



HAL
open science

Le renouveau de l'histoire des instruments scientifiques. Essai bibliographique

Jérôme Lamy

► **To cite this version:**

Jérôme Lamy. Le renouveau de l'histoire des instruments scientifiques. Essai bibliographique. Artefact : techniques, histoire et sciences humaines, inPress. hal-03814184

HAL Id: hal-03814184

<https://univ-tlse2.hal.science/hal-03814184v1>

Submitted on 13 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le renouveau de l'histoire des instruments scientifiques.

Essai bibliographique

Jérôme Lamy (CESSP – UMR 8209 – EHESS)

Résumé

L'histoire des instruments scientifiques depuis le début des années 2000 investit une série de grands thèmes comme les pratiques, l'insertion commerciale, les attributs politiques, les représentations et les présentations patrimoniales. Les historiens privilégient globalement des approches configurationnelles qui donnent à voir la place des instruments scientifiques dans des régimes socio-épistémiques propres à chaque époque. En suivant les instruments dans leurs implications somatiques, marchandes, politiques, graphiques et muséales, ce sont tous les rapports de médiation avec le monde qu'ils permettent de révéler.

Mots-clés : instruments, scientifiques, pratiques, économie, politique, représentations, patrimoine

Abstract

The history of scientific instruments since the early 2000s has focused on a series of major themes such as practices, commercial insertion, political attributes, representations and patrimonial presentations. Historians generally favour configurational approaches that show the place of scientific instruments in socio-epistemic regimes specific to each era. By following the instruments in their somatic, commercial, political, graphic and museal implications, they reveal all the relationships of mediation with the world.

Keywords : instruments, scientists, practices, economy, politics, representations, heritage

À la jonction de l'histoire des techniques et de l'histoire des sciences, les instruments scientifiques constituent des objets sensibles de recherche. Ils ont été centraux dans le développement du domaine mouvant et, parfois turbulent, des *Science and Technology Studies* (STS) : l'ouvrage emblématique de Steven Shapin et Simon Schaffer, *Leviathan and the Air Pump*, sur les articulations entre science et politique au XVII^e siècle prenait pour point de départ une controverse autour de la pompe à air¹. Les instruments scientifiques ont donc rapidement constitué un moyen de saisir les controverses², les dispositifs d'argumentation³ (poursuivant ainsi lointainement le projet bachelardien d'une saisie des instruments comme théorie constituée), les liens avec les évolutions sociales, politiques et culturelles⁴. Si la connaissance – plus classique quoiqu'indispensable – des lieux de fabrication et des espaces de circulation des instruments scientifiques continuaient d'aiguillonner la recherche⁵, après les jalons laissés par Maurice Dumas⁶, les questions traitées s'ouvraient désormais à l'histoire sociale et culturelle des manières de savoir⁷.

¹ S. Shapin, S. Schaffer, 1985.

² D. Gooding, T. Pinch, S. Schaffer, 1989.

³ I. Hacking, 1981 ; C. Licoppe, 1998.

⁴ A.C. Davies, 1978 ; Knorr-Cetina, 1981 ; M.A. Crawforth, 1985 ;

⁵ J. Payen, 1986 ; A.J. Turner, 1987 ; C. Blondel 1989 ; P. De Clercq, 1985.

⁶ M. Dumas, 1953.

⁷ D. Pestre, 1995.

À partir des années 1990, l'histoire des instruments scientifiques a connu deux grands mouvements de reconfiguration.

D'une part, c'est la définition même des instruments scientifiques qui a été constituée en problème épistémologique. Deborah Jean Warner, interroge, en 1990, dans *The British Journal for the History of Science*, les significations successives, depuis le XVII^e siècle, de la notion d'« instrument scientifique ». Appareillages philosophiques, optiques ou mathématiques renvoient, dans leurs désignations aux transformations de la philosophie naturelle, à l'attrait pour la matérialité savante, et aux circuits commerciaux dans lesquels ils sont pris. La stabilisation du syntagme « instrument scientifique » correspond, au XIX^e siècle à l'ancrage professionnel de la pratique savante⁸. En 1994, dans l'introduction au numéro spécial d'*Osiris* consacré aux instruments, Albert van Helden et Thomas L. Hankins actent la polysémie de l'expression renvoyant aussi bien à la réalisation de « prodiges naturelles pour l'édification de l'homme », à la confection de « modèles » ou d'« analogies de la nature », aux « extensions des sens », qu'à la construction d'« appareils de contrôle et d'analyse des phénomènes, comme dans le cas du pendule ou des appareils de chimie »⁹. Il faut ajouter, à cette variété des « prises » sur le monde naturel, une grande disparité des usages, notent van Helden et Hankins : détention d'une forme d'« autorité », orientation vers des publics divers, liens « entre science naturelle et culture populaire », et spécificité des instruments « utilisés pour étudier les organismes vivants » (par effets multiples de résonances anthropocentriques)¹⁰. Les sociologues ont contribué à densifier cette discussion sur les contours définitionnels de l'instrument scientifique en proposant des conceptualisations sophistiquées et historiquement ancrées. C'est le cas notamment de Terry Shinn¹¹ qui a détaillé le régime technico-instrumental dans lequel des scientifiques, travaillant sur des lois instrumentales, conçoivent des équipements génériques, capables de circuler dans plusieurs arènes de pratiques. De même, Dominique Vinck¹², en travaillant sur les « objets intermédiaires », a mis en évidence la capacité coordinatrice des instruments.

D'autre part, parallèlement à ces tentatives de définition et de spécification historique, les instruments scientifiques ont été saisis dans un vaste mouvement de révision épistémologique qui a vu l'attention se porter sur les objets (*object turn*), leur rôle dans le cours ordinaire des activités, les agencements dans lesquels ils sont pris, leur place dans les pratiques de démonstration et d'administration de la preuve. Lorraine Daston, en particulier, a développé une approche intégrative des objets scientifiques : l'enjeu est de comprendre selon quels procédés certaines entités (*lato sensu*) ont été distinguées, détournés, étudiés dans une configuration savante donnée¹³. Les instruments sont moins spécifiés que pris comme des artefacts parmi d'autres dans le laboratoire ou l'observatoire. L'accent mis sur la matérialité a toutefois permis de reconsidérer la pluralité d'usages des instruments scientifiques. Adele E. Clarke et Joan H. Fujimura replacent ces derniers dans les utilisations concrètes et montrent qu'ils peuvent constituer « un matériau de recherche », mais aussi « un objet d'étude central », « un puissant symbole de légitimité », « ou encore une technologie convenant parfaitement à un axe de recherche donné (...) »¹⁴. Ici la place des instruments est à chaque fois mise en jeu et ils viennent appuyer « les compétences et les techniques détenues par les participants (...) »¹⁵. La matérialité a été constituée en point

⁸ D.J. Warner, 1990.

⁹ Van Halden, Hankins, 1997, p. 4.

¹⁰ Ibidem, p. 5.

¹¹ T. Shinn, 2000 ; Shinn, 2008 ; Joerges, Shinn, 2001.

¹² D. Vinck, 1999.

¹³ L. Daston, 2000, 2004.

¹⁴ A.E. Clark, J.H. Fujimora, 1996, p. 21.

¹⁵ Ibidem.

d'appui central pour certaines recherches, au point que la reproduction d'expériences passées et la reconstruction historiques de certains instruments ont pu documenter les micro-arrangements de la pratique savante¹⁶.

Ces grands déplacements historiographiques des années 1990 ont rendu possible une appréhension plus ouverte des instruments scientifiques, capable de prendre en compte les réseaux d'acteurs, les contraintes matérielles, les configurations socio-culturelles ou des modes de circulation. Dans cet article nous nous concentrerons sur les lignes de force actives depuis le début des années 2000 dans le domaine de l'histoire des instruments scientifiques. Il s'agit – sans souci aucun d'exhaustivité – de signaler quelques orientations nouvelles, sans toutefois ignorer que les formes plus traditionnelles d'études des instruments (comme la généalogie instrumentale¹⁷ ou la quête documentaire) continuent d'avantageusement abonder la recherche.

Je distingue cinq grands ensembles de problématiques renouvelées – qui serviront de découpage pour cet article : la pluralité des usages d'instruments scientifiques, leur intégration dans des processus marchands, leur force politique, les jeux de représentation dans lesquels ils sont pris et, enfin, leur centralité dans la patrimonialisation savante.

Les instruments scientifiques et leurs usages : pratiques et emplois

La pratique instrumentale est un thème qui a été très travaillé dès les débuts des STS : que l'on songe aux études de Trevor Pinch sur la détection des neutrinos solaires¹⁸, aux problématiques développées par Anthony Pickering¹⁹ à propos de la recherche des quarks, aux enquêtes d'Harry Collins sur les ondes gravitationnelles²⁰ ou aux analyses de Peter Galison concernant les expériences en physique²¹. Le front des recherches récentes a prolongé l'effort d'investigation portant sur les gestes et les cultures pratiques.

L'article de Marie-Noëlle Bourguet et de Christian Licoppe dans les *Annales* en 1997 sur les voyages et les instruments au XVIII^e siècle explorait empiriquement les tensions que faisait naître l'usage d'artefacts pour capter et comprendre l'environnement naturel. L'enjeu de la mesure chiffrée de la température amène à dépasser la seule habileté du fabricant d'instrument pour s'assurer de sa fiabilité²². C'est Réaumur qui envisage d'« étalonner ses thermomètres par rapport à ce que l'on pense alors être des points fixes dans la nature (l'état de l'eau en ébullition, celui de sa transformation en glace) : des instruments construits sur cette base seront identiques, c'est-à-dire capables de parler la même langue, et ainsi, de permettre la collecte de mesures coordonnées »²³. Et cette maîtrise de l'instrument supposait que « les utilisateurs sachent harmoniser leurs gestes »²⁴ ; c'est pourquoi « Réaumur parvient à organiser lui-même un petit réseau d'observateurs épars à travers le monde – voyageurs naturalistes, agents de la compagnie des Indes, ingénieurs, administrateurs des colonies », tous formés pour une saisie homogène des résultats. Il s'agit en particulier de circonscrire l'investissement somatique. Bourguet et Licoppe montrent que « l'usage d'instruments et le développement de la quantification contribuent largement à remodeler (...) la relation entre l'homme et la nature ». Les savants « font la découverte

¹⁶ H.O. Sibum, 1995a,b ; C. Blondel, M. Dörries, 1994.

¹⁷ Voir par exemple : Zuidervaart, Anderson, 2016.

¹⁸ T.J. Pinch, 1986.

¹⁹ A. Pickering, 1984.

²⁰ H. Collins, 1982.

²¹ P. Galison, 1987, 1997.

²² M.-N. Bourguet, C. Licoppe, 1997, p. 1122.

²³ Ibidem, p. 1122-1123.

²⁴ Ibidem, p. 1123.

d'une nouvelle expérience de soi »²⁵. À la fin du siècle des Lumières « l'instrument en arrive à être décrit dans les récits (...) comme une sorte de prolongement des membres de l'explorateur, presque une partie de son corps, un organe de perception à part entière qui vient compléter les autres sens ou même les surpasse en rabattant l'ordre des sensations ordinaires sur le langage du chiffre »²⁶.

Dans l'ouvrage collectif paru en 2002, *Instruments, Travel and Science. Itineraries of precision from the seventeenth to the twentieth century*, Marie-Noëlle Bourguet, Christian Licoppe et Heinz Otto Sibum prolongent leurs réflexions en plaçant l'instrument scientifique au cœur des tensions socio-épistémiques caractéristiques d'une époque donnée. Ils soutiennent que « [l]es instruments ne doivent pas être identifiés uniquement à des machines en bois, en métal ou en verre. Un corps humain dont le rythme de marche et les capacités perceptives ont été entraînés et disciplinés fonctionne également comme un instrument »²⁷. Et dans cette perspective, la saisie historique du rôle des instruments dans les voyages scientifiques permet de qualifier leur capacité à réduire les écarts « entre des lieux distants hétérogènes »²⁸. L'instrument calibré permet la commensurabilité ; il participe ainsi à la mise en cohérence du monde.

Si ces enquêtes nourrissent une anthropologie historique des manières d'instrumenter le rapport aux êtres et aux choses, les études sur les objets savants et leurs usages pratiques ont également poursuivi et densifié d'anciennes problématiques sur les orientations disciplinaires de certains instruments²⁹.

La recherche que Bruno J. Strasser a consacrée à la biologie moléculaire genevoise au lendemain de la seconde Guerre mondiale témoigne de la fécondité d'une telle approche. L'historien étudie « la formation d'un groupe de physiciens autour de l'usage d'un microscope électronique (...), puis de la réorientation de ses objectifs de recherche vers l'étude de la génétique microbienne, et finalement de sa reconnaissance en tant que groupe de biologie moléculaire autour de 1960 »³⁰. Ce qui va structurer et caractériser le collectif de recherche, c'est bien « son application du microscope électronique à des problématiques de recherche ». Dès lors, cet « instrument est plus que cela : il est à la fois un "objet" de recherche, un "outil" appliqué à des problèmes très variés, un "médiateur" entre la physique et la biologie et, finalement un "totem de laboratoire" qui joue un rôle essentiel pour l'image publique et l'identité du groupe de biophysique »³¹. L'instrument va permettre d'agréger des compétences diverses et surtout de situer le groupe de recherche sur la carte des savoirs : « [i]l résume l'identité scientifique du laboratoire pour les chercheurs d'autres disciplines, les responsables politiques et le grand public »³². Par-delà même ces enjeux épistémiques, « [l]e microscope électronique joue encore un autre rôle essentiel pour les biophysiciens : il assure la cohésion de l'ordre social du groupe »³³.

En remontant progressivement des gestes aux coalescences disciplinaires, les instruments scientifiques sont perçus dans toute leur puissance cohésive. Et cette capacité à faire se tenir ensemble des éléments hétérogènes est également décisive dans les basculements épistémiques d'ampleur. L'historien Philippe Hamou qui avait consacré une enquête historique d'importance à la « portée épistémologique des instruments d'optique au XVII^e

²⁵ Ibidem, p. 1143.

²⁶ Ibidem, p. 1144.

²⁷ M.-N. Bourguet, C. Licoppe, H.O. Sibum, 2002, p. 7.

²⁸ Ibidem, p. 8.

²⁹ Les travaux de Peter Galison (1997) et de Terry Shinn (2008) sont emblématiques de cette démarche.

³⁰ B.J. Strasser, 2002, p. 10.

³¹ Ibidem, p. 19.

³² Ibidem, p. 27.

³³ Ibidem, p. 29.

siècle »³⁴, a pointé, pour le début de l'époque moderne les inflexions dans la façon de concevoir la connaissance par la vue équipée de supports optiques. Dans *Voir et connaître à l'âge classique*, il interroge les effets d'une modification sensible du rapport à la vision dans l'usage d'instruments nouveaux. L'invention de la lunette et du microscope permettent, avec Galilée et Hooke notamment, de « favoris[er] le développement au XVII^e siècle d'une tradition de type baconien, dont le régime épistémologique propre est celui de l'enquête exploratoire, ouverte à la possibilité du nouveau »³⁵. Peu à peu les outils optiques vont devenir les éléments centraux de la démarche « empiriste », en s'appuyant sur « la conviction que la science n'est jamais aussi vraie que lorsqu'elle s'appuie sur la certitude oculaire, l'expérience évidente des sens ou, si l'on veut, le *matter of fact* des empiristes anglais. Les instruments, loin de ruiner cette certitude sensible, permettraient au contraire de la déployer au-delà des limites de la visibilité ordinaire, dans ces régions du monde qui jusqu'alors avaient été laissées en pâture la spéculation abstraite des philosophes »³⁶.

Des travaux récents permettent de mieux comprendre l'épaisseur des pratiques instrumentales, de saisir les implications larges d'usages qui ne sont pas strictement savants ou encore la diversité des modalités d'exposition des façons de se servir des objets techniques. En ce qui concerne les cadrans solaires de la « Grèce classique et hellénistique », Jérôme Bonnin a opportunément rappelé, qu'on observait un glissement « [d]e l'outil astronomique à l'outil quotidien »³⁷. Hérodote ou les textes rapportant les recherches d'Anaximandre de Milet décrivent d'abord une pratique à vocation savante. C'est ainsi que la mesure du solstice constituait le premier objectif de l'usage du gnomon. Mais peu à peu les instruments de mesure du temps sont impliqués dans de nouvelles pratiques – publiques et civiques notamment. : « [a]u IV^e siècle, cadrans solaires, clepsydres, horloges hydrauliques vont se répandre dans les cités d'importance, vont devenir indispensables pour certains, objets de curiosité pour d'autres »³⁸. Dans le cas particulier de la Grèce antique, on mesure combien la circulation instrumentale est importante, permettant une reconfiguration des manières de penser le temps, non pas seulement dans les seuls cercles érudits, mais dans l'ordre social tout entier.

Les pratiques instrumentales impliquent également des modalités spécifiques de diffusion. Il faut apprendre à manipuler un instrument pour s'en servir, connaître ses différentes parties, comprendre les possibilités de manipulation. Cet art de la transmission de l'usage donne lieu à des ouvrages dédiés. Matthieu Husson a étudié le cas du second équatoire de Jean de Lignièrès au XIV^e siècle. L'équatoire sert à décrire le mouvement des planètes. Il en existe de deux sortes : l'équatoire géométrique qui, dans un cadre ptoléméen, permet « de lire directement la position des planètes » et l'équatoire tabulaire qui consiste en « des aides mécaniques aux calculs de tout ou parties des coordonnées » pour trouver « la position des planètes »³⁹. Le « second » équatoire de Jean de Lignièrès est une « figure de transition » entre ces deux instruments⁴⁰. Matthieu Husson détaille les deux manuscrits qui rendent compte de cet artefact. Chacun comprend « trois parties distinctes (...) : une description (*descriptio*), des usages (*utilitates*) et une composition (*compositi*) »⁴¹. La manière dont les textes organisent la présentation de l'équatoire renseigne sur les stratégies autoriales : « [I]a *compositio* et la *descriptio* ne s'adressent pas au lecteur de la même façon. La *compositio*

³⁴ P. Hamou, 1999, 2001.

³⁵ P. Hamou, 2002, p. 63.

³⁶ Ibidem, p. 64.

³⁷ J. Bonnin, 2015, p. 50.

³⁸ Ibidem, p. 72.

³⁹ Husson, 2017, p. 225.

⁴⁰ Ibidem, p. 226.

⁴¹ Ibidem.

décrit un ensemble de procédures qui peuvent aboutir à la réalisation concrète d'un instrument qui pourra fournir, au degré près, des valeurs alphonsines des équations du centre et de l'argument de chaque planète. Elle est conforme en cela au style inauguré par la *Theorica planetarum* de Campanus de Novare. La *descriptio* décrit, de façon abstraite, un instrument déjà là de façon à dégager son sens aux plans astronomiques et mathématique indiquant peut-être par là un type d'usage différent de l'instrument, plus heuristique que calculatoire »⁴².

Les textes qui accompagnent et décrivent les instruments définissent donc des catégories d'usage parfois très différentes. Cette attention à la discursivité instrumentale permet de saisir le nouage complexe des relations entre un objet matériel et des formes de discours très variés qui le prennent pour objet : de la publicisation de l'objet à sa description, du dépliement de ses potentialités heuristiques à sa prise en main.

Des études sur les pratiques concrètes d'utilisation d'instruments jusqu'à la caractérisation des régimes épistémiques mis à l'épreuve par l'optique, en passant par la puissance agrégative des artefacts et la profusion des usages, c'est l'épaisseur des manières de faire qui se déploie ainsi dans des enquêtes historiques resserrées autour des enjeux de la manipulation.

Les instruments scientifiques, les processus marchands et la vie économique

Les instruments scientifiques ne se limitent pas à des prototypes dont on ne saura apprécier la valeur marchande. La construction des artefacts, leur mise au point, les tests qui leur sont appliqués, les séries fabriquées, voir leur popularisation sont pris dans des processus économiques divers, des réseaux commerciaux et des circuits d'échanges.

Les études de la matérialité savante à l'époque moderne ont mis en avant une circulation intense des objets de toute nature : minéraux⁴³, plantes⁴⁴, animaux, artefacts divers⁴⁵ garnissent cabinets de curiosité⁴⁶, laboratoires⁴⁷ et collections⁴⁸ en passant par les échoppes, les ports et les marchés⁴⁹. Les instruments scientifiques circulent dans ce vaste corpus d'entités matérielles rattachées aux pratiques savantes.

Jim Bennett s'est intéressé, pour les XVII^e et XVIII^e siècles, à la façon dont s'organisaient les relations commerciales autour des boutiques d'instruments. Il a recours à une méthode spécifique afin de mesurer les écarts entre la France et l'Angleterre : il retrace « les expériences des visiteurs étrangers » qui saisissent plus facilement « ce qui leur semble inattendu et distinctif, attirant l'attention sur des choses que les locaux considèrent comme banales et allant de soi »⁵⁰. Dans le bouillonnement des échanges commerciaux, la porosité entre les cercles académiques et les espaces de commerce au sein des cercles dédiés à l'instrumentation est particulièrement sensible. Jim Bennett note en particulier que « les ateliers des fabricants avaient certaines des fonctions que nous associons à la [Royal] Society en ce qui concerne les connaissances naturelles, et la [Royal] Society avait en fait certaines des fonctions d'une association professionnelle »⁵¹.

⁴² Ibidem, p. 245.

⁴³ C. Sabel, 2019.

⁴⁴ É-A. Pépy, 2015.

⁴⁵ S. Werrett, 2019.

⁴⁶ M. Marrache-Gouraud, 2020.

⁴⁷ U. Klein, E.C. Spary, 2010.

⁴⁸ T. Bru, 2017.

⁴⁹ S. Boumedienne, 2016 ; H.J. Cook, 2008.

⁵⁰ J. Bennett, 2002, p. 371.

⁵¹ Ibidem, p. 391.

En tant qu'objets commerciaux, les instruments scientifiques sont pris dans la trame des catégories administratives et économiques de l'époque moderne. De ce point de vue, l'enquête de Mario Biagioli sur les brevets concernant les instruments scientifiques de 1500 à 1800 permet de détailler l'évolution des configurations marchandes. L'historien précise qu'il a adopté une définition large des instruments : « instruments mathématiques, optiques et philosophiques » sans compter « les horloges, les machines à calculer et les cartes »⁵². Ce que recouvre la notion de « brevet » (*patents*) est plus difficile à maintenir sur la longue durée. Biagioli « utilise les termes “privilège” et “brevet” de manière interchangeable » et s'en tient à pointer « les différences entre la propriété intellectuelle moderne et les privilèges de la première époque (...) »⁵³. Biagioli note que les instruments scientifiques ont la particularité de se référer aux deux principaux systèmes de crédit des débuts de l'époque moderne », d'une part, celui qui est fondé « sur la priorité et la publication (récompensé par le crédit symbolique, “philosophique”) » et, d'autre part, celui qui repose « sur l'échange d'objets ou de travail contre de l'argent »⁵⁴. L'enjeu d'une étude de la documentation sur les brevets d'instruments scientifiques est de comprendre comment les pratiques de privilège par le droit de monopole⁵⁵ qu'ils accordaient façonnaient le rapport aux objets. C'est l'ensemble conditions socio-épistémiques qui détermine les possibilités d'une reconnaissance économique des instruments scientifiques et, *in fine*, leur position « sur un continuum entre le “pôle livre” et le “pôle machine” ». C'est-à-dire que ces objets d'un genre particulier circulent « matériellement et juridiquement » entre « les droits d'auteur et les brevets ». Cette singularité permettait de révéler la profusion des « réseaux de relations entre fabricants, concepteurs, utilisateurs, collectionneurs et enseignants »⁵⁶. En somme, la labilité des modes de qualification des instruments scientifiques, en tant qu'objets commerciaux, met au jour l'épaisseur des relations sociales et savantes dans lesquelles ils circulent.

L'époque moderne se caractérise, précisément, par cette relative labilité des espaces sociaux, au sein desquels s'articulent les intérêts commerciaux et les transformations culturelles. David Jaffee, en rapportant l'histoire, à la fin de l'époque moderne, de « James Wilson, menuisier, fermier et forgeron qui a créé les premiers globes commerciaux d'Amérique du Nord, depuis son site provinciale de Bradford, dans le Vermont »⁵⁷ met au jour l'importance des campagnes, et des territoires éloignées des grands centres urbains dans les dynamiques savantes et économiques. Ce que Jaffee appelle les « “Lumières au village” » renvoie à une « démocratisation du savoir au sein de la société américaine »⁵⁸. Dans l'Amérique du XVIII^e siècle, commerce et curiosité se mêlaient jusque dans les zones rurales.

Les études sur l'instrumentation scientifique au XIX^e siècle pointent vers une articulation complexe du champ scientifique et des structures globales de l'économie. La révolution industrielle modifie d'abord la carte des productions instrumentales : A.D. Morrisson-Low a ainsi montré comment, en Angleterre, les centres de fabrication en province se sont développés en dehors du traditionnel pôle londonien⁵⁹.

La fabrication des instruments scientifiques connaît une transformation plus profonde encore sous l'impulsion de l'industrialisation. George Borg a ainsi proposé une analyse comparée de

⁵² Biagioli, 2006, p. 139.

⁵³ Ibidem.

⁵⁴ Ibidem.

⁵⁵ Ibidem, p. 140.

⁵⁶ Ibidem, p. 167.

⁵⁷ Jaffee, 2007, p. 80.

⁵⁸ Ibidem, p. 92.

⁵⁹ A.D. Morrisson-Low, 2007.

la « Révolution instrumentale »⁶⁰ et de la Révolution industrielle en pointant la forte analogie entre les deux mouvements : formes de connaissance, distribution des compétences, financement, normes... nombreux sont les éléments qui permettent d'articuler les mutations de la fabrication des instruments savants et « les processus de mécanisation de la révolution industrielle »⁶¹.

Avec la spécialisation et la professionnalisation progressive des pratiques savantes, les liens entre l'univers économique et la construction d'instruments scientifiques vont se nouer d'une manière différente au XIX^e et au XX^e siècle. Les frontières entre spécialités se font plus robustes, la distribution des compétences devient plus fine, ce qui réorganise les échanges entre savants et commerçants.

Dans son étude sur l'invention du galvanomètre à corde par Willem Einthoven au début du XX^e siècle, Bart Grob a mis en évidence les conditions pratiques d'une commercialisation de l'instrument. Certaines entreprises à qui Einthoven proposait son invention ont vu la potentialité d'un outil pour les mesures physiologiques, imposant peu à peu l'idée d'un cardiographe⁶².

Les orientations historiographiques récentes pointent donc vers une prise en compte plus large des implications économiques et commerciales des processus de conception et de diffusion des instruments scientifiques. Ce sont les évolutions des configurations techniques et marchandes qui alimentent les enquêtes historiques, permettant de repérer (comme dans le cas des révolutions industrielle et instrumentale parallèles pointées par George Borg), la place des instruments dans l'épaisseur de la vie économique.

Les instruments scientifiques : des attributs politiques ?

L'un des apports les plus importants de l'« *object turn* » a été de reconsidérer la portée politique des matérialités. Il ne s'agit pas seulement de saisir les propriétés épistémiques ou les transactions commerciales, mais de reconnaître aux instruments scientifiques leur place dans les jeux de pouvoir. Une nouvelle fois, ce sont les recherches de configurations spécifiques permettant de qualifier des formes de rapport entre l'instrumentation et des conditions politiques données qui constituent le cœur des enquêtes historiques.

Dans un article des *Annales*, en 2005, Simon Schaffer s'est intéressé aux échanges d'instruments scientifiques au XVIII^e siècle, entre l'Angleterre et la zone Sino-Pacifique. L'historien des sciences a notamment analysé l'arrivée, en 1791-1792, en Chine, d'une « expédition navale » britannique « équipée d'instruments astronomiques »⁶³. L'enjeu était de « prendre position dans le commerce des fourrures du Pacifique-Nord ». De même, « [e]n 1792-1793, la Compagnie des Indes orientales organisa une mission équipée également d'instruments astronomiques dans le but de convaincre les Chinois de faire le commerce du thé »⁶⁴. Si le point de départ de cette présentation d'instruments scientifiques est commercial, son soubassement est politique « [e]n Chine comme dans le Pacifique, les instruments scientifiques étaient à la fois des moyens de naviguer autour du monde et d'impressionner les populations locales »⁶⁵. Mais cette l'insistance démonstrative britannique n'eut pas les effets escomptés. L'incompréhension est totale : d'une part les « fonctionnaires de la cour » impériale jugeaient les présentations d'instruments avec « un mélange de

⁶⁰ G. Borg, 2020, p. 42.

⁶¹ Ibidem, p. 55.

⁶² B. Grob, 2006, p. 387

⁶³ S. Schaffer, 2005, p. 791.

⁶⁴ Ibidem, p. 791-792.

⁶⁵ Ibidem, p. 792.

moquerie et de perspicacité »⁶⁶. Ils « ne se laissèrent pas impressionner par cette volonté d'incarner la raison politique dans de luxueux appareils »⁶⁷. Les physiciens britanniques, « avec un mélange de condescendance et de théâtralité », interprétaient l'attitude de leurs hôtes comme « la preuve de l'absence de maturité scientifique de Chinois »⁶⁸. Et « [d]ans ce complexe entre respect et déférence, entre exhibition et condescendance, les machines se voyaient attribuer une multitude de significations »⁶⁹. Ici, les instruments scientifiques, par-delà les incompréhensions et les méprises, sont saturés d'intentions (géo)politiques, entre impérialisme, contrôle des territoires et dominations commerciales⁷⁰.

Les instruments scientifiques, parce qu'ils circulent le long de voies marchandes, heurtent ou rattrapent des voies politiques d'échanges. Un certain nombre d'enquêtes visent, à travers leurs déplacements, les rapports entre États. C'est le cas, par exemple, dans la recherche qu'Ivano Dal Prete a mené au sujet des instruments du baron Franz Xaver von Zach au tout début du XIX^e siècle. Le savant prussien voyage entre « la péninsule italienne et le sud de la France avec un observatoire itinérant composé de certains des meilleurs instruments produits dans l'atelier bavarois nouvellement établi de Franz Utschneider et Georg von Reichenbach ». Ces démonstrations gyrovagues « ont joué un rôle majeur dans l'établissement de la réputation de la fabrication d'instruments allemands dans l'Europe de Napoléon (...) »⁷¹. Toutefois, si Zach parvient à se constituer en « intermédiaire scientifique » convaincant en Italie notamment, il ne réussit pas à rompre « la résistance de l'establishment scientifique au cœur de l'Empire de Napoléon : censé diriger et éclairer, Paris entravait, en fait, selon von Zach, les innovations venant des régions périphériques »⁷². La Capitale française, sous l'impulsion de « Laplace et Delambre accordait la prééminence à l'astronomie mathématique, au calcul et à la mécanique céleste ; le rôle de l'observation et, par conséquent, la nécessité de meilleurs instruments, était systématiquement minimisée »⁷³. Le centre politique de l'Europe napoléonienne est perçu, par les savants allemands et italiens, comme une entrave aux « progrès de l'astronomie »⁷⁴. Ivano Dal Prete interprète ce relatif échec de Van Zach à conquérir le « marché français » comme l'expression des « vives tensions politiques, économiques et scientifiques entre la capitale impériale et certaines de ses périphéries (...) »⁷⁵. Depuis les marges de l'Empire, l'astronomie française – tout entière dédiée à la puissance du calcul – est, d'une certaine façon, obsolète pour l'astronomie instrumentale qui émerge. Et, cette superposition des enjeux épistémiques et politiques, permet à Ivano Dal Prete de conclure que la chute de « l'Empire français » est précédé, pour les fabricants d'instruments allemands et italiens, d'une éclipse précoce de « son règne astronomique »⁷⁶.

Les articulations géopolitiques ne sont pas les seules à intéresser les historien·nes des instruments scientifiques. Leur implication dans des processus intra-étatique permet de saisir, d'une façon différente, la puissance politique qui leur est conférée.

Pedro Ruiz-Castell étudie ainsi les conséquences de la défaite espagnole en Amérique en 1898. L'idée d'un relèvement national passe notamment par un support actif de l'État aux

⁶⁶ Ibidem, p. 806.

⁶⁷ Ibidem, p. 802.

⁶⁸ Ibidem, p. 806.

⁶⁹ Ibidem, p. 807.

⁷⁰ On lira avec profit, une autre étude de Simon Schaffer davantage centrée sur la mesure, mais qui explore les mêmes articulations pratiques politiques et culturelles à l'époque moderne (S. Schaffer, 2015).

⁷¹ I. Dal Prete, 2014, p. 82.

⁷² Ibidem, p. 83.

⁷³ Ibidem, p. 84.

⁷⁴ Ibidem.

⁷⁵ Ibidem, p. 101.

⁷⁶ Ibidem.

forces savantes et techniques. La valorisation des instruments scientifiques fait alors parti de la stratégie politique espagnole pour densifier l'enseignement : « [l]e vif intérêt des gouvernements espagnols successifs pour la promotion de l'enseignement scientifique, compris comme un moyen de moderniser le pays, a entraîné une demande croissante d'appareils scientifiques dans l'enseignement, y compris dans les écoles primaires ». Cette forte demande a eu pour conséquence une vitalité importante de l'« industrie locale de fabrication d'instruments (...) sous les auspices du gouvernement »⁷⁷. Ici l'instrument scientifique est au croisement d'attentes politiques fortes et d'une économie à soutenir. L'enjeu politique est celui d'une revitalisation nationale et l'instrumentation savante en devient l'un des moyens d'expression.

Cette attention portée aux politiques instrumentales rejoint parfois les enjeux économiques ; elle fait des instruments scientifiques des points d'appuis pour caractériser une politique économique plus globale. Boris Jardine évoque ainsi le cas du constructeur d'instrument anglais Humphrey Cole, au XVI^e siècle, dont le travail est pris dans les rets du projet politique des Tudor. Les instruments pour les « mathématiques pratiques » deviennent importants à la fois pour l'État et les forces commerciales. Des ouvrages appuient cette politique d'incitation : « des praticiens (...) tels que Leonard Digges, John Blagrove et Thomas Hood, ont écrit des textes qui décrivaient souvent non seulement l'utilisation, mais aussi la fabrication d'instruments de navigation, d'astronomie, d'arpentage, d'artillerie et de fabrication de cadrans solaires »⁷⁸. On mesure combien les liens entre les États modernes naissants et la production d'outils permettant d'équiper la pratique gouvernementale (contrôle du territoire, maîtrise des moyens de transports...) constituent des objets historiques sans pareil pour comprendre la pluralité des investissements politiques.

Les instruments scientifiques et leurs représentations

L'histoire des représentations⁷⁹ a permis de recomposer les jeux de significations entre les formes d'attachement au monde que les individus, d'une époque donnée, pouvaient ressentir et les projections qu'ils pouvaient mettre en forme (par l'écrit, l'image notamment).

Les instruments scientifiques constituent des objets particulièrement intéressants à saisir dans ces jeux de réverbérations entre des pratiques savantes et des modalités d'exposition spécifiques – celles notamment induites par la planéité de l'image. Les représentations charrient des allant-de-soi culturels en même temps qu'elles délivrent des interprétations possibles sur la place des objets mis en exergue dans l'univers matériel d'une époque.

Les images acquièrent parfois une telle importance, qu'elles peuvent remodeler les manières de faire. Samuel Gessner dans son étude précise des images imprimées d'instruments scientifiques de l'atelier d'Arsenius au début de l'époque moderne replace les représentations au cœur des processus de fabrication. C'est la plurivocité des images qui permet de restituer les usages des instruments mathématiques. Samuel Gessner note ainsi que « certaines [images] sont des illustrations de la structure générale ou de détails de l'instrument, d'autres peuvent en fait être des modèles ou des plans de construction utilisables pour fabriquer un instrument »⁸⁰. Les formats graphiques sont, eux aussi, particulièrement variés : « [d]ans certains cas, l'image elle-même est instrument, un instrument sur papier, comme dans le cas des volvelles ou des nomogrammes avant la lettre »⁸¹. Les instruments de mathématiques constituant, en eux-mêmes, des objets

⁷⁷ P. Ruiz-Castell, 2008, p. 527.

⁷⁸ B. Jardine, 2018, p. 327.

⁷⁹ R. Chartier, 1989 ; A. Corbin, Y. Déloye, F. Haegel, 1993.

⁸⁰ S. Gessner, 2013, p. 127.

⁸¹ Ibidem.

plastiques dans leurs usages, il n'est pas étonnant que leurs représentations empruntent des voies plurielles. Samuel Gessner précise que ces outils savants « se trouvaient à l'intersection de diverses traditions de savoir » ; il en distingue deux principales : « les traditions de connaissances pratiques et celles de nature savante »⁸². De façon générale, « les images permettent aux auteurs d'exprimer, d'expliquer et de justifier des idées, des concepts, des configurations et de nombreux objets géométriques (...) »⁸³. La représentation est un dispositif probatoire et argumentatif ; elle n'a pas uniquement vocation à soutenir un texte ou à l'illustrer ; elle déploie sa propre logique de véridiction. De l'expérience d'Arsenius dans la fabrication des instruments et le recours aux ouvrages illustrés, Samuel Gessner tire une leçon plus générale pour l'histoire des outils scientifiques. L'historien évoque « un mouvement cyclique des idées »⁸⁴. Ainsi « les premiers écrits sur les instruments (...) ont pu être inspirés par des traités antérieurs (...) », mais progressivement, c'est « par des connaissances provenant d'artisans collaborant à la fabrication des instruments (...) »⁸⁵ que les équipements se sophistiquent. Ce sont alors « les méthodes de construction matérielle (par exemple, la charnière particulière qui se bloque à 90°) et de gravure de l'instrument (par exemple la conception de l'échelle ou l'emplacement de la notice), par opposition aux aspects géométriques et conceptuels (...) »⁸⁶ qui sont mises en avant. Mais, la généralisation de l'imprimé (et des images d'instruments), entraîne un nouveau « mouvement (...) » dans lequel les fabricants d'instruments ont utilisé des textes imprimés pour informer de leur production d'instrument »⁸⁷. Si bien qu'une « nouvelle génération d'instruments »⁸⁸ émerge, donnant lieu parfois à des « traités à part entière ». *In fine*, l'imprimerie et ces aller-retours entre représentations et travail d'atelier a contribué à une plus grande connaissance des instruments scientifiques et des moyens de les construire, dès le début de l'époque moderne.

Les images scientifiques empruntent toutes les voies techniques de la représentation. Chaque époque secrète ses modalités particulières de mise en forme graphique du monde ; les reproductions imprimées d'instruments scientifiques suivent les logiques éditoriales. C'est ainsi que Fleur Hopkins, étudiant la presse de vulgarisation, a montré qu'« [a]u début du XX^e siècle, certaines revue populaires comme *Je sais tout*, *Sciences et voyages* et *Lectures pour tous* accompagnent leurs articles d'illustrations étonnantes, différentes de celles que l'on trouve habituellement dans les revues de vulgarisation scientifiques apparentées, telles que *La Science illustrée* ou *La Nature* »⁸⁹. Un langage graphique mixte émerge, associant « information scientifique » et « motifs typiques du contes de fées ».⁹⁰ Cette concaténation d'« images hybrides »⁹¹ mobilise les instruments pour produire des effets de sens. C'est ainsi que « [l]es procédés de visualisation scientifique de l'infiniment petit poussent les illustrateurs à dire en images à se figurer un monde invisible qui nécessite un instrument optique pour être révélé »⁹². En ce sens, la représentation de l'instrument scientifique est mise au service d'une grammaire graphique qui vise à communier dans un « sentiment de sidération, de sublime ou de terreur éprouvé face à certains dispositifs de visualisation

⁸² Ibidem.

⁸³ Ibidem, p. 126.

⁸⁴ Ibidem, p. 152.

⁸⁵ Ibidem.

⁸⁶ Ibidem.

⁸⁷ Ibidem.

⁸⁸ Ibidem.

⁸⁹ F. Hopkins, 2019, p. 100.

⁹⁰ Ibidem.

⁹¹ Ibidem.

⁹² Ibidem, p. 102.

contemporains – microscope, rayons X »⁹³. Si le régime littéraire du « merveilleux-scientifique » est bien mobilisé, il est aussitôt relayé par la nécessité de partager une commune sensation de dépaysement face aux éléments indiscernables à l'œil nu. Comme « certaines réalités, notamment celles qui appartiennent à l'invisible – photons, ondes, molécules, phénomènes chimiques, microbes, ultrasons –, ne nous sont connues que par l'entremise d'un puissant appareil optique ou par des procédés de visualisation propres à l'imagerie scientifique (...) »⁹⁴, la représentation de ces instruments vient médier le connu et l'inconnu, le visible et l'invisible. L'instrument est donc mobilisé comme vecteur scientifique du plausible, capable de cadrer des représentations échappant ordinairement au sens commun, afin de restituer leur étrangeté.

Le rapport entre l'image et l'instrument permet de discerner des formes spécifiques d'usages matériels et culturels des objets techniques⁹⁵. La plasticité graphique, pour une époque particulière, indique les emplois des représentations et des objets, et signale également la stratification progressive d'images suffisamment partagées pour servir de médiateurs dans la projection vers des échelles inaccessibles à l'œil.

Les instruments scientifiques et leur difficile patrimonialisation

Si l'on prolonge le geste culturaliste, esquissé avec les images, la question de la patrimonialisation des instruments scientifiques émerge comme une problématique particulièrement complexe. Elle fait l'objet de nombreuses discussions parmi les historien·nes des sciences et les conservateur·trices de musées.

Jim Bennett, en 2003, alors qu'il était directeur du Musée d'Histoire des Sciences de l'Université d'Oxford et qu'il accédait à la présidence de la British Society for the History of Science a pointé un dilemme problématique : « la vogue actuelle des études sur les instruments, en histoire des sciences, a eu peu d'impact sur ceux qui s'occupent des collections d'instruments »⁹⁶. Si l'intérêt des historien·nes pour la « culture matérielle » est manifeste, il n'en demeure pas moins que les instruments scientifiques sont peu mobilisés « comme ressource pour la recherche »⁹⁷. Mais, ajoutait Jim Bennett, « [d]ans le même temps, il est difficile de ne pas penser que les conservateurs devraient saisir les opportunités offertes par le tournant instrumental dans l'écriture historique et s'engager plus nettement dans le nouvel agenda historique »⁹⁸. Face à ce qui s'apparente à un échec (relatif), Bennett formulait une série de propositions pour construire un dialogue fructueux entre secteur académique et sphère du patrimoine. Il enracinait sa réflexion dans une mise à plat définitionnelle, en partant des débuts de l'époque moderne. Il s'agit de (re)partir de la matérialité, du sens qu'elle a pour chaque époque, et de mesurer ensuite le type de discours muséal qu'il est possible de construire. Le conservateur remarque qu'« [a]ujourd'hui, nous considérons de nombreux types d'instruments en termes de savoir, en leur attribuant des rôles comme la découverte ou la détection, mais ce n'était pas le cas au XVI^e siècle »⁹⁹. De fait, « [l]a connaissance du monde naturel, de ses structures invisibles et de ses principes organisateurs, de ses liens de causalité, de sa constitution formelle et matérielle, appartenait

⁹³ Ibidem.

⁹⁴ Ibidem.

⁹⁵ On se reportera aux travaux récents sur l'histoire des livres techniques pour comprendre l'économie générale des représentations et des mises en ordre des savoirs : L. Hilaire-Pérez, V. Nègre, D. Spicq, K. Vermeir, 2017.

⁹⁶ J. Bennett, 2003, p. 129.

⁹⁷ Ibidem.

⁹⁸ Ibidem.

⁹⁹ Ibidem, p. 131.

à la philosophie naturelle, tandis que les instruments appartenait aux mathématiques »¹⁰⁰. Cette distinction est d'importance ; elle ne signale pas simplement des différences d'ordre épistémique, elle engage un rapport différent au monde et des usages orientés vers les activités pratiques comme la navigation ou la guerre. Pris dans des ensembles pluriels de déterminations techniques et professionnelles, les instruments de mathématiques ne sont pas réductibles à un type d'utilisation. Il suit, de cette variété intrinsèque, qu'« [i]l n'y a pas de division nette entre les fabricants et les mathématiciens »¹⁰¹. Il s'agit donc de se déprendre des réflexes scolastiques consistant à classer les instruments scientifiques dans le registre du savoir ; il est plus convaincant de les rattacher à l'ensemble des activités créatrices. Jim Bennett enjoint les historien-nes et les conservateur-trices à prolonger ce décroisement en cherchant dans les cartes, leur conception et leur manipulation, des formes de « continuité » avec l'instrumentation, afin d'« examiner les carrières des praticiens et leur intégration (...) dans des domaines de travail qui ont été séparés par des pratiques disciplinaires ultérieures »¹⁰². Ce dépliement continu et cette déprise des réflexes de classement contemporain doivent être prolongés. En considérant l'instrument scientifique du XVI^e siècle *lato sensu* (i.e. conçu à partir de ses usages concrets), il est possible d'y compter les « instruments de papier » (comme les éléments mobiles inclus dans certains livres), mais aussi les illustrations dont la fonction n'était pas strictement illustrative¹⁰³. La matérialité de ces différentes instrumentations est précieuse : elle permet de faire surgir l'univers des ateliers liés au travail du bois, du cuivre, du papier (pour tous les travaux d'impression par exemple)¹⁰⁴. Jim Bennett invite donc à décentrer le regard historien sur les instruments scientifiques, à ne pas se focaliser sur les catégories ordinaires du savoir, mais à intégrer l'ensemble des manières de faire pour recomposer un univers plus dense de relations, de pratiques, de gestes.

Cette proposition a été relayée, en 2011, par Liba Taub dans le dossier de la revue *Isis* consacré aux instruments scientifiques. L'historienne et conservatrice déplore la faiblesse l'« engagement » des « historiens des sciences avec les instruments et les objets des musées »¹⁰⁵. L'enjeu reste encore un ajustement plus fin entre les contextes historiques précis de production et d'usage des instruments et leur présentation muséale. Liba Taub répète que

« [n]ombre des objets que l'on décrit aujourd'hui comme des "instruments scientifiques" ont été fabriqués, aux XVII^e et XVIII^e siècles, comme des instruments "mathématiques", "optiques" ou "philosophiques". Dans une certaine mesure, ces distinctions ont été déterminées par des considérations commerciales, reflétant parfois des pratiques de fabrication spécialisées. La désignation "instrument d'optique", utilisée par les fabricants de lunettes, pouvait décrire une lentille, un miroir ou un prisme, tandis que "instrument philosophique" faisait référence à des objets utilisés en philosophie et en physique expérimentales. Cependant, ces désignations n'ont pas toujours été appliquées sans variation au cours de la période, et elles ne sont pas toujours interprétées de la même manière par les historiens »¹⁰⁶.

¹⁰⁰ Ibidem.

¹⁰¹ Ibidem, p. 133.

¹⁰² Ibidem, p. 139.

¹⁰³ Ibidem, p. 141.

¹⁰⁴ Ibidem.

¹⁰⁵ L. Taub, 2011, p. 691.

¹⁰⁶ Ibidem, p. 693.

Même en ce qui concerne l'époque moderne, le syntagme « instrument scientifique » ne renvoie pas à une unité de sens et de pratique totalement stabilisée¹⁰⁷. Dès lors, le défi patrimonial est immense. Comment restituer aux objets techniques leur singularité, sans les perdre dans un labyrinthe définitionnel ? Quels ajustements opérer entre une désignation large et des usages restreints, locaux ou temporellement limités ? C'est à ces questions que Thomas Söderqvist, Adam Bencard et Camilla Mordhorst ont tenté de répondre en s'intéressant aux objets biomédicaux et à leur potentialité muséographique. Nombre d'entre eux ne correspondent pas à ce que l'on peut attendre d'artefacts patrimoniaux. En suivant les propositions d'Hans Ulrich Gumbrecht sur la différence entre présence et signification¹⁰⁸, Söderqvist, Bencard et Mordhorst interrogent la raison d'être des musées d'histoire des sciences. Ils notent que les objets les plus attractifs « sont ceux qui se rapportent au corps clinique », image saturante du « discours et [de] la pratique médicale du début de l'époque moderne jusqu'au milieu du vingtième siècle ». Dans cette perspective, les « artefacts se présentent de manière plus ou moins directe pour les sens car ils renvoient à un corps humain avec lequel nous avons une relation perceptive et sensuelle immédiate (...) »¹⁰⁹. Entre familiarité et disponibilité, la présence de ces objets et instruments cliniques traditionnelles est de l'ordre de l'évidence pour les visiteurs.

Mais les transformations récentes des pratiques médicales (notamment les apports de la biologie moléculaire) ont rendu moins claire la perception instrumentale de la recherche. Ainsi ce sont désormais des « technologies moléculaires » qui composent une bonne partie de l'activité quotidienne des médecins et des chercheur·euses, de même, « la numérisation a (...) modifié radicalement la recherche biomédicale et les pratiques cliniques aux cours des dernières décennies »¹¹⁰. Si bien ce que ce l'on appelle la « biomédecine » (et qui « résume cette fusion de la biologie moléculaire, de la biologie cellulaire et des techniques de l'information avec la médecine clinique, le diagnostic et la thérapeutique »¹¹¹) n'offre plus une surface muséographique aussi concrète que la médecine antérieure. Même si des objets et instruments classiques subsistent, les nouveaux artefacts ne permettent pas une perception immédiate des enjeux et des pratiques. Ils « ne sont pas visibles ou tangibles au sens conventionnel du terme »¹¹². Ainsi, « les microscopes à lumière pour l'inspection visuelle de la structure des tissus ont été remplacés par des instruments numérisés qui détectent des signaux fluorescents dans le spectre ultraviolet invisible au niveau cellulaire, voire moléculaire (...) »¹¹³. Dès lors, le récit muséographique devient difficile à élaborer : entre, d'une part, les appuis traditionnels de la mise en scène patrimonial et du récit contextualisant que l'on peut en tirer et, d'autre part, le développement de sciences mobilisant des objets peu visibles, matériellement difficiles à montrer, c'est tout le processus scénographe qui est mis en tension¹¹⁴.

Ces quelques exemples montrent à quel point la patrimonialisation des instruments scientifiques reste un enjeu épistémologique d'importance : du gabarit notionnel toujours à reconstruire jusqu'à au sens même de l'artefactualité mise en jeu, ce sont les principes de l'exposition muséographique qui sont actuellement revisités.

¹⁰⁷ Ibidem, p. 694.

¹⁰⁸ H.U. Gumbrecht, 2004.

¹⁰⁹ T. Söderqvist, A. Bencard, C. Mordhorst, 2009, p. 434.

¹¹⁰ Ibidem.

¹¹¹ Ibidem, p. 435.

¹¹² Ibidem.

¹¹³ Ibidem.

¹¹⁴ Ibidem, p. 437

S'il est impossible de cartographier complètement les recherches contemporaines sur l'histoire des instruments, quelques enseignements généraux peuvent toutefois être tirés de la vue d'ensemble que nous avons tenté de restituer.

Les pratiques instrumentales – qui ont constitué l'un des premiers axes de recherche de STS concernant les artefacts – continuent d'alimenter la recherche. De la place du corps à l'évolution des régimes épistémiques lisible dans les changements techniques, l'intérêt pour la matérialité et ses insertions socio-épistémiques continue d'être manifeste.

Les instruments s'inscrivant dans les circuits marchands ordinaires dès le début de la modernité, il n'est pas étonnant qu'ils permettent de révéler des systèmes commerciaux et des modalités d'échanges.

La mobilisation politique des instruments (par la démonstration, le monopole d'État ou la stimulation économique) renvoie à l'importance symbolique de l'artefact savant, concrétisant un rapport singulier au pouvoir et à ce qu'il lui permet (contrôle du territoire, relèvement national...).

L'histoire culturelle des instruments scientifiques explore le thème riche des représentations : les objets sont ici restitués dans leurs modalités d'appréhension variées. Surtout, ils servent de médiateurs entre des cercles de praticiens ou de lecteurs parfois très différents.

Le corpus instrumental étant à la fois très varié et difficilement saisissable par une définition homogène, il n'est pas surprenant que les processus de patrimonialisations s'avèrent complexe : la texture contextuelle est parfois très éloignée de nos représentations contemporaines ; les objets à présentés (notamment dans le cas de la biomédecine) échappent partiellement aux possibilités d'une présentation cohérente.

Ces différentes voies d'enquête ont en commune de privilégier des études configurationnelles : il s'agit de comprendre comment, dans une société donnée, les instruments scientifiques médiatisent un rapport au monde, une politique marchande, un engagement corporel, une possibilité d'expression graphique, un langage muséal. Rompant avec les fausses téléologies – qui ferait du progrès instrumental une sorte de nécessité de l'histoire – les chercheurs euses privilégient les compositions socio-épistémiques denses et les coupes analytiques que les instruments scientifiques permettent d'opérer.

Références :

BENNETT Jim « Presidential address. Knowing and doing in the sixteenth century : what were instruments for ? », *British Journal for the History of Science*, vol. 36, n°2, 2003, p. 129-150.

BLONDEL Christine (dir.), *Études sur l'histoire des instruments scientifiques*, Londres, Roger Turner, 1989.

BLONDEL Christine, DÖRRIES Matthias (eds.), *Restaging Coulomb. Usages, controverses et répliques autour de la balance de torsion*, Florence, Leo S. Olschki, 1994.

BORG George, « On “the application of science to science itself:” chemistry, instruments, and the scientific labor process », *Studies in History and Philosophy of Science, Part. A*, vol. 79, 2020, p. 41-56.

BOUMEDIENE Samir, *La Colonisation du savoir. Une histoire des plantes médicinales du « Nouveau Monde » (1492-1750)*, Vaulx-en-Velin, Éditions des Mondes à faire, 2016.

Bourguet Marie-Noëlle, Licoppe Christian, « Voyages, mesures et instruments : une nouvelle expérience du monde au Siècle des Lumières », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 52e année, n°5, 1997, pp. 1115-1151.

- BOURGUET Marie-Noëlle, LICOPPE Christian, SIBUM Heinz Otto, « Introduction », in BOURGUET Marie-Noëlle, LICOPPE Christian, SIBUM Heinz Otto (eds.), *Instruments, Travel and Science. Itineraries of precision from the seventeenth to the twentieth century*, Londres, Routledge, 2002, p. 1-19.
- BRU Thérèse, « Plus vrai que nature : conversion de l'information scientifique en objets, conversion des objets en informations dans les correspondances en sciences naturelles. (XVIII^e-XIX^e siècles, mondes britanniques et français) », in BRU Thérèse, DE LA FOREST D'ARMAILLE Solène, *Matière à écrire. Les échanges de correspondance du XVI^e au XIX^e siècle*, Vincennes, Presses Universitaires de Vincennes, 2017, p. 179-203.
- CHARTIER Roger, « Le monde comme représentation », *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*, 44^e année, n°6, 1989, p. 1505-1520.
- CLARKE Adele E., FUJIMURA Joan H., « Quels outils ? Quelles tâches ? Quelle adéquation », in CLARKE Adele E., FUJIMURA Joan H. (eds.), *La matérialité des sciences. Savoir-faire et instruments dans les sciences de la vie*, Paris, Synthélabo, 1996, p. 17-68.
- COOK Harold J., « Amsterdam, entrepôt des savoirs au XVII^e siècle », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, T. 55, n°2, 2008, p. 19-42.
- CORBIN Alain, DELOYE Yves, HAEGEL Florence, « De l'histoire des représentations à l'histoire sans nom. Entretien avec Alain Corbin », *Politix. Revue des sciences sociales du politique*, n° 21, 1993, p. 7-14.
- CRAWFORTH M.A., « Evidence from trade cards for the scientific instrument industry », *Annals of Science*, vol. 42, n°5, 1985, p. 454-544.
- DAL PRETE Ivano, « Brokering Instruments in Napoleon's Europe: The Italian Journeys of Franz Xaver von Zach (1807-1814) », *Annals of Science*, vol. 71, n°1, 2014, p. 82-101.
- DASTON Lorraine (ed.), *Biographies of Scientific Objects*, Chicago, The University of Chicago Press, 2000.
- DASTON Lorraine (ed.), *Things That Talk. Object Lessons from Art and Science*, New York, Zones Book, 2004.
- DAUMAS Maurice, *Les instruments scientifiques aux XVII^e et XVIII^e siècles*, Paris, Presses Universitaires de France, 1953.
- DAVIES Alun C., « The life and death of a scientific instrument : The Marine chronometer, 1770-1920 », *Annals of Science*, vol. 35, n°5, 1978, p. 509-525.
- GALISON Peter, *How Experiments End*, Chicago, The University of Chicago Press, 1987.
- GALISON Peter, *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago, The University of Chicago Press, 1997.
- GESSNER Samuel, « The Use of Printed Images for Instrument-Making at the Arsenius Workshop », *Early Science and Medicine*, vol. 18, n°1-2, 2013, p. 124-152.
- GOODING David, PINCH Trevor, SCHAFFER Simon (eds.), *The Uses of Experiment. Studies in the natural sciences*, Cambridge, Cambridge University Press, 1989.
- GUMBRECHT Hans Ulrich, *Production of Presence. What Meaning Cannot Convey*, Stanford, Stanford University Press, 2004.
- HACKING Ian, « Do We See Through a Microscope ? », *Pacific Philosophical Quarterly*, vol. 62, n°4, 1981, p. 305-322.
- HAMOU Philippe, *La mutation du visible*, vol. 1 : *Essai sur la portée épistémologique des instruments d'optique au XVII^e siècle*, Valenciennes, Presses du Septentrion, 1999.
- HAMOU Philippe, *La mutation du visible*, vol. 2 : *Microscopes et télescopes en Angleterre de Bacon à Hooke*, Valenciennes, Presses du Septentrion, 2001.
- HAMOU Philippe, *Voir et connaître à l'âge classique*, Paris, Presses Universitaires de France, 2002.
- HILAIRE-PEREZ Liliane, NEGRE Valérie, SPICQ Delphine, VERMEIR Koen (eds.), *Le livre technique avant le XX^e siècle. À l'échelle du monde*, Paris, CNRS éditions, 2017.

- HOPKINS Fleur, « L'illustration merveilleuse-scientifique dans la presse de vulgarisation. Entre didactisme et enchantement », *Revue de la BNF*, n° 58, 2019, p. 100-111.
- HUSSON Matthieu, « Construire un instrument astronomique au XIV^e siècle : le second équateur de Jean de Lignières », in CHANDELIER Joël, VERNA Catherine, WEILL-PAROT Nicolas (eds.), *Science et technique au Moyen Âge (XII^e – XVI^e siècle)*, Saint-Denis, Presses Universitaires de Vincennes, 2017, p. 225-245.
- JARDINE Boris, « Instruments of statecraft: Humphrey Cole, Elizabethan economic policy and the rise of practical mathematics », *Annals of Science*, vol. 75, n°4, 2018, p. 304-329.
- JOERGES Bernward, SHINN Terry (eds.), *Instrumentation Between Science, State and Industry*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- KLEIN Ursula, SPARY Emma C. (eds.), *Expertise in Early Modern Europe. Between Market and Laboratory*, Chicago, The University of Chicago Press, 2010.
- KNORR CETINA Karin, « Social and Scientific Method or What Do We Make of the Distinction Between the Natural and the Social Sciences ? », *Philosophy of the Social Sciences*, vol. 11, n°3, p. 335-359.
- LICOPPE Christian, *La formation de la pratique scientifique. Le discours de l'expérience en France et en Angleterre (1630-1820)*, Paris, La Découverte, 1998.
- MARACHE-GOURAUD Myriam, *La Légende des objets. Le cabinet de curiosités réfléchi par son catalogue (Europe, XVI^e-XVII^e siècle)*, Genève, Droz, 2020.
- MORRISON-LOW Alison Dorothy, *Making Scientific Instruments in the Industrial Revolution*, Aldershot, Ashgate, 2017.
- PAYEN Jacques, « Les constructions d'instruments scientifiques en France au XIX^e siècle », *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, vol. 36, 1986, p. 84-161.
- PEPY Émilie-Anne, « Décrire, nommer, ordonner. Enjeux et pratiques de l'inventaire botanique au XVIII^e siècle », *Études Rurales*, n° 195, 2015, p. 27-42.
- PESTRE Dominique, « Pour une histoire sociale et culturelle des sciences. Nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 50^e année, n°3, 1995, p. 487-522.
- PETER R. de Clerq (dir.), *Nineteenth-century scientific instruments and their makers*, Leiden, Museum Boerhaave, Amsterdam, Rodopi, 1985.
- PICKERING Anthony, *Constructing Quarks. A Sociological History of Particle Physics*, Chicago, The University of Chicago Press, 1984.
- PINCH Trevor J., *Confronting Quarks. The Sociology of Solar-Neutrino Detection*, Dordrecht, D. Reidel Publishers.
- RUIZ-CASTELL Pedro, « Scientific Instruments for Education in Early Twentieth-Century Spain », *Annals of Science*, vol. 65, n°4, 2008, p. 519-527.
- SABEL C., « The Impact of European Trade with Southeast Asia on the Mineralogical Studies of Robert Boyle », in BYCROFT Michael, DUPRÉ Sven (eds.), *Gems in the Early Modern World. Materials, Knowledge and Global Trade, 1450-1800*, Cham, Palgrave Macmillan, 2019, p. 87-119.
- SCHAFFER Simon, « L'inventaire de l'astronome. Le commerce d'instruments scientifiques au XVIII^e siècle (Angleterre-Chine-Pacifique) », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 60^e année, 2005, p. 791-815.
- SCHAFFER Simon, « Les cérémonies de la mesure. Repenser l'histoire mondiale des sciences », *Annales. Histories, Sciences Sociales*, 70^e année, 2015, p. 409-435.
- SHAPIN Steven, Schaffer Simon, *Leviathan and the Air-Pump : Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, Princeton, Princeton University Press, 1985.
- SHINN Terry, « Formes de division du travail scientifique et convergence intellectuelle. La recherche technico-instrumentale », *Revue française de sociologie*, T. 41, n°3, 2000, p. 447-473.

- SHINN Terry, *Research-Technology and Cultural Change. Instrumentation, Genericity, Transversality*, Oxford, Bardwell, 2008.
- SIBUM Heinz Otto, « Reworking the Mechanical Value of Heat : Instruments of Precision and Gestures of Accuracy in Early Victorian England », *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 26, n°1, 1995a, p. 73-106.
- SIBUM Heinz Otto, « Working Experiments : A History of Gestural Knowledge », *The Cambridge Review*, vol. 115, n° 2325, 1995b, p. 25-37.
- SÖDERQVIST Thomas, BENCARD Adam, MORDHORST Camilla, « Between meaning culture and presence effects: contemporary biomedical objects as a challenge to museums », *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 40, n°4, 2009, p. 431-438.
- STRASSER Bruno J., « Totems de laboratoires, microscopes électroniques et réseaux scientifiques : l'émergence de la biologie moléculaire à Genève (1945-1960) », *Revue d'histoire des sciences*, T. 55, n°2, 2002, p. 5-44.
- TURNER Anthony J., *Early scientific instruments: Europe, 1400-1800*, Londres, Philip Wilson Publishers.
- VAN HELDEN Albert, Hankins, Thomas L., « Introduction: Instruments in the History of Science », *Osiris*, vol. 9, 1994, p. 1-6.
- VINCK Dominique, « Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopérations scientifique. Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales », *Revue française de sociologie*, T. 40, n°2, 1999, p. 385-414.
- WARNER Deborah Jean, « What is a Scientific Instrument, When Did It Become One, and Why? », *The British Journal for the History of Science*, vol. 23, n°1, 1990, p. 83-93.
- WERRETT Simon, *Thrifty Science. Making the Most of Materials in the History of Experiment*, Chicago, The University of Chicago Press.
- ZUIDERVAART Huib J., « Reflecting 'Popular Culture' : The Introduction, Diffusion, and Construction of the Reflecting Telescope in the Netherlands », *Annals of Science*, vol. 61, n°4, 2004, p. 407-452.
- ZUIDERVAART Huib J., ANDERSON Douglas, « Antony van Leeuwenhoek's microscopes and other scientific instruments: new information from the Delft archives », *Annals of Science*, vol. 73, n° 3, 2016, p. 257-288.