



Bulletin de la Sabix

Société des amis de la Bibliothèque et de l'Histoire de
l'École polytechnique

18 | 1997

Instruments scientifiques anciens conservés par la
Bibliothèque de l'École polytechnique

La conservation et la restauration des instruments scientifiques des XVIIIème et XIXème siècle : un terrain de recherches et de valorisation en histoire des sciences

Jacques Le Breton



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/sabix/828>

DOI : [10.4000/sabix.828](https://doi.org/10.4000/sabix.828)

ISSN : 2114-2130

Éditeur

Société des amis de la bibliothèque et de l'histoire de l'École polytechnique (SABIX)

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 1997

Pagination : 17-26

ISBN : ISSN 2114-2130

ISSN : 0989-30-59

Référence électronique

Jacques Le Breton, « La conservation et la restauration des instruments scientifiques des XVIIIème et XIXème siècle : un terrain de recherches et de valorisation en histoire des sciences », *Bulletin de la Sabix* [En ligne], 18 | 1997, mis en ligne le 04 avril 2012, consulté le 08 septembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/sabix/828> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/sabix.828>

Ce document a été généré automatiquement le 8 septembre 2020.

© SABIX

La conservation et la restauration des instruments scientifiques des XVIIIème et XIXème siècle : un terrain de recherches et de valorisation en histoire des sciences

Jacques Le Breton

- 1 L'évolution rapide des découvertes scientifiques apporte une modification dans les systèmes de pensée, au regard d'une évolution sociale en pleine mutation. Cependant, un intérêt croissant se porte actuellement à cette histoire récente. Quelle évaluation offre notre regard confronté quotidiennement à des découvertes toujours plus performantes ? Quel vecteur unit la conservation et la restauration des appareils scientifiques, vis-à-vis de la pensée scientifique contemporaine ? Quel lien s'établit entre l'expérimentation au siècle des Lumières, et la recherche pragmatique, menée à partir du XIXe siècle ?
- 2 La démarche menée par l'Ecole polytechnique, au patrimoine riche de deux siècles d'enseignement et de recherche, est une expérience et un exemple pour l'étude et la mise en valeur de collections scientifiques.

La création et l'évolution d'une didactique scientifique : de l'empirisme à l'expérimentation

- 3 La notion de didactique expérimentale apparaît dès la fin du XVIIe siècle, en Hollande¹ et en Angleterre². Influencées par les idées newtonniennes, les réflexions menées autour d'une philosophie des sciences vont converger vers la transmission d'une pensée, et d'un savoir scientifique. En France, ce savoir a vu le jour dès le début du

XVIIIe siècle avec Rohault³ et Polinière⁴, et s'est surtout développé avec l'abbé Nollet⁵, Sigaud de Lafond⁶, le physicien Charles⁷ et le duc de Chaulnes⁸.

- 4 L'abbé Nollet, collaborateur de Du Fay⁹ établit la physique expérimentale en France, et lance la mode des cabinets de physique.
- 5 A Paris, celui de Mr Bonnier de la Mosson, place Vendôme¹⁰, composé de huit pièces de plain-pied et en enfilade, montre l'ascendant exercé par la curiosité, en même temps que l'étendue des connaissances humaines du moment.
- 6 Ces cabinets sont à l'origine de l'instrumentation, et vont permettre la construction de maquettes et d'appareils les plus variés, réalisés pour illustrer les démonstrations des phénomènes physiques. Ils couvriront murs et rayonnages de ces lieux propices à la réflexion et à la démonstration de la physique expérimentale.
- 7 Fontenelle (1657-1757) écrivait :
 - « Les cabinets de physique deviennent par excellence les lieux où l'on peut amener la philosophie en un point où elle ne fût ni trop sèche, ni trop badine pour les savants ».

La pensée scientifique et son évolution au XVIIIe siècle

- 8 Nollet et Sigaud de Lafond ont joué un rôle fondamental pour la diffusion de la physique expérimentale. Ils ont influencé de manière positive les méthodologies d'enseignement de cette science, et les « Leçons de physique expérimentale »¹¹ en sont un exemple probant.
- 9 Le cabinet de physique était étroitement lié aux expériences et à leur répétition, distinguant les facteurs accessoires des principes. Le fruit principal des expériences que le professeur devait réaliser, était la découverte des lois générales régissant la nature et son fonctionnement, en tenant compte du caractère qualitatif.
- 10 L'enseignement devait alors expliquer les propriétés générales des corps (élasticité, mobilité, conductibilité, etc...) par le moyen d'expériences vivantes et judicieuses dans leur choix.

Matériel et expérimentation

- 11 Au XVIIIe siècle, nombreux sont les instruments de la mécanique qui caractérisent la science du mouvement. C'est la première branche de la physique à établir des lois traduites en expressions mathématiques. C'est dans la mécanique que résident les fondements de la physique.
- 12 En optique, le XVIIIe siècle hérite des bases géométriques avec Descartes¹² et Snell¹³, de la théorie corpusculaire de Newton¹⁴ et de la théorie ondulatoire de Huygens¹⁵.
- 13 On ne peut parler du développement de la physique à cette époque, sans signaler les discours sur les phénomènes électriques et magnétiques, que l'homme connaissait déjà depuis fort longtemps. Dans ce domaine, ce siècle s'est illustré par l'étude et le développement du matériel et des machines électrostatiques. Les notions d'électricité positive et négative apparaissent, la conductibilité des corps, la foudre et le paratonnerre sont les sujets d'intérêt lors des expérimentations.
- 14 A la fin du XVIIIe siècle, le physicien Coulomb établit la première loi mathématique des forces électrostatiques.

- 15 La seconde moitié du XVIIIe siècle est une époque charnière de l'histoire, non seulement en ce qui concerne l'évolution sociale qui transforme la France, mais surtout pour le renouveau littéraire et scientifique qui anime l'esprit public. La publication de l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert marque l'apogée du rayonnement intellectuel du siècle des lumières. A partir de cette époque, la recherche en science va évoluer collectivement. Il en résulte la création des académies, les nouveaux modes d'échange par les correspondances, et les journaux scientifiques¹⁶.
- 16 La Révolution française contribue à la multiplication des cabinets dans les écoles centrales et les grandes écoles qui viennent alors d'être créées, à partir de la confiscation des biens culturels et des appareils provenant des cabinets privés. Deux siècles après, certains de ces établissements ont conservé un patrimoine scientifique de grande valeur, témoin du développement fertile des sciences dans toute l'Europe.

La science et les constructeurs

- 17 Outre l'enseignement propre de la physique, il règne le souci d'établir un style décoratif qui puisse capter l'attention des personnes qui assistent aux leçons de physique ; cet artifice donne aux instruments l'apparence de véritables oeuvres d'art, les objets s'intégrant admirablement au mobilier des salons et des cabinets décorés selon le style du XVIIIe siècle, de boiseries finement sculptées.
- 18 L'abbé Nollet excella dans ce domaine. Ses appareils sont réhaussés de motifs décoratifs floraux et de filets peints à l'or, sur un fond laqué noir. Dans son traité¹⁷
- « 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 »,
- 19 il explique la construction de ses appareils avec tous les détails de leurs fonctions : couleurs, teintures, vernis, etc... L'ouvrage en trois volumes présente d'une manière exhaustive dans de nombreuses planches, les éléments constitutifs des appareils. Nollet commercialise dans son atelier les instruments de sa fabrication, ainsi que les produits nécessaires à leur élaboration. Il publiera une notice avec les tarifs en vigueur à cette époque.
- 20 Le coût très élevé de ces appareils, réservés à quelques érudits fortunés, n'en permettait pas une grande diffusion, alors que la demande, à la fin du XVIIIe siècle devenait de plus en plus importante.
- 21 L'essor, en quelques années, du savoir scientifique nécessita cependant la fabrication en série d'instruments propres à répondre à une expérimentation à la fois précise et méthodique. Les progrès techniques ne permettant pas encore la fabrication d'appareils très spécialisés en France, un certain nombre d'instruments furent importés d'Angleterre qui comptait déjà des fabricants de renommée internationale comme : George Adams, Edouard Nairne, Edward Culpeper, John Dollond, Francis Watkins, etc...
- 22 Plus tard, en France, quelques constructeurs illustrent avec talent la fabrication des instruments de cette fin du XVIIIe siècle et du début du XIXe siècle en particulier : Richer (1780), Molteni (1782), Lerebourg (vers 1795), Radiguet (1805), Bellieni (1812).

Savants et constructeurs

- 23 A la fin du XVIIIe siècle, les travaux destinés à établir la base du système métrique, ont été des stimulants très efficaces pour le progrès de la construction des appareils d'observation et de mesure de précision.
- 24 L'évolution de l'astronomie, de la géodésie, et de la physique d'une manière générale, permet une collaboration très étroite entre les savants et les fabricants. C'est ainsi que vont être associés les noms illustres de la science et de la construction d'appareils : Arago et Gambay, Biot et Soleil, Foucault et Froment, Fizeau et Breguet, Jamin et Dubosc, etc...
- 25 L'instrument scientifique devient le trait d'union entre l'expérience et la théorie, entre la connaissance pure et la connaissance appliquée :
- « C'est la transposition matérielle et pratique d'une idée scientifique »¹⁸.
- 26 Alfred Cornu¹⁹ écrira, dans la préface du *Catalogue de l'industrie française des instruments de précision* :
- « l'industrie des instruments de précision est née de la science, elle vit de la science, elle s'enrichit de ses applications : chaque découverte non seulement ajoute une branche nouvelle à l'industrie existante, mais encore développe les branches voisines d'une proportion qu'on ne saurait exagérer ».

Les collections scientifiques et l'Ecole polytechnique

- 27 Créée en 1794, héritière directe de la tradition du XVIIIe siècle, l'Ecole polytechnique fonde son instruction sur l'expérimentation. Ainsi, enseignement et instruments s'articuleront indissociablement à la notion de recherche, et cet esprit se perpétue encore de nos jours.
- 28 Les premières collections scientifiques ont été acquises à la suite de la confiscation des biens révolutionnaires, à partir de celles de l'ancienne Académie royale des sciences, ou bien des cabinets privés, constituant un fond d'une grande richesse²⁰.

Télescope de Grégory. Paris, 1750



© Ecole polytechnique/Inventaire général. M. Lebéé

Machine d'Armstrong New Castle : Armstrong [1840-1850]



© Ecole Polytechnique/Inventaire général. M. Fortin

- 29 Grâce aux travaux de ses professeurs et de savants illustres, tels Biot, Ampère, Gay-Lussac, Arago, Fresnel, Becquerel, Pouillet, etc... l'Ecole s'est dotée d'un ensemble d'appareils de grande qualité, devenu source d'intérêt et d'étude pour l'histoire des sciences²¹.
- 30 Dès sa création, l'Ecole s'est révélée novatrice pour l'enseignement des sciences en France, en particulier en confrontant les élèves aux plus grands inventeurs et chercheurs scientifiques qui étaient aussi leurs enseignants. A leur demande certains appareils seront créés, modèle unique associé à une démonstration unique.
- 31 La seconde moitié du XIXe siècle est une période féconde en découvertes. L'évolution rapide de la physique se manifeste particulièrement dans le domaine des phénomènes électriques.

La conservation, la restauration et la muséologie

Problématique contemporaine

- 32 La recherche scientifique orientée vers l'innovation offre un potentiel de plus en plus performant, avec le souci de répondre à des exigences toujours plus précises. Les instruments des sciences deviennent alors rapidement obsolètes. La disparition à brève échéance de leur contenu documentaire, constitue une perte intrinsèque de la connaissance. La notion même de conservation apparaît donc dès à présent, comme une première étape, nécessaire à leur sauvegarde.

Perspectives et enjeux

- 33 La science est cumulative : ce que les savants ont construit hier, constitue le fondement du travail scientifique d'aujourd'hui. Une culture scientifique ne peut exister que si elle est insérée dans un contexte historique. La connaissance raisonnée des objets est étroitement dépendante de leur étude scientifique contextuelle. La problématique réside alors dans la difficulté à identifier, sélectionner, restaurer les objets susceptibles d'être conservés dans un lieu par rapport à un thème, à un temps.
- 34 « Conservation, restauration »²² : ces termes conduisent à définir de nouvelles orientations et de nouvelles professions. Quels sont leurs domaines d'action et les vecteurs qui les unissent ?

L'instrument scientifique et la conservation : une approche valorisante

- 35 La conservation est une démarche de sauvegarde du matériel scientifique. Elle permet, grâce à une perception directe, de se rendre compte de l'intérêt réel des objets dans l'histoire des sciences. Cette attitude contribue depuis peu, non seulement à la préservation d'un ensemble de matériels, mais caractérise une notion nouvelle, aussi bien dans son approche que dans sa fonction : celle de « patrimoine scientifique ». Ainsi, la conservation permet-elle de collecter des objets, des documents, se référant à un contexte d'applications scientifiques ou d'innovations, par rapport à un thème ou à un lieu de recherche.

- 36 Les responsables, en prenant conscience de l'intérêt de leur patrimoine, offrent ainsi au chercheur ou à l'historien des sciences, un corpus de documentation directement exploitable.
- 37 **La conservation est une première étape**, une recherche sur l'identité de l'objet, en préservant l'image de son identité.
- 38 Un certain nombre d'écoles et d'établissements scientifiques²³ Lycée Louis Le Grand, Lycée Chaptal, Ecole normale supérieure, Institut Curie, Institut Pasteur, Université de Poitiers... développent actuellement une politique de conservation et de sauvegarde de leur matériel. L'exemple de l'Ecole polytechnique est en ce sens tout à fait novateur : le service patrimoine, récemment créé au sein de la bibliothèque, conserve et met en valeur la collection des instruments anciens. Il a mis en place en 1995 une première version d'un musée virtuel sur le web. Les images numérisées constituent une base d'informations sur les instruments scientifiques, intégrant à la fois les données techniques (fonctions, fabrications) et les notices biographiques des inventeurs ou des chercheurs pour chaque appareil.
- 39 D'autre part, l'inventaire de l'ensemble de la collection par le service de l'Inventaire général constitue une seconde étape dans la volonté de cet établissement de préservation de son patrimoine scientifique. Cette action, menée avec pragmatisme, atteste l'intérêt indiscutable et la qualité de cet ensemble, ainsi protégé.

L'instrument scientifique et la restauration : une étape nécessaire

- 40 La restauration est l'intervention physique de remise en état d'un objet. La restauration contribue ainsi à le perpétuer, en respectant son intégrité matérielle, esthétique et fonctionnelle.
- 41 Un objet convenablement restauré se rapproche le plus possible de son état initial, celui de sa création et de sa fabrication. Par ces pratiques d'intervention, le restaurateur permet de conserver et de rendre fonctionnel des objets, ou des catégories d'objets, susceptibles d'être présentés dans un lieu, par rapport à un thème, à un temps. La restauration, et son étroite relation avec la conservation, permet leur représentation à travers l'étude des phénomènes interactifs qui en dépendent.
- 42 La restauration est porteuse du message de l'objet, de son histoire, de sa technique, de son rôle social et culturel. Elle permet d'une façon complémentaire, son intégration au sein d'une démarche de présentation muséographique.

Conception et théorie de la restauration des instruments scientifiques

- 43 La restauration d'un appareil scientifique demande, indépendamment du travail pratique proprement dit sur celui-ci, une étude approfondie, dans laquelle on cherche à savoir quelle est sa fonction, qui l'a fabriqué, à quelle époque, pour quel usage, etc..., autrement dit, obtenir le maximum de renseignements le concernant.
- 44 La base consiste à effectuer une recherche bibliographique par l'étude de documents s'y rapportant. On désigne par conséquent sous ce nom l'ensemble des recherches ayant

pour but de déterminer avec le maximum de précision, pour un objet donné : sa fonction, son principe, sa fabrication, son histoire.

- 45 Cette recherche se fera à partir d'ouvrages tels que catalogues de fabricants, d'expositions diverses, traités théoriques et pratiques dans les domaines de la physique, de l'électricité, de la mécanique, etc...
- 46 Ces recherches sont fondamentales pour l'étude d'un objet Celui qui devra le restaurer accomplira ainsi un travail dans les meilleures conditions.

Conception philosophique de la restauration

- 47 Le but d'une restauration, d'une remise en état, est de donner à un objet abîmé ou détérioré un état, un aspect, tel qu'il soit valablement possible d'exposer, d'étudier, de comparer et, éventuellement, de critiquer le dit objet.
- 48 Il faut par contre s'interdire absolument au cours du travail, d'effectuer toute manoeuvre, toute action, toute intervention qui auraient pour résultat d'altérer chez l'objet : le principe, les formes, l'allure, le style, l'esprit, la facture, les détails.
- 49 En particulier, toute addition doit être rigoureusement condamnée, comme étant une atteinte à la vérité. Seules peuvent être refaites à neuf, sur les pièces à restaurer, les portions d'objet dont on peut être assuré que formes, dimensions, positions relatives, mouvement, allure et détails seront rigoureusement conformes à l'original.
- 50 En ce qui concerne l'aspect final de l'objet restauré, celui-ci obéira à des critères précis :
- S'il s'agit d'une pièce historique ou exceptionnelle par sa rareté, on cherchera dans la mesure du possible et en fonction de son état initial à obtenir une finition qui ne donne pas l'impression d'une pièce refaite ou neuve. Il ne faudra donc pas risquer, par une méthode de nettoyage intensif, d'altérer son « épiderme ». Par conséquent, l'aspect final devra être celui d'un objet entretenu, parvenu jusqu'à nous.
 - S'il s'agit d'une pièce ne présentant pas un caractère de rareté particulière on pourra dans ce cas pratiquer une restauration plus poussée. L'aspect final se rapprochera le plus possible de ce qu'il était au moment de sa mise en oeuvre ou de sa fabrication.

Corrosion et phénomène électrochimique

- 51 Un instrument scientifique se compose en général de plusieurs matériaux, dont la majeure partie est constituée de métal, et plus particulièrement de fer, d'acier, et d'alliages cuivreux : bronze, pour les appareils les plus anciens (XVIIIe et début XIXe siècle) et laiton, pour ceux fabriqués à partir de la deuxième moitié du XIXe siècle.
- 52 En fonction du milieu où les appareils ont été stockés, et sous l'effet de l'humidité contenue dans l'air, les parties métalliques, bien que généralement protégées à l'origine par un vernis, ont subi au cours des années, une corrosion de surface. Celle-ci agit en profondeur, en produisant des oxydes pulvérulents à la place du métal attaqué en surface.

Instruments et muséologie

- 53 La muséologie réalise des expositions thématiques d'objets ou de catégories d'objets et d'archives, axées sur les préoccupations d'une histoire ou d'un lieu scientifique.

- 54 La muséologie des sciences, anthologie de notre mémoire, offre l'héritage de capacités créatrices par la présentation des objets, et permet ainsi de restituer pour un public, dans un lieu, le contenu de cette mémoire. Ainsi offre-t-elle une vision objective et vivante, et non passiviste, d'un lieu de culture et de recherches, permettant aux visiteurs, de comprendre parfaitement le mécanisme de son évolution.

La restauration, aperçu d'une méthode générale

- 55 En matière de restauration, chaque pièce est un cas d'espèce et au cours de sa remise en état se présentent successivement de nombreux problèmes. Chacun d'eux peut avoir parfois plusieurs solutions. Il s'agit alors de choisir parmi celles qui sont respectivement les mieux adaptées à l'objet considéré. Cela exige une étude parfois longue car devant être poussée à fond, et ce, très sérieusement.
- 56 Relativement à chaque pièce restaurée, un dossier devra être constitué dans lequel on trouvera les documents qui indiqueront les phases successives du travail de restauration (gamme d'opérations, techniques mises en oeuvre), les modifications successives de l'objet depuis sa prise en charge jusqu'à sa restauration complète (dossier photographique).

Aimant naturel. Paris : Pierre Lemaire, 1722



avant restauration



en pièces détachées



restauré

© J. le Breton

- 57 De tels dossiers permettent de savoir à tout moment et de façon précise, quand, où, comment et par qui telle pièce a été restaurée, offrent une base de renseignements qui, informatisés, peuvent être utilisés dans d'autres cas de restauration.

Conclusion

- 58 Chercheurs, scientifiques et savants nous ont légué un patrimoine scientifique riche d'histoire et d'émotion. Hélas, beaucoup d'instruments, par manque d'entretien, ne peuvent actuellement figurer dans une rétrospective historique, et certains même sont incomplets.
- 59 La remise en état de ces appareils permet alors de rendre leur lisibilité, et de saisir le message qu'ils nous offrent, en restituant l'ensemble de leur contenu documentaire.
- 60 Ainsi, la conservation, la restauration, et la muséologie scientifique, se concrétisent autour de réalisations orientées vers une thématique spécifique. Ils constituent des critères didactiques, auxquels le public, le chercheur, l'historien se trouvent confrontés, traduisant la notion même d'une culture, celle de l'histoire des sciences et des instruments scientifiques.

NOTES

1. Van Musschenbroek, Petrus (1692-1761) : découverte de la réfraction de la lumière, invention du pyromètre, réalisation de la bouteille de Leyde. Gravesande, Willem Jacobs (1688-1742) : professeur à l'université de Leyde, il propage les idées de Galilée et de Newton.
2. Désaguliers, Jean-Théophile (1683-1744) : lecteur en philosophie expérimentale, réfugié à Oxford après la révocation de l'édit de Nantes. Membre de la Royal Society, il publia « *The course of experimental philosophy* » de 1734 à 1744, ouvrage qui eut une grande influence sur les physiciens hollandais de cette époque.
3. Rohault, Jacques (1620-1675) : cartésien, il introduit l'expérience dans ses cours de physique.
4. Polinière, Pierre (1671-1734) : séances publiques de démonstration.

5. Nollet, Jean Antoine (abbé) (1700-1770) : professeur de physique au Collège de Navarre, il est le premier à pratiquer un enseignement de physique expérimentale.
6. Sigaud de Lafond, Joseph-Aignan (1730-1810) : professeur en titre en remplacement de l'abbé Nollet en 1760, il est nommé au Collège Louis le Grand démonstrateur de physique expérimentale en 1759 et termine professeur à l'Ecole centrale de Bourges en 1782.
7. Charles, Jacques Alexandre César (1746-1823).
8. Chaulnes, Michel Ferdinand d'Albert d'Ailly duc de (1714-1769).
9. Du Fay, Charles François de Cisternay (1698-1739) : il montre la transmission de l'électricité par les corps conducteurs et distingue l'électricité vitreuse et résineuse (positive et négative).
10. *Catalogue raisonné d'une collection considérable de diverses curiosités en tous genres, contenus dans les cabinets de feu M. Bonnier de la Mosson.* - Paris, 1744.
11. Sigaud de La Fond : *Éléments de physique théorique et expérimentale*, Paris : P.Fr. Gueffler, 1777.
12. Descartes, René (1596-1650) : en physique, il cherchait à expliquer les effets en les déduisant des causes théoriques.
13. Snell van Royen, Willebrord (dit Snellius) (1581-1626) : professeur de mathématiques à Leyde. Il paraît avoir découvert le premier la véritable loi de la réfraction dont Descartes a tiré les conséquences.
14. Newton, Isaac (1642-1727).
15. Huygens, Christiaan (1629-1695).
16. Journaux scientifiques du XVIIIe siècle : *Philosophical transactions 1665 ; Histoire et mémoires de l'Académie royale des sciences 1677 ; Observations sur la physique 1773.*
17. Nollet, Jean Antoine (abbé). *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, 1770. - 3 vol. : pl. et frontisp. gr.
18. Halleux, Robert, professeur à l'Université de Liège, directeur du CHST (Centre d'histoire des sciences et des techniques) « Instruments scientifiques du 18e et 19e siècle » in *Les mécanismes du génie*. Charleroi, 1991.
19. Cornu, Alfred (1841-1902), professeur de physique à l'Ecole polytechnique. *L'industrie française des instruments de précisions. Catalogue général des constructeurs en instruments d'optique et de précision*, Paris 1901-1902.
20. Microscope de Magny. Téléscope de Grégory. Pierre d'aimant de Lemaire.
21. Ce fonds regroupe des objets d'époques diverses : certains d'entre eux remontent au XVIIIe siècle, mais la plupart datent des XIXe et XXe siècles : ainsi un magnifique aimant naturel monté par Lemaire ou une étonnante machine à vapeur d'Armstrong datant du milieu du XIXe siècle...
22. G. Biraud et J. Le Breton : « Conservation et restauration des appareils scientifiques de collection » 1988, Ed. G. Biraud. Présentation : *Bull. of the scient, inst. soc.* n° 18, 1988.
23. Lycée Louis Le Grand, Lycée Chaptal, Ecole normale supérieure, Institut Curie, Institut Pasteur, Université de Poitiers...

AUTEUR

JACQUES LE BRETON

Restaurateur d'art et d'instruments scientifiques