à recueillir une charge électrique obtenue par influence à partir d'une galette résineuse préalablement chargée électriquement après avoir été frottée à l'aide d'une peau de chat.



MHS 1735



MHS 2431



MHS 1736

Electroscope à cadran ou électromètre de Henley

MHS 820

Laiton, ivoire, ébène, 19^e siècle

5,5x5,5x22 cm

Signalé dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique («135. électroscope à cadran en ivoire à une seule boule»).

Mis au point par le physicien anglais William Henley, cet électromètre est une sorte de pendule électrique et sert à indiquer si une source électrique possède toujours la même charge. Il est constitué d'une tige en bois sur un pied en laiton surmonté d'un demi-cadran gradué en ivoire. Au centre du cadran est suspendu un pendule constitué d'une boule de moelle de sureau et d'un fil rigide (manquant). L'instrument se pose sur les conducteurs métalliques d'une machine électrique. Lorsque la machine produit des charges, le pendule s'écarte progressivement de la verticale et forme un angle lisible sur le demi-cadran gradué.



Electroscope à piles sèches

MHS 558

Or, laiton, verre, 19^e siècle

6,5x6,5x22 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 («électroscope à feuille d'or, positif ou négatif, de Butzengeiger»), dans l'inventaire de 1821 («106. Electroscope de Butzengeiger indiquant les deux électricités.») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique («Electroscope de Butzengeiger à piles sèches»).

Une feuille d'or est suspendue entre deux piles sèches verticales dont les pôles sont inversés. La feuille d'or se charge positivement sur une face et négativement sur l'autre et demeure ainsi verticale au repos. Lorsque l'on approche du plateau supérieur des charges électriques, la feuille d'or sera attirée ou repoussée par l'une des deux piles selon la nature des charges.





Excitateur

MHS 2031
Laiton, verre, 19^e siècle
4x4x102 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« excitateur isolé à deux branches mobiles »), les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« excitateur »), dans l'inventaire de 1821 (« 110. Excitateur électrique à manche isolant, et branches à charnière ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 65. Excitateur électrique à manche isolant et branches à charnière »).

L'excitateur est un conducteur en laiton formé de deux tiges semblables, jointes par une charnière, afin de s'écarter plus ou moins l'une de l'autre. Deux poignées isolantes permettent à l'expérimentateur de manipuler l'excitateur et de mettre deux corps en contact électrique.



Carillon électrique

MHS 598
Laiton, verre, bois, 19^e siècle
21x21x25 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« carillon ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 103. Un carillon électrique, Chapeaurouge »).

Accessoire pour expérience électrostatique. Six timbres communiquent avec le conducteur d'une machine électrostatique. Des petites boules métalliques servent de battant en étant attirées et repoussées par les timbres à mesure qu'elles se chargent ou se déchargent.



Doubleur d'électricité

MHS 714
Verre, laiton, Paul, Genève, fin 18^e siècle
20x20x50 cm
Signature: Paul

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« doubleur d'électricité par Nicholson »), dans l'inventaire de 1821 (« 99. Doubleur d'électricité à manivelle et disques tournants. Paul. 60 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« Doubleur d'électricité à manivelle et disque tournant, Paul »).

Apparu à la fin du 18^e siècle, le « doubleur d'électricité » est un appareil capable d'amplifier l'électricité atmosphérique par influence électrique au moyen d'un disque mobile qui tourne devant deux disques fixes. Deux couples de boules de sureau, reliées à chaque disque fixe, permettent de visualiser la charge électrique de l'appareil. Dans la description qui figure dans la *Bibliothèque britannique* de 1796, le doubleur d'électricité est qualifié de « microscope électrique par l'avantage qu'il a de grossir les effets et les rendre visibles ».

Tabouret pour expériences électrostatiques

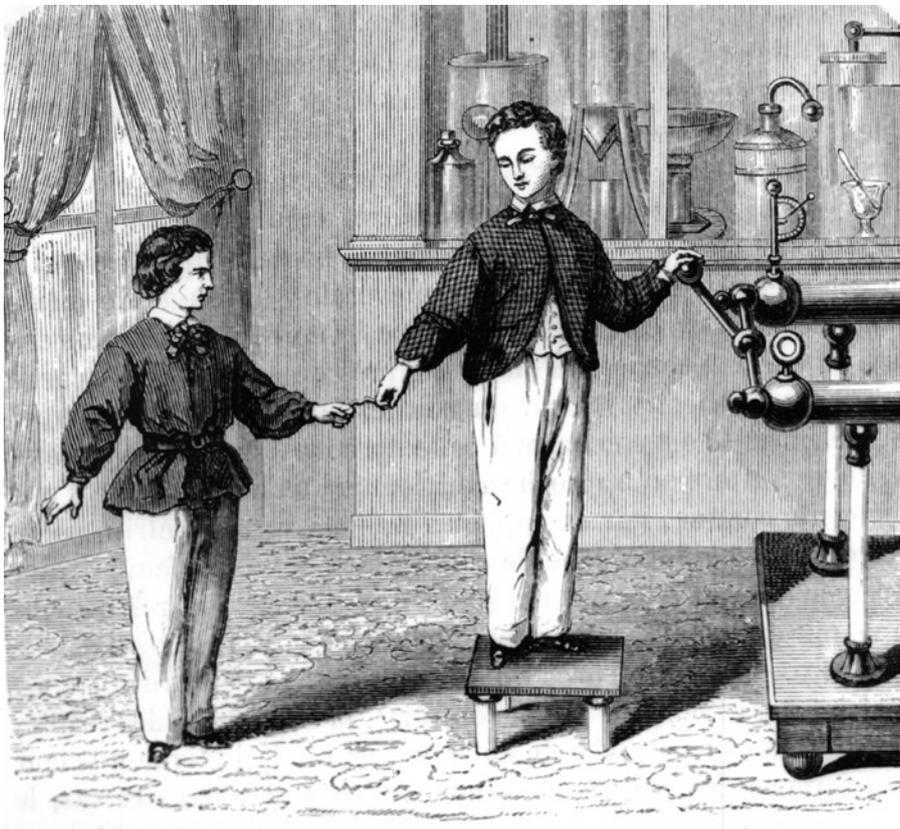
MHS 2049

Bois, verre, 19^e siècle

76x60x36 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 («grand tabouret isolant»), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 («tabouret isolant»), dans l'inventaire de 1821 («126. Grand tabouret à pieds de verre. 12 francs.») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique («213. Grand tabouret à pieds de verre»).

Tabouret avec plateau en bois et pieds en verre pour que les corps que l'on y dépose soient isolés électriquement du sol.



Tabouret pour expériences électrostatiques

La personne se place sur le tabouret pour être isolée du sol et transmettre ainsi les charges électriques produites par la machine à la seconde personne qui lui tient la main.

*(Ganot, *Traité de physique*, Paris, 1884. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)*

Pistolet de Volta

MHS 974

Fer blanc, attribué à Nollet, Paris, 18^e siècle
7x7x13 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« pistolet de Volta sphérique »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pistolet de Volta ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« batterie de 10 pistolets de Volta »).

Flacon fermé par un bouchon qui était violemment expulsé lorsque le mélange gazeux (oxygène et hydrogène) contenu dans le récipient était enflammé par une étincelle électrique. Avec décoration en noir et rouge et motifs floraux dorés qui rappellent les décorations ornant les instruments de l'Abbé Nollet.

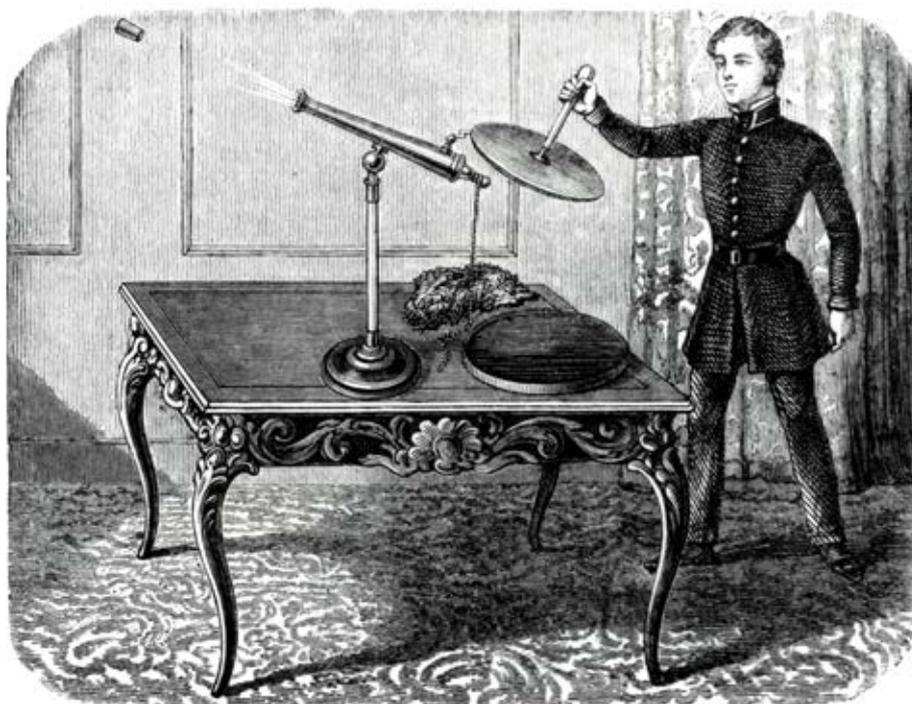


Pistolet de Volta

MHS 1718
Laiton, tôle
23x14x5 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« pistolet de Volta sphérique »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pistolet de Volta »), dans l'inventaire de 1821 (pistolet de Volta en laiton, canon de 7 pouces tirant des balles. 50 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« deux pistolets de Volta en laiton ayant la forme de pistolets »).

Crosse creuse, peinte en noir, où avait lieu l'explosion des gaz d'un pistolet de Volta. A sa partie inférieure est vissée une pièce qui porte l'électrode isolée qui pénètre à l'intérieur. Cette électrode se termine extérieurement par une sphère en laiton. L'extrémité supérieure de la crosse est équipée d'une fixation à baïonnette qui devait recevoir le canon.



Canon de Volta

L'expérimentateur fait exploser le gaz contenu dans le canon au moyen d'un électrophore chargé électriquement. (Canot, Traité de physique, Paris, 1884. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)



Fil conducteur sur treuil isolé

MHS 1595
Bois, laiton, verre, 19^e siècle
41x14x56 cm

Signalé dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 164. Appareil d'un fil de métal qui se déroule sur un support isolant »).

L'instrument se compose d'un tambour avec manivelle sur lequel est enroulé un fil métallique à trois brins d'une centaine de mètres de longueur et dont une extrémité se termine par une tige de verre. Le tambour est fixé sur un support isolant en verre.



Maison pour pistolet de Volta

MHS 1406
Tôle peinte, fin du 18^e siècle
28x18x34 cm

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« petite maison en métal peint avec une tour ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 99. Maison électrique en tôle avec une tour »).

Modèle de maisonnette avec tour. Le toit n'est pas fixé au reste de la maison : si on le soulève, les murs se rabattent. Un pistolet de Volta rempli de gaz hydrogène est dissimulé dans la maison. Au contact d'une étincelle produite par une machine électrique, le bouchon du pistolet, expulsé par la détente des gaz, soulève le toit et fait tomber les murs.

Balance électrique

MHS 556
Bois, cuivre, laiton, verre, Braasch, Hambourg, 19^e siècle
43x27x56 cm
Signature : *Braasch, Hamb.*
Collection Chapeaurouge

Signalée dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 159. Balance électrique, tige horizontale sur un pied isolant »).

Fléau en verre horizontal dont les extrémités sont terminées par deux boules métalliques en équilibre sur une potence en verre reposant sur un support en bois. Une échelle en forme de rapporteur gradué 0-90-0 degrés permet de déterminer l'inclinaison du fléau. Le dispositif était utilisé pour étudier des attractions ou des répulsions électriques.



Batterie de bouteilles de Leyde

MHS 1128

Bois, verre, cuivre, étain

38x38x44 cm

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« 4 bouteilles de Leyde »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« batteries électriques »), dans l'inventaire de 1821 (91. Batterie de quatre bouteilles de Leyde. 144 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 166 et 168. Deux batteries de quatre bouteilles de Leyde chacune »).

Une plaque en laiton fixée sur la caisse en bois porte la mention : à M. A. Pictet / par les Auditeurs de son Cours / de Physique de l'an IX.

« Vers le milieu du dernier siècle (1746), une expérience mémorable agrandit tout à coup le champ de l'électricité. Cette expérience fut faite à Leyde dans le cabinet du célèbre Muschenbroek ; et son appareil était une simple bouteille, d'où l'expérience reçut, et a conservé, le nom de bouteille de Leyde. »

Pictet, *Syllabus*, p. 200, Genève, 1824





Batterie de bouteilles de Leyde

MHS 359
Bois, verre, cuivre, étain
38x38x43 cm

Mise au point au milieu du 18^e siècle aux Pays-Bas et en Allemagne, la bouteille de Leyde est le premier condensateur électrique. On la chargeait en la mettant en contact avec une machine électrostatique. Elle produisait ensuite de fortes décharges électriques qui lui ont valu une grande popularité dans les démonstrations publiques. Mises en batterie, les bouteilles de Leyde engendraient des décharges encore plus violentes, capables de tuer des animaux, comme le montre la gravure ci-dessous.

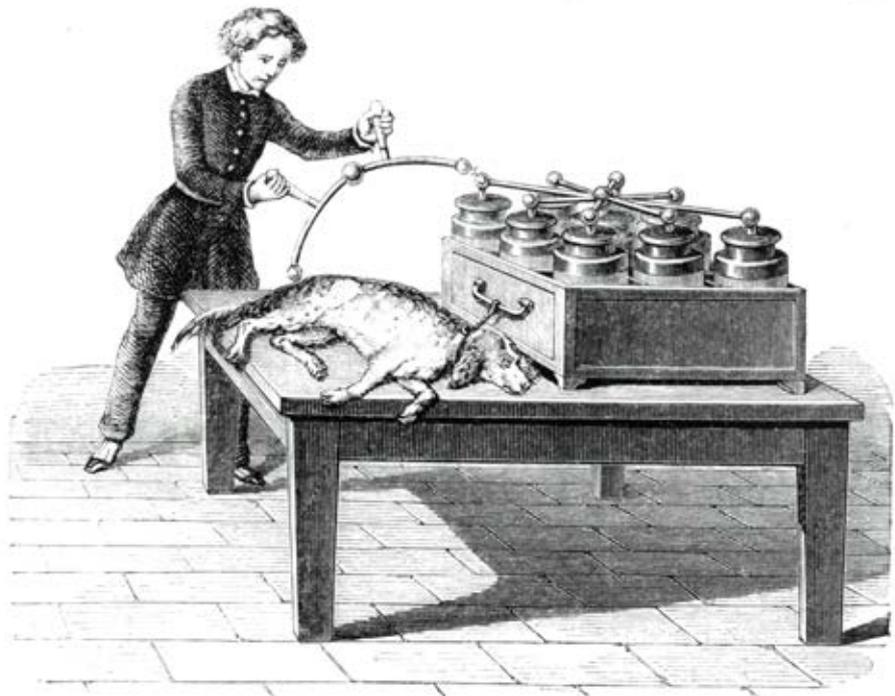


Fig. 324. — Animal tué par la décharge d'une batterie.

Chien électrocuté

L'expérimentateur décharge une batterie de bouteilles de Leyde sur le malheureux animal attaché.

(Canot, Traité de physique, Paris, 1884. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

Thermomètre de Kinnersley

MHS 2035

Laiton, verre, 19^e siècle

6x6x24 cm

Collection Chapeaurouge

Signalé dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« un thermomètre de Kinnersley »).

Appareil destiné à montrer les effets thermiques et mécaniques des étincelles électriques. On verse de l'eau colorée dans le tube pour que le niveau arrive sous la boule métallique inférieure. On relie l'appareil à une bouteille de Leyde. Lorsque l'on produit la décharge, on observe que le niveau de l'eau augmente de quelques centimètres dans le tube latéral avant de revenir à son niveau initial.



Plaques étincelantes

MHS 365

Verre, laiton, bois, 18^e siècle (?)

11x11x42 cm

Signalées dans l'inventaire de 1802 (« deux tableaux magiques »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« tableau magique ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« deux grands tableaux magiques »).

Accessoire fort prisé lors des démonstrations d'électricité statique. On relie le dispositif aux bornes d'une machine électrostatique que l'on fait fonctionner. Des étincelles électriques surgissent alors entre les petits espaces qui séparent les morceaux de papier d'étain collés sur les plaques en verre.





Perce-carte ou perce-verre

MHS 356
Bois, verre, laiton, 19^e siècle
30x15,5x48 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« appareil pour percer le verre par l'électricité ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 163. Appareil pour percer la carte par la décharge »).

Dispositif pour mettre en évidence les effets mécaniques d'une décharge électrique. L'appareil se compose de deux électrodes verticales entre lesquelles est disposée une plaque en verre ou une feuille de papier. On relie les deux électrodes aux deux armatures d'une puissante bouteille de Leyde. L'étincelle qui se produit entre les deux électrodes est capable de percer la plaque ou le morceau de carton.



Petite maison à paratonnerre

MHS 1407
Fer, bois, 18^e siècle
8x8x26 cm

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« petite maison électrique »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« petite maison à paratonnerre »), dans l'inventaire de 1821 (« 119. Maison électrique en bois. 12 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 98. Maison électrique en bois »).

Modèle de maisonnette sur le toit de laquelle est fixée une tige métallique verticale représentant le paratonnerre. Celui-ci, n'étant pas relié au sol, devait démontrer l'effet d'un mauvais paratonnerre.



Thermogalvanomètre

MHS 597
Bois, laiton, platine, attribué à Gourdon, Genève, vers 1822
23x10x42,5 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pyromètre du professeur de la Rive »).

Appareil inventé par le physicien genevois Gaspard de la Rive (1770-1834) pour mesurer la puissance d'une pile électrique. Il fonctionne sur le principe de l'allongement d'un fil métallique parcouru par un courant électrique: l'allongement actionne une aiguille qui se déplace sur une échelle en arc de cercle. La longueur du fil est réglable. Le tout est monté sur un pied de bois.

Pile à colonne

MHS 596

Cuivre, zinc, fer blanc, verre

5,5x5,5x25 cm

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« pile voltaïque en action ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« deux vieilles piles à rondelles dans des étuis de fer blanc »).

Pile à colonne classique comprenant des disques de cuivre et de zinc, contenue dans une boîte en tôle cylindrique ajourée dans le haut.



Pile de Zamboni

MHS 311

Bois, fer, verre, 19^e siècle

17,5x17,5x47 cm

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« piles de Zamboni produisant un mouvement de rotation continu »), dans l'inventaire de 1821 (« 499. Appareil de Zamboni à colonnes. 120 francs ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 465. Appareil de Zamboni à colonnes »).

Une des premières piles fonctionnant sans liquide électrolytique. Chaque disque est constitué d'une feuille de papier légèrement humidifiée sur laquelle on colle sur une face une feuille d'étain et sur l'autre du peroxyde de manganèse en poudre. Une fois préparés, les disques sont empilés puis enduits de gomme-laque ou de soufre pour les préserver du contact de l'air. Les piles peuvent ainsi fonctionner pendant plusieurs années.



5.11 OPTIQUE

« Nous arrivons au dernier des impondérables ; à cet élément qui, au moment où nous ouvrons un œil, cet organe si merveilleusement adapté à son objet, nous procure la perception immédiate des objets situés à des distances variées et quelquefois immenses ; c'est la lumière qui produit cet effet, et on nomme optique la branche de la physique qui traite de ses modifications. »

Pictet, *Syllabus*, p. 210, Genève, 1824

Photomètre

MHS 17

Carton, Nicod Delom, Vevey, 18^e siècle

4,8x4,8x47,5 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« photomètre de Nicod »), dans l'inventaire de 1821 (« 482. Photomètre de Nicod. 9 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 478. Photomètre de Nicod »).

Instrument mesurant la luminosité ambiante. Il se compose de deux tubes coulissants. Le tube intérieur a un petit trou à une extrémité. Sur ce tube intérieur coulisse une bague avec deux fenêtres, l'une large, l'autre étroite.

« Le photomètre de Nicod est formé d'un tube de carton mobile dans un autre, et éclairé plus ou moins par le côté, de manière à laisser apercevoir un objet donné dans l'intérieur du tube. »

Pictet, *Syllabus*, p. 212, Genève, 1824



Photomètre de Leslie

MHS 499

Bois, verre, Dumotiez, Paris, vers 1800

8,5x8,5x31 cm

Signature : Par Dumotiez, Rue du Jardinets n° 2 A Paris

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« photomètre de Leslie ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 269. Photomètre de Leslie plus grand à une boule noire »).

Inventé par le physicien anglais John Leslie (1766-1832), le photomètre est composé de deux boules creuses de verre qui communiquent par un tube recourbé en U. Le tube est rempli à moitié d'alcool. Le reste contient l'air atmosphérique. On place à la même hauteur les deux niveaux d'alcool dans les deux tubes. On expose les deux boules à l'action de la lumière. La lumière produit un effet thermométrique sur la boule noire, la température s'élève et chasse le liquide dans l'autre branche du tube. La différence de niveau indique alors le degré de luminosité. Leslie supposait que les effets calorifiques et lumineux d'une source éclairante étaient proportionnels.



Photomètre

MHS 515

Bois, verre, 19^e siècle

5x5x12 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« photomètre de Leslie ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 269. Photomètre de Leslie dans un étui en bois »).

Photomètre semblable au 499, mais en miniature contenu dans un étui en bois.



Cube de verre

MHS 1015

Verre, 19^e siècle

5,1x5,1x5,1 cm

Signalé dans l'inventaire du Musée académique de 1847 (« 304. Un cube de verre [mauvais] »).

Pour la démonstration de la réfraction de la lumière dans le verre.





Miroir concave de métal

MHS 215
Laiton, 19^e siècle
12x21x1 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« miroir concave de métal ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 277.278. 2 petits miroirs en métal concave et convexe avec manche »).

Miroir de démonstration pour les lois optiques liées à la réflexion. Le miroir est plan d'un côté, concave de l'autre. Il est doté d'une poignée.

Cercle pour mesurer les indices de réfraction

MHS 1570
Laiton, cuivre, 19^e siècle
19,6x5,2x16,8 cm

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« appareil pour montrer l'effet de la réfraction au passage de l'air dans l'eau »), dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique de 1847 (« 272. Cercle en laiton avec 2 aiguilles pour les lois de la réfraction »).

Appareil rudimentaire pour démontrer les lois de la réflexion en plaçant un petit miroir horizontal sur le rebord central, et les lois de la réfraction en utilisant une cuve remplie d'eau. Les deux aiguilles permettent de suivre la direction du faisceau lumineux incident et sortant.



Anamorphoses (miroir cylindrique, prismatique et pyramidal)

MHS 193

Bois, carton, verre, 18^e siècle.

Miroirs : cylindrique : 8x8x30 cm ; prismatique : 8,5x8,5x29 cm ; pyramidal : 10,5x10,5x10 cm,

Dessins : 47,5x53,5 cm

Signalés dans l'inventaire de 1802 (« assortiment de miroirs convexes aprismatiques pour les anamorphoses et avec les dessins y relatifs »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« anamorphoses produites par des miroirs cylindrique, prismatique et pyramidal ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 280.281.282.283. Quatre miroirs cylindriques, prismatiques, pyramidaux et coniques »).

Différents lots de dessins apparemment déformés, mais qui reprennent les bonnes proportions lorsqu'on regarde leur image réfléchiée par un miroir cylindrique, prismatique ou pyramidal.





Héliostat

MHS 553
Acier, laiton, verre
38x30x25 cm
Signature : Dumotiez à Paris

Signalé dans le *Syllabus* de 1819 et 1824 (« héliostat pour maintenir le rayon solaire dans une direction donnée »), dans l'inventaire de 1821 (« 459. Héliostat complet pour fixer les rayons solaires dans les expériences optiques. 600 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique de 1847 (« 329. Héliostat en deux pièces »).

Instrument entraîné par un mouvement d'horlogerie qui permet de suivre la course journalière du soleil dans le ciel avec un miroir afin de diriger pendant toute la journée les rayons solaires sur un endroit fixe. Il manque le miroir et le pendule.

Camera obscura

MHS 564
Bois, laiton, verre, 19^e siècle
11,5x14,5x31 cm

Signalée dans l'inventaire de 1802 (« chambre obscure »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« chambre obscure ») et dans l'inventaire de 1821 (« 456. Chambre obscure portative. 24 francs. »).

Aussi appelé chambre obscure ou chambre noire, cet instrument d'optique permet de reproduire une image extérieure sur un miroir dépoli. Les rayons lumineux traversent une lentille avant d'être réfléchis à 90° par un miroir oblique sur l'écran. Les premières chambres noires étaient dépourvues d'optique.



Microscope solaire et lucernal

MHS 234

Laiton, verre, bois, Harris, Londres, début du 19^e siècle
48x53x31 cm

Signature: *Thos Harris, London*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« microscope solaire »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« microscope solaire, microscope lucernal »), dans l'inventaire de 1821 (« 475. Microscope lucernal avec son assortiment complet, en deux caisses. 864 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 485. Microscope lucernal avec son assortiment complet »).

Superbe boîte contenant un microscope lucernal, un microscope solaire et de nombreux accessoires issus des ateliers de Thomas Harris, un opticien londonien actif entre 1767 et 1827. Dans un microscope lucernal, une grosse loupe concentre la lumière provenant d'une lampe à huile sur un miroir qui la renvoie sur l'objet à étudier. L'image est projetée sur un écran dépoli à l'autre extrémité de la caisse en bois. Le microscope solaire possède un grand miroir rectangulaire qui renvoie la lumière du Soleil sur la préparation. L'image est alors projetée sur un écran mural.



Microscope achromatique

MHS 376

Laiton, verre, Dellebarre, France (?), 1788
23,5x17,5x55 cm

Signature: *DELLEBARRE/1788*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« un microscope de Dellebarre »), dans l'inventaire de 1821 (« 473. Microscope composé de Dellebarre. 144 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 327. Microscope composé de Dellebarre »).

Microscope composé comprenant un oculaire formé de six lentilles (il en manque trois) pour réduire l'aberration chromatique des images. L'instrument possède aussi un condenseur pour concentrer la lumière sur la préparation. Louis François Dellebarre (1726-1805), un Français émigré en Hollande, présente ce microscope à l'Académie des sciences de Paris en 1778.



Microscope catadioptrique

MHS 377

Bois, laiton, verre, Amici, Modène, 1822

43x21x42 cm

Signature: *Amici, Modena*

Signalé dans le *Syllabus* de 1824 (« microscope catadioptrique d'Amici ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 328. Microscope d'Amici dans sa boîte complet »).

Pour éviter les phénomènes d'aberration chromatique, l'objectif de ce microscope est composé de deux miroirs, un concave et un plan. Son inventeur, l'Italien Giovanni Amici (1785-1863), physicien et directeur de l'Observatoire de Florence, réalisera par la suite un des premiers microscopes à lentilles achromatiques dont le système est encore utilisé aujourd'hui. Une plaque collée sur la boîte indique que ce microscope a été donné au Musée académique en 1822, suite à une souscription effectuée par plusieurs physiciens et naturalistes genevois, dont Marc-Auguste Pictet.



« Je viens de publier dans le cahier de ce mois-ci de la Bibl. Univ. (encore sous presse) la description de votre microscope, et c'est à cette occasion que je prends la liberté de vous écrire. Ce que j'en ai rapporté a décidé quelques-uns de mes amis à se joindre à moi pour vous prier de nous en faire exécuter un, qui sera notre propriété commune, et dont nous jouirons tour à tour... »

Lettre de Pictet à Amici, 29 juin 1821, t4, p. 5

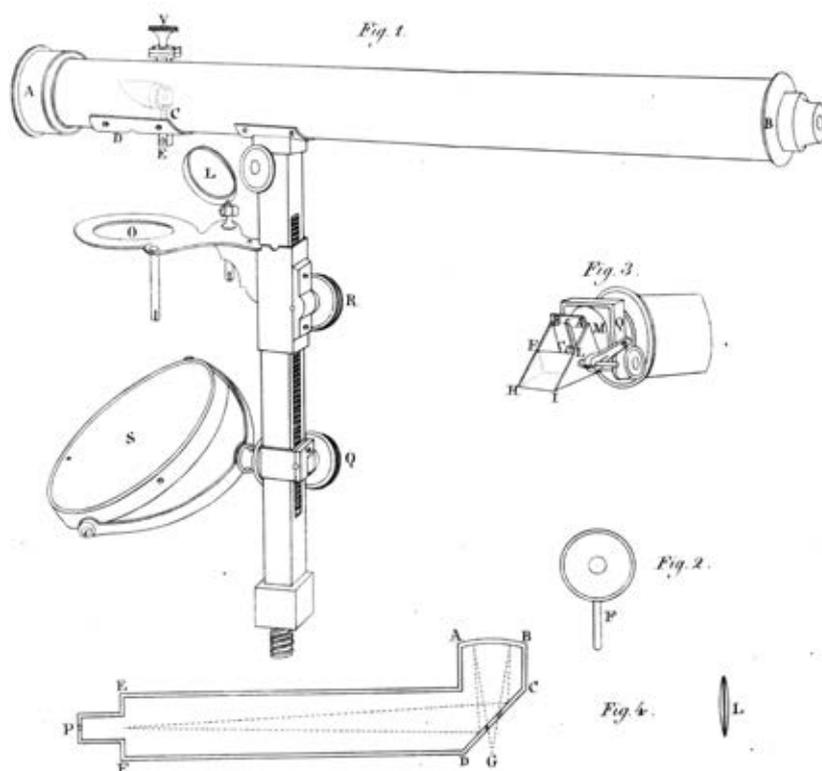
« Nous avons monté l'instrument, et essayé de nous en servir, jusqu'au troisième grossissement, la lumière du jour, par laquelle seule nous éclairions, ne permettant pas d'aller plus loin. Nous en avons été parfaitement satisfait : la netteté des images est surtout admirable. »

Lettre de Pictet à Amici, 29 avril 1822, t4, p. 7

« Je prends note de l'addition proposée à votre microscope d'un miroir plan propre à rendre à peu près verticale la direction des rayons solaires destinés à être réfléchis par le miroir concave ». »

Lettre de Pictet à Amici, 23 sept 1822, t4, p. 13

Bibl. Univ. Sc. et Arts T. XVII. Pl. I.



Le microscope catadioptrique d'Amici

La lumière provenant de l'objet placé sur la platine en O est réfléchié par un premier miroir plan C contre un second miroir concave placé en A qui la renvoie vers l'oculaire B.

(Bibliothèque Universelle, tome 17, planche 1, 1821. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences)

Télescope de type Newton

MHS 116

Laiton, verre, focale 460 mm, diamètre miroir 61 mm, Adams, Londres, 18^e siècle
63x36x60 cm

Signature : *Made by GEO. ADAMS in Fleet-Street, London*

Signalé dans l'inventaire de 1802 (« un télescope newtonien de 18 pouces de foyer »), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« télescope newtonien »), dans l'inventaire de 1821 (« 494. Télescope newtonien de 2 pieds sur 4 pouces d'ouverture. 144 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 116. Télescope newtonien de 2 pieds sur 4 pouces d'ouverture »).

Télescope type Newton. L'instrument est doté de deux miroirs, le principal, de forme parabolique, placé au fond du tube et le secondaire, plan, qui renvoie les rayons lumineux vers l'oculaire disposé sur le côté du tube optique.



Télescope

MHS 115

Laiton, verre, focale 460 mm, diamètre miroir 90 mm, Adams, Londres, 18^e siècle
75x36x50 cm

Signature : *G. Adams, N° 60 / Fleet Street, London*

Collection Chapeaurouge

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« télescope grégorien ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 838. Un télescope à réflexion de Gregory »).

Télescope de type grégorien. La lumière collectée par le miroir principal est renvoyée une seconde fois par un petit miroir circulaire vers l'oculaire placé à l'arrière du tube optique,



Prisme à liquide

MHS 236
Tôle, verre, 19^e siècle
20x21x20 cm

Signalé dans l'inventaire de 1802 («prisme à deux faces rempli d'un liquide»), dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 («prisme de verre à deux faces et angle réfringent variable, susceptibles de contenir un liquide») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique («316. Prisme à angle réfringent variable par vis sans fin»).

Accessoire utilisé pour les expériences optiques liées à la décomposition de la lumière. Le récipient de forme prismatique et à angles variables se remplit d'eau.



Lunette de Rochon ou micromètre à double image

MHS 727

Laiton, verre, Jecker, Paris, fin 18^e siècle
3x3x29 cm

Signature : Jecker à Paris

Signalé dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« lunette qui mesure les distances au moyen des doubles images »), dans l'inventaire de 1821 (« 465. Lunette prismatique de Rochon pour mesurer les distances. 140 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 331. Lunette prismatique de Rochon pour les distances »).

Lunette servant à mesurer des distances au moyen du phénomène de la double réfraction du cristal de calcite (cristal de Spath). Inventé par l'Abbé Rochon (1741-1817), un astronome français, l'instrument mesure la distance à laquelle on se trouve d'un objet de dimension connue par un cristal de spath mobile dans l'axe de la lunette que l'on fait mouvoir jusqu'à ce que les deux images de l'objet soient « exactement juxtaposées sans s'entamer réciproquement. Une division tracée à l'extérieur du tube, et à laquelle répond un index qui appartient au prisme mobile indique un nombre, par lequel multipliant la dimension connue de l'objet observé, le produit donne sa distance à l'observateur. » (Pictet, *Syllabus*, p. 223, Genève, 1824).



Lentille creuse

MHS 2422

Laiton, verre, 19^e siècle
53x53x9 cm

Signalée dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« lentille creuse de 18 pouces de diamètre et 52 de foyer), dans l'inventaire de 1821 (« 461. Lentille creuse de verre de 18 pouces de diamètre et 52 de foyer. 260 francs. ») et dans le catalogue du cabinet de physique du Musée académique (« 285. Lentille creuse de 18 pouces de diamètre »).

Il s'agit vraisemblablement de la grande lentille creuse utilisée lors d'expériences sur la réfraction et signalée dans les *Syllabus* comme « la lentille creuse de 18 pouces de diamètre et 52 cm de foyer ». A l'origine la lentille était montée sur un pied à roulettes.



5.12 GÉOLOGIE

Echantillons de minéraux

Collection du Muséum d'histoire naturelle de Genève

Signalés dans les *Syllabus* de 1819 et 1824 (« Echantillons de cristaux salins, cristaux de roche, de chaux carbonatée, sulfatée, fluatée de baryte et strontiane sulfatée; de grenats, d'aigue-marine, de sulfure de fer »).

La collection de minéralogie de Marc-Auguste Pictet, qui est une collection historique du Muséum, compte plus de 400 échantillons de minéraux divers provenant de différents endroits en Europe. La collection a été incorporée à celles du Musée académique en 1829. Marc-Auguste avait acquis sa collection en 1786. Il s'en servait essentiellement à des fins pédagogiques, dans le cadre de ses leçons de physique expérimentale.

« ...Je possède un cabinet assez considérable d'instruments de physique avec lesquels je donne annuellement un cours chez moi; j'y ai joint depuis quelques années une collection de minéraux qui sans être complète est formée surtout de morceaux destinés à l'instruction plutôt qu'au luxe et j'en ai fait une étude chérie et particulière... »

Minute d'une lettre de Pictet à Ernest II de Saxe-Gotha, 28 octobre 1788



Fragment de météorite

Collection du Muséum d'histoire naturelle de Genève

Météorite l'Aigle

Chondrite à olivine et hypersthène

213 gr.

Dans le cadre de ses activités éditoriales dans la *Bibliothèque britannique*, Marc-Auguste Pictet a soutenu l'hypothèse d'une origine extraterrestre des météorites, défendue alors par très peu de savants.

Ce fragment provient de la météorite l'Aigle qui est tombée en 1803 entre les communes de l'Aigle et de Glos-la-Ferrière dans le département de l'Orne en Basse-Normandie. Pictet a probablement acquis un fragment de cette météorite (près de 3000 fragments de cette météorite s'étaient abattus dans la région) par l'intermédiaire de Jean-Baptiste Biot, l'astronome français qui a rédigé un rapport établissant une origine extraterrestre de cette météorite, et avec qui Pictet entretenait des rapports épistolaires étroits.



5.13 DES INSTRUMENTS PICTET AU CRIBLE DES ANALYSES SCIENTIFIQUES

Parmi les curiosités qui composent le cabinet Pictet figure un lot d'instruments de démonstration dont la facture et l'apparence rappellent fortement ceux produits au 18^e siècle par le célèbre constructeur parisien Jean-Antoine Nollet (1700-1770), considéré aussi comme un des pionniers de la physique expérimentale de démonstration.

Bien que non signés, ces instruments (appareil de Pascal, pompe à feu, hémisphères de Magdebourg et un pistolet de Volta) se retrouvent dessinés dans les planches qui ornent les *Leçons de physique expérimentale*, un des ouvrages phares de Nollet qui décrit dans le détail le contenu de ses leçons de physique et les instruments utilisés pour ses démonstrations.

On ignore aujourd'hui comment Pictet a acquis ces objets plutôt démodés dans son cabinet qui était essentiellement constitué d'instruments modernes. Il aurait pu en hériter de Jean Jalabert (1712-1768), physicien genevois et professeur de physique expérimentale à l'Académie de Genève entre 1737 et 1744, qui a entretenu des liens étroits avec Nollet pendant longtemps.

5.13.1 Un manuel pratique de construction du 18^e siècle

A la fin de sa carrière, Nollet publie un ouvrage en trois volumes intitulé *L'art des expériences* qui est un véritable manuel pratique de construction d'instruments de physique. Nollet décrit dans le détail les matériaux (bois, métal), la composition des vernis et des peintures ainsi que les motifs de décoration à appliquer sur les instruments. Dans sa préface, Nollet explique au lecteur qu'« on peut suivre avec confiance tout ce que j'enseigne dans cet ouvrage; il n'y a rien que je n'aie pratiqué moi-même, ou vu pratiquer par d'habiles ouvriers que j'ai entretenus pendant plus de vingt-cinq ans dans mes laboratoires... ».

La lecture de ce remarquable ouvrage a été à l'origine d'un projet original encore jamais mené jusqu'ici sur les collections du Musée, qui a consisté à entreprendre une analyse archéométrique de ces objets au moyen de techniques modernes (voir chapitre 5.13.3) utilisées aujourd'hui pour l'expertise scientifique des œuvres d'art, afin de voir si les matériaux et les composants utilisés dans les peintures et les vernis coïncident avec les indications figurant dans *L'art des expériences*.

Démarrée en 2012, la première étape de ce projet a été réalisée en collaboration avec le laboratoire d'analyse des Musées d'art et d'histoire qui disposait des appareils et des scientifiques compétents. D'autres analyses plus approfondies ont été menées en 2018 par la société Geneva Fine Art Analysis (GFAAA) sur les deux instruments les plus imposants du lot: l'appareil de Pascal (MHS 568) et la pompe à feu (MHS 77).

L'examen visuel révèle que les bois constituant le bâti de l'appareil de Pascal (MHS 568, p. 85) et de la pompe à feu (MHS 77, p. 82) sont du tilleul, du peuplier et du hêtre qui selon Nollet sont « des bois communs que l'on utilise pour fabriquer des instruments de grand volume « parce qu'ils ne sont pas d'un haut prix et qu'ils se coupent facilement ».

Les analyses du verre du vase de l'appareil de Pascal et de la cuve de la pompe à feu montrent une fluorescence verte identique en éclairage ultra-violet, résultant probablement de la présence d'oxyde de manganèse dans le verre. Ce composé chimique est utilisé depuis l'Antiquité par les artisans pour décolorer le verre et le rendre plus transparent.

Les analyses par spectrométrie de fluorescence X (FRX) ont permis de mieux caractériser les pigments inorganiques des peintures et des dorures. La peinture rouge que l'on retrouve sur les deux bâtis contient du mercure et du soufre, ce qui indique la présence de sulfure de mercure, le pigment traditionnel composant le vermillon, une peinture rouge-orange fabriquée depuis le haut Moyen-Age et très courante au temps de Nollet.

Quant à la peinture noire, l'absence de phosphore indiquerait, selon les scientifiques du GFAA, qu'il ne s'agit pas d'une peinture à base d'os, mais plutôt à base de carbone minéral, un pigment souvent utilisé dans les peintures et laques noires.

5.13.2 Des dorures qui ne sont pas en or

L'étude FRX des dorures s'est révélée très intéressante. La dorure jaune n'est pas faite à la feuille d'or comme son aspect le laisserait croire. Elle a été réalisée à partir de laiton battu en feuille. Aussi appelé or d'Allemagne, ce procédé est très bien décrit par Nollet : « ... Cette espèce de dorure est suffisante pour les ouvrages communs, elle coûte peu, et elle est bien plus facile à manier que l'or fin dont se servent les doreurs sur bois... ».

Quant à la dorure blanche, elle semble constituée essentiellement d'étain et de soufre, deux éléments qui entrent dans la fabrication de l'or mussif (sulfure stannique SnS_2), un pigment utilisé pour imiter les éclats dorés, connu depuis l'Antiquité, mais qui, étonnamment, n'est pas mentionné dans l'ouvrage de Nollet.

Enfin, l'analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MC) d'un minuscule prélèvement de peinture noire et de vernis, réalisée sur la base de la boule du support du balancier de l'appareil de Pascal, a permis d'identifier une peinture à l'huile ainsi qu'une laque à base de résine sandaraque (extrait du cyprès de l'Atlas) et de mastic (résine naturelle tirée du pistachier). Ce type de vernis brillant, très bien décrit par Nollet, était souvent utilisé autrefois sur le mobilier en imitation de la laque orientale.

Ces analyses archéométriques ont débouché sur quelques surprises désagréables, en particulier sur la pompe à feu qui semble avoir subi plusieurs restaurations au cours du temps. Les observations au microscope stéréoscopique montrent que des baguettes en bois repeintes en noir ont été rajoutées autour de la plaque de base supportant la chaudière. La peinture rouge actuellement visible est le résultat d'un « repeint peu soigné, vraisemblablement sans démontage de l'appareil » selon les scientifiques de GFAA. Le rouge a été appliqué de manière très grossière sur une ancienne couche de fond noir. Le vernis appliqué sur le bâti semble aussi très récent, comme le montre l'éclairage par ultra-violet.

5.13.3 Les techniques d'analyse utilisées

Observations stéréoscopiques

Au moyen d'un microscope optique muni d'une caméra optique grossissant de 8 à 80x. Permet d'identifier des traces de restauration, des altérations dans les couches de peinture et de vernis.

Eclairage ultra-violet

Non invasive. Analyse du verre, des couches de peinture, des repeints, la nature des vernis, etc.

Spectrométrie de fluorescence X (XRF)

Méthode non invasive. Aucun prélèvement à effectuer sur la matière à analyser. N'identifie que les composés inorganiques. Permet une analyse qualitative des pigments utilisés dans les peintures et le vernis. Des rayons X sont envoyés sur l'échantillon à analyser. La matière excitée réémet à son tour de l'énergie sous la forme de rayons X au cours d'un phénomène appelé fluorescence par rayons X. L'analyse de ce spectre de rayons X secondaires et la comparaison de ce spectre avec ceux figurant dans une base de référence permet d'identifier les éléments chimiques de la matière.

Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS)

Méthode invasive. Nécessite un prélèvement de quelques millimètres de matière. L'échantillon doit être conditionné (extraction aux ultrasons, évaporation à sec, etc.) avant d'être analysé par un chromatographe couplé à un spectromètre de masse. La comparaison du chromatogramme avec des bases de référence permet une identification qualitative des pigments organiques.

Les analyses ont été menées par le laboratoire d'analyse des Musées d'art et d'histoire en 2013 et par la société GFAA en 2018.



Analyses archéométriques de 2018 des instruments du cabinet Pictet attribués à Nollet

6. BIBLIOGRAPHIE

- Bedot Maurice et Cartier Alfred. 1899. *Notice sur le Musée d'histoire naturelle de Genève*. Genève: Imprimerie W. Kündig & fils.
- Boissier Henri. 1820. *Premier rapport sur l'origine et l'accroissement du Musée académique de Genève: fait à l'assemblée des souscripteurs et donateurs de cet établissement, par les membres de son administration, le 9 mars 1820*. Genève: J.J. Paschoud.
- Boissier Henri. 1823. *Troisième rapport sur le Musée académique de Genève: fait à l'assemblée générale des bienfaiteurs de cet établissement, par les membres de son administration, le 20 mars 1823*. Genève: J.J. Paschoud.
- Cassaigean Jean et Rillet Jean. 1995. *Marc-Auguste Pictet ou le rendez-vous de l'Europe universelle*. Genève: Slatkine.
- Cassaigean Jean et al. (ed.), Sigrist René (texte et annotations). 1996-2004. *Marc-Auguste Pictet 1752-1825. Correspondances sciences et techniques*, 4 volumes. Genève: Slatkine.
- Colladon Henri. 1791. *Cours de Physique de Mr le Professeur Pictet en 1791, H. Colladon, étudiant*. Cahier de notes manuscrites. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (Z112-1).
- Colladon Henri. 1791. *Excerpta ex prelectionibus Professoris Pictet facta a studioso H. Colladon 1791 (De Philosophia in genere)*. Cahier de notes manuscrites. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (z112-2).
- Colladon Henri. 1791. *Excerpta ex prelectionibus Professoris Pictet facta a studioso H. Colladon 1791 (Physica specialis)*. Cahier de notes manuscrites. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (z112-3).
- Cramer Auguste. 1812. *1^{er} cahier contenant un cours de Chymie suivi à Genève sous Mr le Professeur Pictet par Auguste Cramer (de Lyon) étudiant dans l'auditoire des sciences à Genève, commencé le lundi 14 janvier 1812*. Cahier de notes manuscrites. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (z225/2).
- Cramer Auguste. 1813. *4^e cahier de cours de Physique Particulière suivi dans la Faculté des Sciences de Genève sous Mr le Professeur Pictet par Auguste Cramer en 1812-1813. Cahier commencé le mercredi 6 janvier 1813 et terminé le avril 1813*. Cahier de notes manuscrites. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (z225/3).
- Daumas Maurice. 2003. *Les instruments de scientifiques au XVII^e et XVIII^e siècles*. Editions Jacques Gabay. Paris.
- Grandjean Henri. 1957. L'instruction publique de la République et Canton de Genève. *Archiv für das schweizerische Unterrichtswesen*, Band (Jahr): 42/1956.
- Heyd Michael. 1984. Between Orthodoxy and the Enlightenment. Jean-Robert Chouet and the Introduction of Cartesian Science in the Academy of Geneva. (compte-rendu de Elisabeth Labrousse. *Annales* Année 1984. 39-1 pp. 177-178).
- Ladame Paul-Louis. 1885. Notice historique sur l'électrothérapie à son origine. L'électricité médicale à Genève au XVIII^e siècle, in *Rev. Med. Suisse Romande*, V^e année, no 10, 15 octobre 1885, pp. 553-572; no 11, 15 novembre 1885, pp. 625-656; no 12, 15 décembre 1885, pp. 697-717.

- Le Fort Jean-Louis. 1877. Notice historique sur l'Hôtel du Résident de France à Genève devenu successivement l'Hôtel de la Préfecture du Léman et le Musée académique. *Mémoires et documents publiés par la Société d'Histoire et d'Archéologie de Genève*, t. 19. Genève: Julien; Paris: Allouard, pp. 1-40.
- Nollet Jean Antoine. 1753. *Leçons de physique expérimentale*. Paris: Durand, 6 volumes.
- Nollet Jean Antoine. 1770. *L'Art des expériences, ou Avis aux amateurs de la physique, sur le choix, la construction et l'usage des instruments; sur la préparation et l'emploi des drogues qui servent aux expériences*. Paris: P.-E.-G. Durand, neveu, 3 volumes.
- Pictet Marc-Auguste. 1819. *Syllabus du cours physico-technique donné au Musée académique de Genève*, Genève.
- Pictet Marc-Auguste. 1824. *Syllabus du cours de physique expérimentale donné au Musée académique de Genève*. Genève.
- Pictet Marc-Auguste. sd. *Notes de cours sur l'électricité*. Rouleau manuscrit. Collection fondation F. Rilliet.
- Pictet Marc-Auguste. sd. *Notes de la fin du cours sur l'air et sur la terre*. Rouleau manuscrit. Collection fondation F. Rilliet.
- Pittion Jean-Paul. sd. Jean-Robert Chouet à Saumur. http://archives.ville-saumur.fr/_depot_amsaumur/_depot_arko/articles/818/jean-robert-chouet-a-saumur_doc.pdf
- Pyenson Lewis et Gauvin Jean-François. 2002. *L'art d'enseigner la physique*. Editions du septentrion. Québec.
- Revilliod Pierre. 1942. *Physiciens et naturalistes genevois*. Kundig, Genève.
- Ryenson Lewis et Gauvin Jean-François. 2002. *L'art d'enseigner la physique. Les appareils de démonstration de Jean-Antoine Nollet 1700-1770*. Sillery. Ed, Septentrion.
- Sigrist René. 2004. *L'essor de la science moderne à Genève*. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Tingry Pierre-François. 1784. *Leçons de physique. Ce cours a été ouvert à Genève pour la première fois depuis mon séjour par Mr Pictet-Turettini. Cet extrait est incapable de faire l'éloge du maître. Il ne peut prononcer que sur les faiblesses du rédacteur, 1784*. Cahiers de notes manuscrites. Bibliothèque de Genève (ms. Fr. 2134).
- Torlais Jean. 1954. *L'abbé Nollet, un physicien au siècle des Lumières*. Ed. Sipuco. Paris.
- Trembley Jacques. 1987. *Les savants genevois dans l'Europe intellectuelle*. Editions du Journal de Genève. Genève.
- 4 siècles d'enseignement et de recherche. *De la conduite des âmes à l'exploration du cerveau*. 2009. Université de Genève: http://www.unige.ch/presse/static/historique450_web.pdf
- Le cours de physique de Jean Théophile Desaguliers*. <https://bibulyon.hypotheses.org/5844>

Documents en lien avec le cabinet Pictet

Convention et transaction entre la Société Economique et Mme Pictet-Turrettini au sujet du Cabinet de Physique du 30 Pluiose an 11. 1802. Manuscrit. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (z170/8).

Catalogue des appareils composant la collection du Prof. Pictet commencée en 1783, inventoriée en 1821. Manuscrit. Archives d'Etat Genève.

Inventaire du cabinet de physique de Pictet, objet de la transaction avec la société économique, 1802. Manuscrit. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (Z 170).

Musée académique, *Catalogue du Cabinet de Mécanique*, Genève, 1820-1880. Manuscrit. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (Z 279).

Musée académique, *Catalogue du Cabinet de physique*, Genève, 1820-1879. Manuscrit. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (Z 278).

Règlement du Conseil d'Etat pour le cabinet de physique du 19 novembre 1824.

Règlement du Conseil d'Etat sur le cabinet de physique du Musée académique du 1^{er} juillet 1825.

Règlements sur les études académiques et sur les facultés des sciences et des lettres dans l'Académie de Genève du 28 novembre 1825.

Répertoire des instruments de l'Institut de physique 1887-1902. Manuscrit. Bibliothèque du Musée d'histoire des sciences (Z 277)

Archéométrie

GFAA. 2018. *Etude technologique* N° R201811265.

GFAA, 2018. *Etude technologique* N° R201811266.

MAH. 2017. *Rapport de synthèse*.

7. LISTE DES ÉLÉMENTS INTERACTIFS DE L'EXPOSITION

Mécanique

Le pendule de Newton
Le double cône qui monte en descendant
Le cylindre paradoxal
La danseuse équilibriste
La balance romaine
Poulies et palans

Hydrostatique

Le bal des ludions
Archimède et la couronne d'or

Acoustique

Paraboles acoustiques
Voir le son

Magnétisme

Le peintre habile

Electricité

Fabriquez des décharges électriques

Optique

Anamorphoses
Voir une image cachée
Mégascope

7. LISTE DES PRÉSENTATIONS D'EXPÉRIENCES POUR LES GROUPES

- Electricité: une histoire de l'électricité, de l'électricité statique à l'électro-aimant en passant par la pile de Volta.
- Pression et vide: comment fonctionne un baromètre et la ventouse qui permet de déboucher l'évier ? Une série de manipulations pour comprendre la pression atmosphérique et la notion de vide.
- Mouvement: les premières expériences sur la chute des corps et les débuts de la gravité.
- Lumière: Petite histoire de la lumière à travers les âges jusqu'à l'ancêtre de l'appareil photo.
- Son: une série d'expériences pour « voir le son » et mieux comprendre ce phénomène.

Sur réservation uniquement auprès de maha.zein@ville-ge.ch

8. JOUER AVEC LA SCIENCE D'HIER, AUJOURD'HUI

Jouer avec la science ne date pas d'aujourd'hui. Que ce soit la mécanique, l'optique, l'électricité ou encore l'hydrostatique ou l'acoustique, toutes ces sciences physiques faisaient l'objet, dès le 17^e siècle, de démonstrations expérimentales. Marc-Auguste Pictet, savant genevois du 18^e siècle, grand expérimentateur et passionné d'instruments de physique, ne sera pas en reste et proposera durant toute sa carrière des cours publics de physique destinés « aussi bien aux messieurs qu'aux dames ».

La science de démonstration d'hier peut aisément être réalisée aujourd'hui en classe ou à la maison, avec du matériel du quotidien.

Nous vous proposons des expériences et fabrication d'objets par thématique qui vous permettront de mieux appréhender l'exposition temporaire au musée d'histoire des sciences ou alors de pousser la réflexion après la visite. Ces expériences ludiques et sensorielles constituent un excellent outil de sensibilisation à la science et de compréhension de phénomènes fondamentaux de la physique mis en situation dans un contexte quotidien.

1. TOUT EN MOUVEMENT ! (MÉCANIQUE / ÉQUILIBRE)

Pendule de Newton revisité

Marche à suivre

Coller les deux règles de manière parallèle sur une table avec un écartement correspondant à 1 mm de plus que le diamètre des pièces utilisées afin que celles-ci puissent se mouvoir entre les règles.

Placer 4 pièces côte à côte dans la rainure.

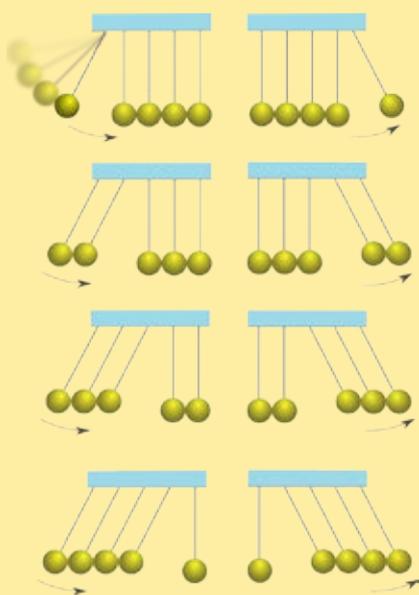
Propulser une cinquième pièce à l'aide d'un crayon ou d'un doigt.

Tenter de propulser deux pièces, puis trois contre les 4 pièces accolées.

Matériel

- 2 règles de 30 cm
- 7 pièces de 10 ou 20 cts
- ruban adhésif





Source Wikiwand

Que se passe-t-il ?

La pièce propulsée reste collée aux autres, mais celle qui se trouve en fin de ligne s'éloigne. Lorsque l'on propulse deux pièces, deux autres s'éloignent et ainsi de suite.

Les pièces propulsées ont une certaine énergie qu'elles vont transmettre à la première pièce, puis à la deuxième, à la troisième et finalement à la quatrième. Celle-ci ayant de l'espace, elle va être propulsée à son tour. C'est le principe de conservation de l'énergie qui est mis en évidence, associé à la conservation de la quantité de mouvement.

Cette expérience est inspirée du pendule de Newton qui est constitué d'une série de cinq billes de même taille et de même masse, suspendues côte à côte et pouvant osciller dans le même plan en s'entrechoquant. Lorsqu'une bille est relâchée d'une certaine hauteur, elle percute celles du milieu et finit par mettre en mouvement la bille à l'autre extrémité de la chaîne. Cette dernière s'élève jusqu'à la même hauteur et le processus recommence de nombreuses fois. Il en va de même si deux billes ou trois billes sont relâchées.

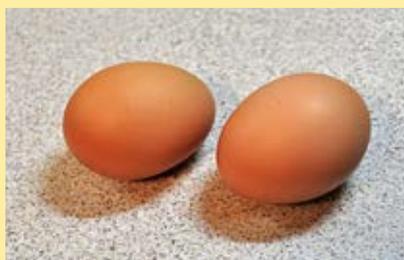
Le pendule de Newton permet d'illustrer le principe de conservation de l'énergie cinétique et de la quantité de mouvement.

Un œuf cru ou cuit ?

2 œufs sont posés sur une table. Comment savoir lequel est cru ?

Matériel

- 1 œuf cru et un œuf cuit
- 1 table plane



Marche à suivre

Poser l'œuf cru et l'œuf dur sur une table. Les faire tourner en les poussant du doigt puis stopper leur rotation avec la main.

Observer ce qui se passe lorsque les œufs tournent puis lorsqu'ils sont arrêtés.

Que se passe-t-il ?

L'œuf dur tourne plus régulièrement et plus rapidement que l'œuf cru. Lorsque l'on pose la main sur chacun des œufs pour arrêter leur rotation, on constate que l'œuf dur s'arrête net alors que l'œuf cru se remet à tourner légèrement.

L'intérieur d'un œuf cru étant liquide, il faut faire tourner la coquille, mais il faut aussi arriver à faire tourner le liquide à l'intérieur. Lorsque la coquille se met à tourner, elle entraîne la première couche de liquide par frottement. Le mouvement se propage ainsi vers le centre par frottement des couches de liquide les unes sur les autres. Le temps nécessaire pour faire tourner toutes les couches de

liquide de la même façon dépend des frottements entre la coquille et la première couche de liquide, ainsi que des frottements à l'intérieur du liquide.

Lorsqu'on arrête l'œuf cru, on n'arrête en fait que sa coquille. Le liquide qui constitue l'intérieur de l'œuf continue à tourner du fait de son inertie et n'est freiné que lentement par les forces de frottement. Une fois lâchée, la coquille se remet à tourner, car les forces de frottement entre la coquille et le liquide qui continue à tourner entraînent de nouveau la coquille.

L'intérieur d'un œuf dur est devenu solide par transformation des protéines du blanc et du jaune lors de la cuisson. L'intérieur de l'œuf est solidaire de la coquille. Lorsqu'on met en rotation la coquille, on fait aussitôt tourner de la même façon l'intérieur de l'œuf. Lorsqu'on arrête la coquille, l'intérieur de l'œuf s'arrête en même temps.

Un liquide placé dans un récipient qui tourne continue à tourner par inertie lorsqu'on arrête le récipient.

L'inertie désigne la tendance de tout corps à conserver son « état naturel » qui correspond soit à l'immobilité, soit à un mouvement rectiligne uniforme. Tout corps ne quitte cet état naturel que si des forces l'y contraignent, mais il résiste d'autant plus au changement (de vitesse ou de trajectoire) que sa masse est élevée.

Equilibre improbable

Marche à suivre

Glisser la pièce entre les deux dents extérieures de deux fourchettes placées tête à tête comme sur l'image ci-dessous.

Prendre l'ensemble pièce-fourchette et déposer le bord de la pièce sur le rebord d'une bouteille, d'un verre ou d'une table. Glisser les fourchettes le plus loin possible sur la pièce et ajuster jusqu'à ce que les fourchettes soient en équilibre.

Matériel

- 2 fourchettes identiques
- 1 pièce de monnaie
- une bouteille en verre et/ou un bord de table droit



Que se passe-t-il ?

La gravité attire toute chose en direction du sol, comme si tout le poids était concentré en un seul point. Pour une boule ou un tuyau, le centre de gravité se trouve au milieu de l'objet. Pour un objet non symétrique, comme un marteau, le centre de gravité se trouve plus proche de l'extrémité qui a la plus grande masse. On a tendance à croire que le centre de gravité se trouve toujours à un endroit où il y a de la matière et non pas « à côté » de l'objet. Pourtant, le centre de gravité d'un disque vinyl est dans le trou central, là où il n'y a pas de matière.

Le système fourchettes-pièce est soumis à deux forces : celle de l'attraction terrestre (le poids) et celle de la bouteille sur le système (au niveau de la pièce).

Pour que le système soit dans une position d'équilibre stable, il faut que le centre de gravité soit situé à la verticale au-dessous du point de suspension (ici, le point de contact entre la pièce et la bouteille). Dans le cas présent, la plus grande partie de la masse se trouve dans les manches des fourchettes, au-dessous du col de la bouteille, ce qui réalise la condition d'équilibre.

Le centre de gravité d'un objet est le point autour duquel la masse est répartie symétriquement. Ce point est aussi appelé centre de masse.

Si on connaît la position du centre de gravité d'un objet, on peut prédire les états d'équilibre de celui-ci.

2. SOUS PRESSION (PNEUMATIQUE)

De l'eau à la renverse !



Matériel

- 1 verre
- de l'eau
- 1 carte postale

Marche à suivre

Remplir le verre d'eau jusqu'au bord. Poser la carte postale dessus et retourner délicatement le tout en maintenant la carte postale avec la main. Une fois le tout retourné, enlever la main.

Que se passe-t-il ?

La carte reste plaquée contre le verre et empêche l'eau de couler.

L'air au-dessus de notre tête s'étend sur plusieurs kilomètres. Cet air a un poids et exerce une pression autour de nous dans toutes les directions : c'est ce que l'on appelle la pression atmosphérique. L'air appuie sur la carte placée sous le verre. La pression atmosphérique exerce une force plus importante que le poids du liquide contenu dans le verre. Elle pousse la carte qui reste comme collée à la surface du liquide.

Dès que l'on décolle un coin de la carte et laisse entrer de l'air, l'eau coule.

Matériel

- une bougie
- un verre pouvant recouvrir la bougie
- une assiette
- des allumettes
- une pièce de monnaie

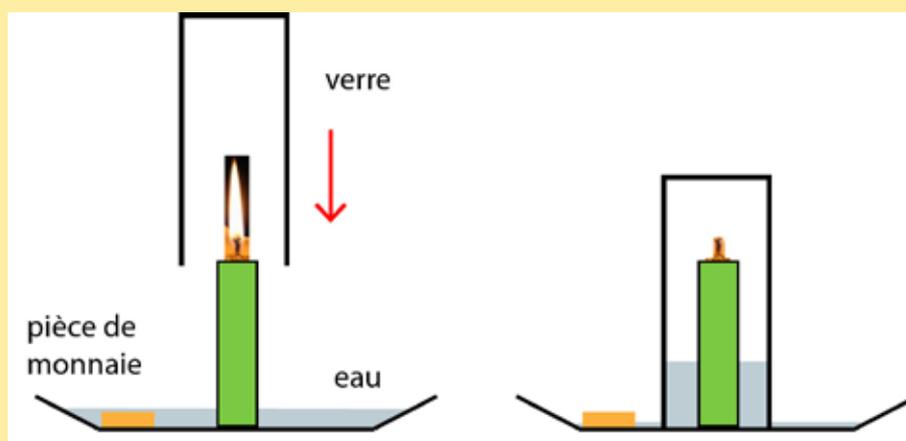
Prendre une pièce sans se mouiller les doigts !

Marche à suivre

Verser un peu d'eau dans l'assiette, poser la bougie au centre et la pièce de monnaie proche du bord.

Allumer la bougie. Coiffer ensuite complètement la bougie avec le verre retourné et attendre quelques instants.

Observer l'eau...



tiré de <http://phymain.unisciel.fr/faire-monter-de-leau-avec-une-bougie/>

Que se passe-t-il ?

La bougie s'éteint après un certain temps et le niveau d'eau monte dans le verre, alors qu'il baisse dans l'assiette. La pièce de monnaie se trouve alors au sec et elle peut être prise sans se mouiller les doigts.

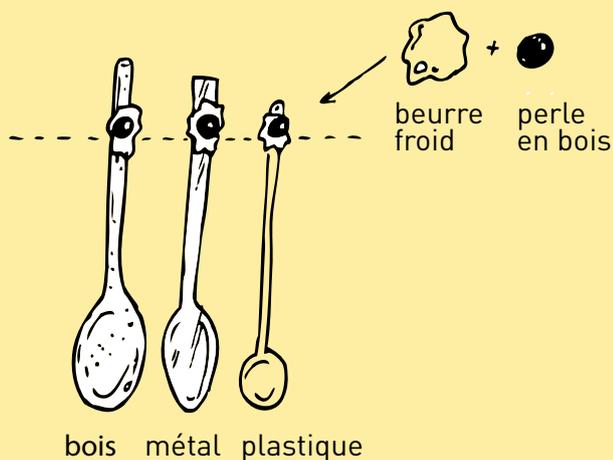
L'air chaud et les gaz de combustion chauds occupent plus d'espace que l'air ou les gaz froids. Lorsque le verre est placé sur la bougie, son intérieur est rempli de gaz de combustion chaud. Quand la bougie s'éteint, ces gaz se refroidissent et utilisent alors moins de volume. Une dépression est créée, qui aspire l'eau à l'intérieur du verre.

En outre, deux autres effets contribuent à abaisser la pression dans le verre : les produits de combustion de la cire sont essentiellement du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. La vapeur d'eau se condense en partie pour former des gouttelettes d'eau visibles sur la paroi du verre sous forme de buée. L'eau liquide prend beaucoup moins de place que la vapeur d'eau. D'autre part, une partie du dioxyde de carbone se dissout dans l'eau. Ces deux effets contribuent à la dépression qui aspire l'eau dans le verre.

La pression atmosphérique est due au poids de toute la couche d'air qui recouvre la surface de la Terre. Elle s'exerce sur tous les objets et dans toutes les directions. Une colonne d'air de section 1 m^2 , du sol jusqu'au sommet de l'atmosphère, a une masse de $10\,000 \text{ kg}$, soit la masse d'environ huit automobiles. C'est un peu comme si, à chaque instant, nous avions l'équivalent de 10 mètres d'eau sur nos épaules !

3. ÇA CHAUFFE ! (CALORIMÉTRIE)

Quelle cuillère chauffe la plus vite ?



Matériel

- 3 cuillères de même taille en bois, en plastique et en métal
- du beurre froid
- des perles en bois ou punaises
- un verre
- de l'eau chaude

Marche à suivre

Coller une perle ou une punaise avec une petite noix de beurre à l'extrémité du manche des trois cuillères.

Verser l'eau dans le verre.

Mettre toutes les cuillères en même temps dans le verre, le manche vers le haut.

Que se passe-t-il ?

La chaleur de l'eau va se propager dans les cuillères à une vitesse qui dépend de la conductivité thermique. Le beurre se ramollit et les perles tombent.

La première perle qui tombe est celle qui était collée sur le matériau qui est le meilleur conducteur thermique.

On peut reproduire l'expérience avec de l'eau glacée et sans le beurre. Quelle est alors la cuillère la plus froide au toucher ?

La conductivité thermique est une grandeur physique introduite pour quantifier l'aptitude d'un corps à conduire de la chaleur. Elle représente la quantité de chaleur transférée par unité de surface et par unité de temps sous l'action d'une différence de température entre les deux extrémités d'un échantillon de ce corps.

Cette propriété permet de choisir la matière la plus adaptée pour une chaise de jardin, une louche, un radiateur ou l'isolation d'une maison.

4. QUAND ARCHIMEDE S'EN MÊLE ! (HYDROSTATIQUE)

Matériel

- différents objets en bois, liège, plastique, métal
- une bassine d'eau

Ça flotte ou ça coule ?

Marche à suivre

Se demander si l'objet va flotter ou couler puis tester.

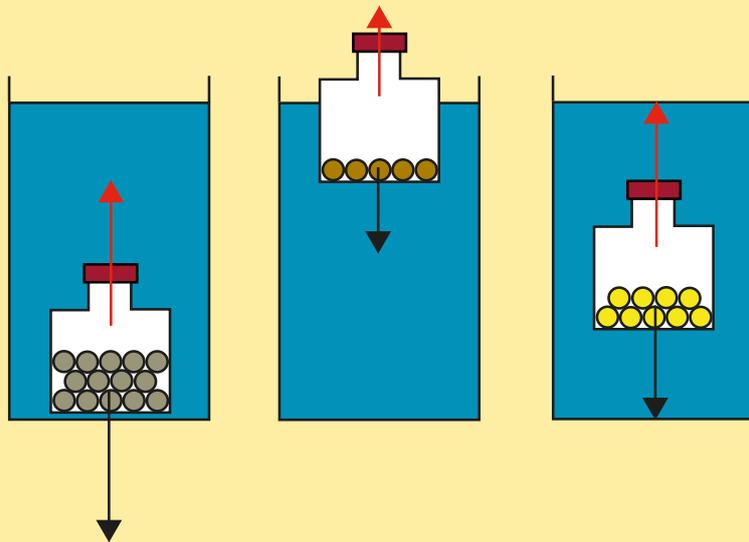
Que se passe-t-il ?

Lorsqu'on plonge un objet dans l'eau, celui-ci est soumis à son poids, mais aussi à une autre force, dirigée vers le haut et qui est égale au poids du liquide déplacé et qui se nomme la poussée d'Archimède.

La poussée d'Archimède, dirigée vers le haut, se retranche donc du poids. Ainsi, lorsque l'on se baigne on se sent plus léger.

Trois situations sont possibles :

1. Le poids l'emporte et l'objet coule au fond du récipient. C'est le cas d'un objet métallique plongé dans l'eau.
2. Dans le deuxième cas, c'est le contraire : l'objet est tiré vers le haut et il flotte à la surface du liquide. C'est le cas où l'objet est un bouchon en liège (le liège est bien plus léger que l'eau).
3. Les deux forces sont quasiment égales : l'objet reste immobile, le plus souvent au ras de la surface du liquide.



Le principe d'Archimède:

Lorsqu'un objet est plongé dans un liquide, celui-ci exerce une force sur l'objet, appelée poussée d'Archimède, dirigée verticalement vers le haut et d'intensité égale au poids du liquide déplacé par l'objet.

La flottabilité d'un objet plein dépend de sa masse volumique, c'est-à-dire le rapport de sa masse avec son volume exprimée en kg/m^3 . La masse volumique de l'eau est de 1000 kg/m^3 . Si la masse volumique de l'objet est plus grande que celle de l'eau, l'objet coule, dans le cas contraire, il flotte. Pour un objet creux, la flottabilité dépendra de sa masse volumique apparente, c'est-à-dire sa masse divisée par son volume extérieur.

Ludique ludion

Marche à suivre

Ouvrir un trombone en formant une structure en forme de cœur et aplatir les deux parties.

Plier la paille au niveau du petit « accordéon », puis couper le bras le plus long pour former un U symétrique.

Glisser les deux extrémités du trombone dans les deux cavités de la paille de sorte à faire un pont entre les deux extrémités et y accrocher un deuxième trombone. Celui-ci sert à lester le dispositif.



Matériel

- une paille coudée
- des trombones
- des ciseaux
- une bouteille transparente en plastique, avec son bouchon



Remplir complètement d'eau une bouteille en plastique. Faire pénétrer délicatement le ludion à l'intérieur avec les deux ouvertures de la paille dirigées vers le bas. Le ludion doit flotter à la verticale. S'il coule, il faut enlever le trombone, s'il flotte en penchant, il faut rajouter un trombone pour augmenter le poids.

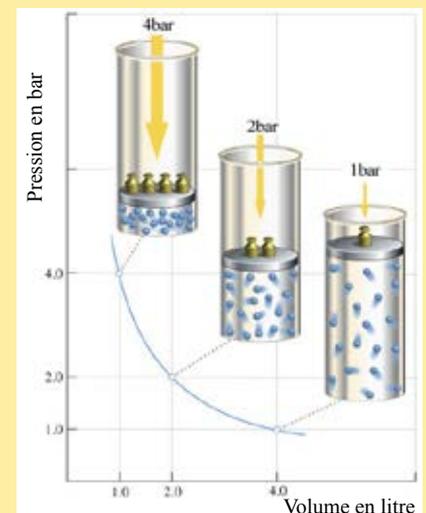
Refermer ensuite la bouteille sans emprisonner d'air. Lorsqu'on appuie sur le corps de la bouteille en plastique, on voit le ludion s'enfoncer dans le liquide ou remonter selon la valeur de la pression exercée.

Que se passe-t-il ?

Le ludion, qui est creux, est rempli en partie avec de l'eau, de façon à ce que la poussée d'Archimède soit légèrement plus grande que le poids.

En appuyant sur la bouteille, la pression à l'intérieur de la bouteille augmente. De cette façon, un peu plus d'eau entre dans le ludion, car l'air à l'intérieur du ludion est compressible contrairement à l'eau ! Le volume d'eau déplacé par l'air emprisonné diminue donc et la poussée d'Archimède devient plus petite que le poids du ludion : il coule.

Dès qu'on arrête d'appuyer sur la bouteille, la pression reprend la valeur initiale. L'air comprimé dans le ludion chasse l'eau supplémentaire et reprend son volume initial. La poussée d'Archimède redevient plus forte que le poids du plongeur : il remonte.



<http://app.emaze.com/@AOIZLORF/leyes-de-los-gases#6>

Il existe une relation entre la pression et le volume d'un gaz : à une température constante le volume d'un gaz diminue lorsque la pression augmente et inversement.

Le volume d'un gaz est donc inversement proportionnel à sa pression.

5. ALLO T'ES OÙ ? (ACOUSTIQUE)

Le téléphone pas smart

Matériel

- 2 boîtes de conserves vides sans couvercle, gobelets ou pots de yoghourt
- ficelle de 3 à 5 m ou plus
- 1 poinçon ou clou
- ciseaux



Marche à suivre

Faire un trou avec le clou ou le poinçon au fond de chaque récipient.

Passer un bout de la ficelle dans chaque trou et réaliser un nœud pour empêcher la ficelle de sortir.

Deux personnes prennent chacune un récipient et s'éloignent l'une de l'autre jusqu'à ce que la ficelle soit bien tendue (cet élément est important afin que la ficelle n'absorbe pas l'onde). L'une parle dans un pot pendant que l'autre colle son oreille sur l'autre pour écouter.

Attention, rien ne doit venir toucher la ficelle, sinon l'onde s'arrête net à l'endroit de la perturbation.

Que se passe-t-il ?

L'onde sonore émise par la personne qui parle va faire vibrer le fond du récipient et se propager dans la ficelle pour faire vibrer le fond du deuxième pot pour enfin arriver aux oreilles de la deuxième personne.

Selon le matériau de la ficelle, le son se propagera plus ou moins bien. Un fil en métal fin fera circuler le son à merveille !

Les **ondes sonores** sont des ondes mécaniques longitudinales qui se produisent lorsque la vibration d'un corps se propage dans un milieu environnant.

Le son est une onde que l'oreille peut détecter. En effet, les sons que nous entendons sont généralement produits par les vibrations de l'air qui se répercutent sur le tympan et le font vibrer.

6. ATTRACTION-REPULSION (ELECTRICITÉ ET MAGNÉTISME)

Un ballon électrique

Marche à suivre

Découper la feuille de papier en petits morceaux et gonfler le ballon de baudruche.

Frotter le ballon sur des cheveux ou avec la laine.

Approcher le ballon des morceaux de papier.

Alternative : frotter une règle en plastique, une paille pour attirer les papiers ou poser le ballon frotté contre un mur, il devrait y rester collé !

Que se passe-t-il ?

En frottant le ballon avec les cheveux ou de la laine, on le charge en électricité statique. Lorsqu'on l'approche des morceaux de papier, ceux-ci se chargent légèrement et il se crée une force dite électrostatique. Les deux objets s'attirent.

Toute matière est constituée d'atomes qui comportent des charges électriques positives, les protons, et négatives, les électrons. Les électrons ont la capacité de se déplacer plus ou moins facilement selon les matériaux.

Lorsque l'on frotte le ballon sur la laine, des électrons sont arrachés soit du ballon soit de la laine. Le ballon se charge donc d'électricité statique, car il y a alors un tout petit excès de charges d'un signe par rapport au signe opposé. C'est l'électrisation par frottement (que subissent souvent les chats !). Lorsque l'on approche le ballon des morceaux de papier, ces derniers se chargent par influence, les charges positives faisant face aux charges négatives. Il en résulte un phénomène d'attraction.

Le papier est électriquement neutre, il contient autant de charges positives et négatives, qui s'équilibrent entre elles.

Mais quand on approche un objet chargé électriquement d'un objet neutre, il se produit un phénomène d'électrisation par induction : l'objet chargé attire les charges de signe opposé qui sont présentes dans l'objet neutre. Ici le ballon chargé négativement attire les charges positives du papier.

Matériel

- un ballon de baudruche
- des cheveux ou de la laine
- une feuille de papier



L'électricité statique est associée aux phénomènes de charges électriques au repos.

Les matières qui nous entourent ont normalement autant de protons (charges positives) que d'électrons (charges négatives), ce qui en fait des substances neutres. Cependant, il existe des situations où ces substances perdent leur neutralité (ou deviennent chargées). C'est à ce moment qu'il sera possible d'observer des phénomènes d'attraction et de répulsion.

Attention ! L'attraction et la répulsion des aimants ne sont pas représentatives de phénomènes d'électricité statique, car il n'y a pas de transfert de charges.

Matériel

- un bouchon en liège
- une épingle de couture
- un aimant
- un bol ou une assiette creuse
- de l'eau

Une aiguille magnétique

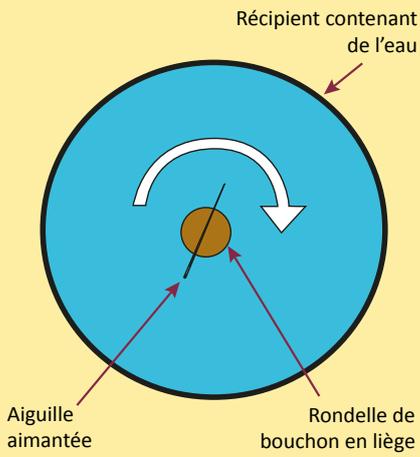
Marche à suivre

- Découper une rondelle d'environ 5 mm dans le bouchon en liège.
- Frotter la pointe de l'aiguille contre l'aimant assez longtemps pour la magnétiser.
- Verser de l'eau dans le récipient et y déposer la rondelle.
- Poser délicatement l'aiguille sur la rondelle. Lorsque l'aiguille ne bouge plus, vérifier sa direction avec une boussole ordinaire.

Attention, éviter de placer la boussole à proximité d'objets en fer !

Que se passe-t-il ?

L'aiguille aimantée s'oriente suivant le champ magnétique terrestre. La Terre se comporte comme un aimant avec un pôle Nord et un pôle Sud magnétiques. Ce champ magnétique, créé par les mouvements du magma à l'intérieur du noyau terrestre, change constamment, ce qui implique un déplacement du Nord magnétique d'année en année.



Les substances magnétiques sont celles qui peuvent être soit attirées soit repoussées par l'aimant.

Les forces mises en jeu peuvent être faibles, et en fait toutes les substances sont plus ou moins magnétiques. A notre échelle, les effets les plus spectaculaires sont donnés par les ferromagnétiques tels que le fer, le nickel, le cobalt, certaines terres rares, des composés de manganèse, de chrome, les ferrites, etc. Ils sont fortement attirés par l'aimant.

Une classe particulière de ferromagnétiques dits « durs » ont la propriété de rémanence, c'est-à-dire qu'ils restent aimantés après avoir été influencés par un aimant : ce sont les aimants permanents. Ainsi sont par exemple certains aciers (l'inco est une exception notable) et certaines céramiques (ferrites). Les ferromagnétiques qui ont une faible rémanence sont dits ferromagnétiques doux, par exemple le fer utilisé dans les moteurs et les transformateurs.

7. PLEIN LA VUE ! (OPTIQUE)

Cuillère, dis-moi qui est la plus belle ?

Marche à suivre

Se regarder dans le côté creux de la cuillère.

Que se passe-t-il ?

On observe que l'image est inversée du côté creux de la cuillère.

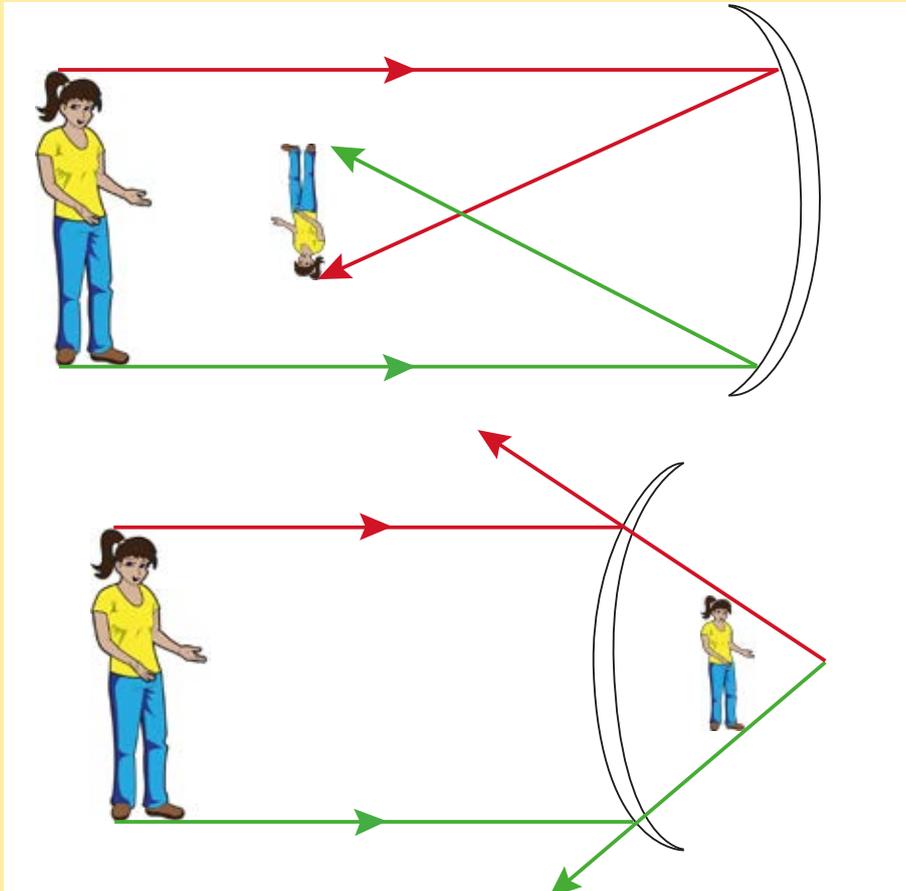
Si l'on se voit dans une cuillère, c'est qu'elle peut être assimilée à un miroir. Sa surface métallique réfléchit en effet la lumière pour nous renvoyer notre image.

Sur un miroir plan, les rayons qui arrivent parallèles au miroir en repartent parallèles. L'image réfléchi est donc identique à l'objet.

Une cuillère se comporte comme un miroir approximativement sphérique, concave sur la face intérieure creuse et convexe sur la face extérieure bombée. Les rayons lumineux ne sont plus réfléchis parallèlement à leur direction d'arrivée, mais se rapprochent ou s'écartent. Les images sont alors déformées selon les lois de l'optique géométrique, que nous ne détaillons pas ici.

Matériel

- une cuillère à soupe en métal



Matériel

- une petite boîte cylindrique de chips
- du papier calque
- du papier noir
- du ruban adhésif

Un appareil photo sans photos - la camera obscura

Marche à suivre

Tapisser l'intérieur de la boîte avec du papier noir. Inciser le couvercle en laissant juste la bordure. Du côté fermé de la boîte, faire un petit trou au centre.

Recouvrir le côté ouvert avec un morceau de papier calque et le caler avec le couvercle découpé.

Enrouler un morceau de papier noir autour de la boîte de manière à ce que le papier calque soit à l'intérieur du rouleau.

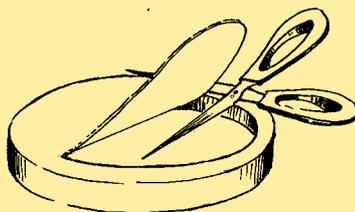
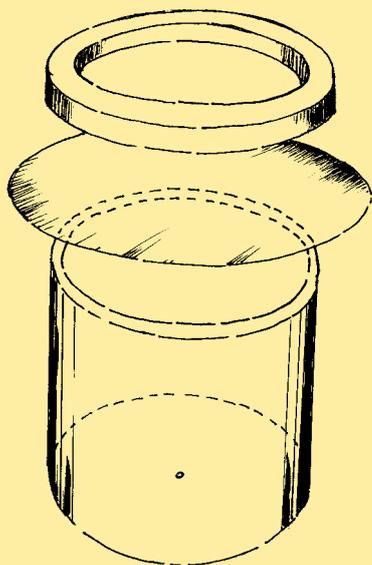
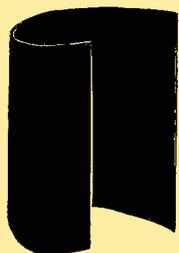
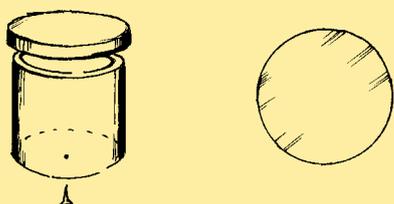
Regarder un endroit où il y a un contraste clair-obscur, comme par exemple une fenêtre dans une pièce où il fait sombre.

Que se passe-t-il ?

La camera obscura ou chambre noire est l'ancêtre de l'appareil photo. C'est une boîte noire dans laquelle on fait un petit trou sur l'une des parois. Si le trou est suffisamment petit, on obtient sur la paroi opposée une image renversée de la scène extérieure.

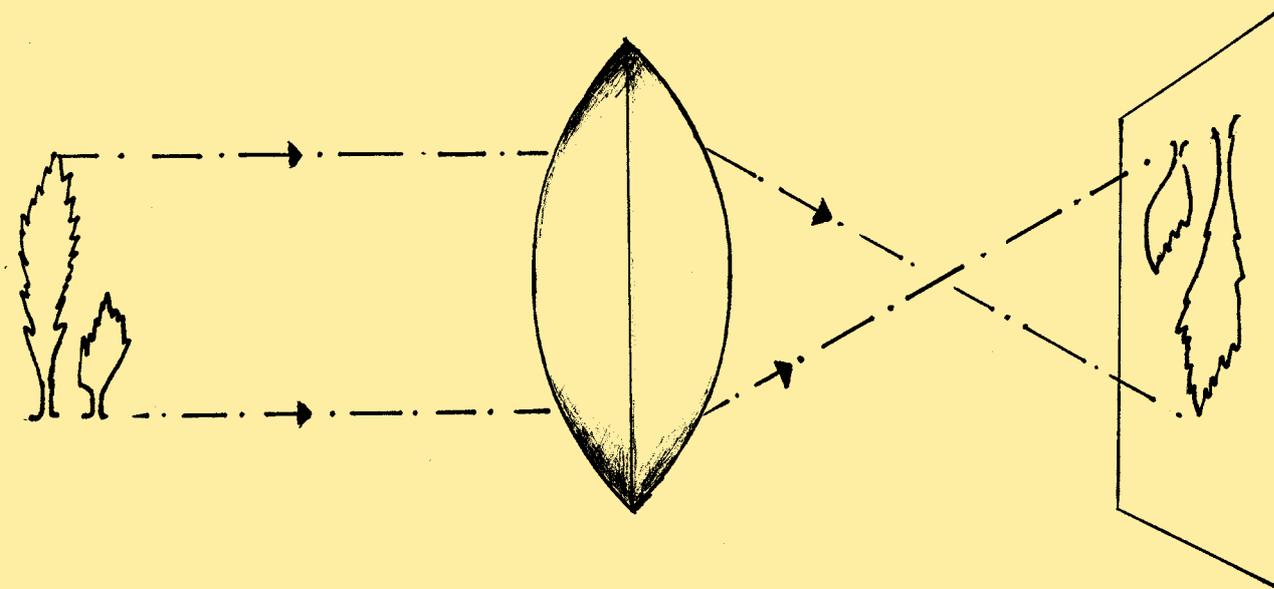
Les rayons lumineux qui partent des objets extérieurs se croisent en passant par le trou et l'image imprimée est alors à l'envers.

Dans un appareil photo, le trou est remplacé par une lentille et l'image est imprimée sur un support photosensible : pellicule photo pour les appareils argentique et capteur pour les appareils numériques.



Ce bricolage peut être complété par l'expérience suivante :

- se placer devant une fenêtre ouverte en plein jour.
- mettre une loupe devant une feuille blanche
- en plaçant la loupe à la bonne distance de la feuille, on voit apparaître le paysage en plus petit et à l'envers.



L'œil humain, qui fonctionne selon le principe de la camera obscura, a une lentille appelé le cristallin.

Le petit trou dans l'œil est la pupille qui se dilate ou se rétracte pour laisser passer plus ou moins de lumière.

Nous ne voyons pas le sujet inversé parce que notre cerveau corrige l'image.

Volet pédagogique

L'exposition *Le théâtre des expériences* et les expérimentations suggérées précédemment présentent des liens avec le PER en particulier avec les objectifs d'apprentissage suivants :

Cycle élémentaire : MSN 15, MSN 16 A 11 AC&M, A 13 AC&M, FG 11

Cycle moyen : MSN 25, MSN 26, SHS22, A 23 AC&M, FG 23

Cycle d'orientation : MSN35, MSN 36

Pour assurer la pertinence et l'intérêt de la visite, il est fortement conseillé de la préparer en classe avant votre venue au Musée d'histoire des sciences. Le présent document vous y aidera.

Cette brochure est téléchargeable sur www.museum-geneve.ch

L'exposition *Le théâtre des expériences* est recommandée pour les enfants à partir de 7 ans. Il n'y a pas de limite supérieure.

Références pour d'autres expériences de science amusante :

Les petites brochures de l'OSL :

Fraefel Urban. 2010. Y a d'la physique partout ! 36 pp.

Fraefel Urban. 2009. Y a d'la chimie partout ! 32 pp.

Clara HotDoc alias Christof Stückelberger. 2007. Jeux d'optique

Sites web :

<http://phymain.unisciel.fr/>

<https://www.science.lu/fr/experimenter>

<https://www.wikidebrouillard.org/>

Pour organiser votre visite

Ce document permet de préparer la visite de l'exposition *Le théâtre des expériences* et de la découvrir de manière autonome.

Les visites guidées des collections du musée doivent être réservées au minimum deux semaines à l'avance par mail: maha.zein@ville-ge.ch ou au 022 418 50 69

Elles sont gratuites pour les écoles du Canton de Genève.

Pour les classes venant d'autres cantons ou de l'étranger, le tarif est de CHF 20.- par heure et par groupe.

Musée d'histoire des sciences de Genève Villa Bartholoni
Parc de la Perle du Lac
128, rue de Lausanne
1202 Genève
www.ville-ge.ch/mhs
mhs@ville-ge.ch
+41 22 418 50 60

Horaires L'exposition *Le théâtre des expériences* est présentée du 27 novembre 2019 au 21 février 2021
Ouvert tous les jours de 10h à 17h
Fermé le mardi
Entrée libre

Accès Le Musée se trouve dans la Villa Bartholoni, une villa de maître nichée dans le Parc de la Perle du Lac.
Il est conseillé de s'y rendre en transports publics.
Déconseillé en voiture. En semaine, il n'y a que quelques places disponibles à l'entrée du parc de la Perle du Lac. Le week-end, possibilité de stationner au parking de l'IHEID voisin.

INFORMATIONS PRATIQUES

HORAIRE

Le Musée d'histoire des sciences est ouvert tous les jours de 10h-17h, sauf le mardi, le jour de Noël (25 décembre) et le jour de l'An (1^{er} janvier)
Les 24 et 31 décembre, le Musée ferme à 16h

MUSÉE D'HISTOIRE DES SCIENCES GENÈVE

Parc de La Perle du Lac
128 rue de Lausanne
CH-1202 Genève, Suisse

CONTACT

Tél. +41 22 418 50 60
www.museum-geneve.ch
info@museum-geneve.ch

ACCÈS

bus 1-25 (arrêt Perle du Lac)
tram 15 (arrêts Butini & France)
bus 11-28 (arrêt Jardin botanique)
bateau Mouettes M4 (arrêt Châteaubriand)
Le bâtiment étant ancien, il ne dispose d'aucun ascenseur

Gare CFF de Genève Cornavin à 15 min. à pied
Halte ferroviaire Genève Sécheron (lignes régionales) à 5 min. à pied