

## Introduction : repères historiographiques

Liliane HILAIRE-PÉREZ, Fabien SIMON et Marie THÉBAUD-SORGER

Un dialogue des savoirs : telle est l'ambition de cet ouvrage qui vise à faire échanger histoire des sciences et histoire des techniques. Deux historiographies qui, pour être complémentaires, n'ont pas pour autant été toujours associées. Les techniques ont été, en effet, longtemps perçues comme des « sciences appliquées » et leur absence de reconnaissance comme savoir spécifique s'est reflétée dans une existence institutionnelle fragile de l'histoire des techniques. Les deux champs se sont structurés sans chercher les synergies. Loin de prolonger ce clivage, le but de ce livre est d'une part, d'historiciser cette rupture, de décrypter comment, à quels moments, dans quels contextes sociaux, les techniques ont pu être envisagées comme subordonnées aux sciences. Pour quelles raisons, par exemple, les techniciens sont-ils « invisibles » aux yeux des savants dans l'Angleterre du xvii<sup>e</sup> siècle (Shapin, 1989) ? Il s'agit d'autre part, de prendre la mesure des renouvellements historiographiques qui ont rompu avec cet héritage et ont mis en valeur l'importance des interactions entre sciences et techniques, depuis la fin du Moyen Âge, en Europe.

Depuis une génération, la recherche a été marquée par le dynamisme des études sociales des sciences d'une part, et par le développement de l'histoire des techniques entendue non seulement comme connaissance des objets et des procédés, mais aussi comme histoire de l'intelligence pratique, des savoirs de conception et d'organisation d'autre part. D'une manière générale, les auteurs se sont montrés soucieux de comprendre la pensée comme un acte, l'intellection comme une pratique, quel qu'en soit le domaine d'expression. Ces apports de l'étude des sciences et des techniques ont été perçus par la communauté historienne comme fondamentaux, non seulement pour les champs concernés mais pour la discipline historique dans son entier, comme l'ont souligné plusieurs numéros des *Annales* (Pestre, 1995 ; Cohen et Pestre, 1998 ; Guesnerie et Hartog, 1998). Ce lien entre l'histoire des savoirs et le renouvellement de l'histoire n'est en rien nouveau ; il participe d'un mouvement de fond promu depuis le début du xx<sup>e</sup> siècle par le Centre de synthèse (Brian, 1995), puis par les *Annales* – ainsi l'affirmation de la nécessité de l'étude des techniques (Febvre, 1935). Actuellement, le décroisement entre matérialité et intellection est acquis dans l'historiographie : les gestes, les instruments, les dispositifs sont devenus centraux dans la compréhension des savoirs scientifiques, et plus largement en histoire à la faveur du tournant pragmatique (Lepetit, 1995). Symétriquement, les techniques sont de plus en plus considérées en

termes de savoirs, de représentations, de capacités d'abstraction et de symbolisation. C'est cette double évolution, source d'interférences entre l'historiographie des sciences et celle des techniques que l'on va préciser.

## Histoire des sciences et études sociales des sciences

Ce dialogue mérite d'être étudié depuis les contextes européens, du xv<sup>e</sup> au xviii<sup>e</sup> siècle, quand les sciences dites « modernes », en particulier « expérimentales », s'affirment dans une interaction constante avec les techniques. Alors que l'histoire des sciences a longtemps privilégié l'étude des idées et des raisonnements, elle place actuellement au centre de ses recherches les contextes locaux, le rôle des savoir-faire et même celui des artisans, de plus en plus considérés comme des acteurs de la « science moderne ». On cite volontiers, en héritage, l'approche de Robert K. Merton (1910-2003), expliquant le rôle du contexte politique et religieux dans le développement de la science anglaise au xvii<sup>e</sup> siècle (Merton, 1938) et celle d'Edgar Zilsel (1891-1944) revendiquant le matérialisme historique et la mise en lumière de l'empirisme dans les sciences (Zilsel, 1942). Un deuxième temps fort est celui des approches constructivistes des sciences à partir des années 1960. Thomas S. Kuhn a considéré que la science « normale », reçue et pratiquée à un moment donné, est régie par ce qu'il appelait un « paradigme », un ensemble de notions, de normes, de règles, que l'on peut analyser d'un point de vue social (une certaine organisation de la science, des pratiques admises...) et cognitif (une théorie, des notions acceptées par tous les chercheurs) (Kuhn, 1962). À leur tour, des sociologues de l'université d'Edinburgh, regroupés dans le « programme fort » – l'étude sociale de tout fait scientifique –, ont mis en place les principes d'une sociologie de la connaissance scientifique. David Bloor expliquait que la sociologie des sciences doit être « causale » (elle doit s'intéresser aux conditions qui rendent possibles tel type de connaissance) et « impartiale » (toute théorie, « vraie » ou « fausse », « irrationnelle » ou « rationnelle », doit être étudiée) (Bloor, 1976). En développant le principe de symétrie, il proposait de considérer que toutes les connaissances devaient être traitées de la même manière, et non en vertu de leur succès : il s'agissait de travailler sur les paramètres qui conduisent une découverte à être socialement acceptée, ou, au contraire, rejetée en tant que superstition. Si ces apports des *Social Studies of Knowledge* sont devenus fondamentaux en histoire des sciences, ils ont coexisté avec un troisième temps, celui de l'étude matérielle de la production des savoirs, de la « vie de laboratoire », marqué par la prise en compte des instruments, des pratiques et des savoir-faire, par exemple, les savoirs tacites mettant en cause la possibilité de répliquer des expériences, suggérant la dimension locale des sciences, à l'inverse de leur universalisme souvent proclamé (Latour et Woolgar, 1979).

Ces divers courants ont puissamment renouvelé l'histoire des sciences et l'ont rendue indissociable de l'histoire des techniques. Steven Shapin et Simon Schaffer ont ainsi montré que le programme expérimental du savant anglais Robert Boyle (1627-1691) reposait sur trois types de techniques, les unes matérielles (la fabrication et le maniement de la pompe à air), les autres littéraires (la communication des phénomènes), enfin des techniques sociales qui établissent des conventions pour valider collectivement les découvertes. Elles découlent de l'autorité accordée, ou non, à ceux qui participent à l'élaboration de la science, du savant au témoin des expériences (Shapin et Schaffer, 1985).

D'une manière générale, les mutations de l'activité scientifique à partir de la fin du Moyen Âge, apparaissent de plus en plus fondées sur la montée en puissance de l'observation, de l'expérience, de la modélisation et de multiples procédures de persuasion et de légitimation. Le rôle des transformations sociales est souligné, notamment par l'essor d'un milieu d'artisans qualifiés, d'ingénieurs, de chirurgiens, de fabricants d'instruments et de navigateurs dont les pratiques (observation, mesure) ont nourri les travaux savants. L'accumulation érudite des savoirs qui se déploie à la Renaissance, alimentée par la lecture des traités anciens, est confrontée à la collecte des spécimens et des expériences qui conduisent à l'émergence de nouvelles formes de compréhension de la nature. Ainsi on a pu mettre en évidence des lieux de savoir hybrides, intermédiaires, des « *trading zones* » (Long, 2015), permettant les contacts fructueux entre savants et praticiens, depuis les laboratoires et les collections jusqu'aux ateliers, aux mines, aux arsenaux ou aux navires. Dans ces lieux, la dichotomie entre technique et science, pratique et théorie, s'efface, invitant à considérer, dans un mouvement conjoint, la science comme produit de la matérialité et les techniques comme relevant de l'intellection. Des ouvrages récents se placent d'emblée sous le signe des savoirs d'action et de l'habileté, sans chercher à distinguer ce qui relève de la science ou de la technique, considérant au contraire, l'originalité de la période, du xv<sup>e</sup> au xviii<sup>e</sup> siècle, comme productrice d'interférences multiples entre les savoirs sur la nature et le monde des arts (Roberts, Schaffer et Dear, 2007).

Ce dialogue entre sciences et techniques est aussi devenu possible parce que l'histoire des techniques a également évolué, indépendamment d'un quelconque lien avec l'impact des *Social Studies of Knowledge*. La dynamique fut tout autre.

### **Le *cultural turn* de l'histoire des techniques**

Depuis une génération, l'histoire des techniques s'est détachée d'approches internalistes qui la réduisaient à la succession de grandes inventions – une histoire linéaire et eurocentrée fondée sur le culte du progrès. Les sommes du xx<sup>e</sup> siècle dirigées par Abbot Payson Usher, Charles Singer, Maurice Daumas et Bertrand Gille, visaient une histoire universelle et totalisante des techniques, avant tout considérées dans leur matérialité (Usher, 1929 ; Singer *et al.*, 1954-1958 ; Daumas, 1962-1979 ; Gille, 1978). Celle-ci était au cœur de la notion structuraliste de « système technique » de Gille qui mettait en lumière les interdépendances entre matériaux et sources d'énergie à une période donnée.

La dernière synthèse à ambition généralisante, par Joel Mokyr, intégrait cependant une réflexion sur les ressorts de l'invention et ouvrait une voie en soulignant le rôle des micro-inventions – adaptations et améliorations – absentes de l'historiographie, et révélatrices de compétences partagées (adaptation, perfectionnement, entretien...) (Mokyr, 1990). L'auteur, venu de l'histoire économique, a poursuivi son enquête sur la production de savoirs techniques, arguant que depuis la fin du Moyen Âge, l'Europe a connu une codification croissante des techniques (traités, encyclopédies...) – le savoir propositionnel – qui a permis une plus grande efficacité des moyens d'agir et de concevoir – le savoir prescriptif. Cette vision a été contestée mais elle a participé de l'intérêt nouveau pour l'histoire des savoirs techniques (Mokyr, 2002).

Si ce courant a des racines plus anciennes, par exemple aux États-Unis dans la revue *Technology and Culture* (Layton, 1974) et en France chez des philosophes des techniques (Guillerme et Sebestik, 1968), une attention croissante a été portée récemment aux dynamiques culturelles, aux médiations et aux contextes locaux : sciences du génie, inventivité, circulations et transmissions, « espace public » des techniques, secret et publicité des savoirs, littérature technique sont devenus des objets d'histoire (Vérin, 1993 ; Dubourg-Glatigny et Vérin, 2008 ; Long, 2003a ; Hilaire-Pérez, 2007 ; Thébaud-Sorger, 2009 ; Nègre, 2016). Certains auteurs considèrent que l'histoire des techniques a été trop longtemps associée à l'histoire économique, au mépris de la pensée technique, de ses liens avec l'imagination, les croyances et les représentations du monde (Long, 2003b ; Popplow, 2015). Un tel point de vue est radical car les savoirs techniques sont aussi diffusés par les marchés et les institutions économiques, comme les corps de métiers, mais il s'agit d'affirmer que les techniques ne sont pas régies par les seules logiques d'efficacité économique auxquelles elles ont longtemps été assignées. D'autres enjeux, culturels, sociaux, politiques leur donnent sens.

Ce *cultural turn* de l'histoire des techniques a donc suscité une série d'études. Il a abouti chez les chercheurs de langue anglaise à mettre en valeur la notion de « *useful knowledge* » (Berg, 2007). Cette expression, prisée actuellement, traduit cependant une différence entre les historiographies anglaise et française, qui tient en partie à un problème sémantique. Le terme « *technique* » est rare en anglais et celui de « *technology* » se réfère à la science appliquée et aux techniques industrielles, dans leurs aspects matériels. La difficulté à dire et à penser la technique hors du cadre contemporain, perceptible dans l'historiographie, justifie le recours à l'expression « *useful knowledge* ». La réflexion sur l'intelligence technique est en effet rare dans la recherche historique anglaise, même si des évolutions se font jour.

En France et en Italie, au contraire, s'est développé un courant d'étude spécifique sur la pensée technique. D'une part, des études sur les ingénieurs ont mis en valeur les sciences de la conception, les méthodes de résolution de problème et les modes de communication spécifiques à cette communauté naissante depuis la fin du Moyen Âge (Picon, 1992 ; Vérin, 1993 ; Galuzzi, 1995). Les termes de génie et d'*ingenium* sont entrés dans le vocabulaire des historiens pour désigner ces compétences techniques. D'autre part, l'analyse d'un genre littéraire, les réductions en art, a promu une compréhension nouvelle des techniques, comme objet d'abstraction et de théorisation (Dubourg-Glatigny et Vérin, 2008). Rappelons que le terme d'« art » désigne la technique, comme action réglée, comme méthode, car au Moyen Âge et à l'époque moderne, le mot grec « τέχνη », « *techné* », n'est plus usité. Les traités de réduction en art débordent le champ des métiers, ils peuvent concerner les fortifications aussi bien que la danse, l'escrime ou la prière. Ils se donnent pour but de ramener, de réduire, par l'écriture ou la figuration, les savoirs divers à des principes. Le but est aussi civique et politique ; il s'agit de rendre les savoir-faire partageables, de promouvoir une rationalisation des activités humaines pour le bien public et pour la gloire et la puissance des princes.

Ces publications participent de la naissance d'une science des arts qui aboutit au XVIII<sup>e</sup> siècle à des grandes entreprises, comme l'*Encyclopédie* de Denis Diderot et Jean d'Alembert. En même temps, en Allemagne, où des États commencent à former leurs administrateurs (les caméralistes) dans des universités, apparaissent des enseignements

de « technologie », définie comme la science des arts (Guillaume et Sebestik, 1968). On retient notamment *L'introduction à la technologie (Anleitung zur Technologie)* de Johann Beckmann en 1777. Pour Pascal Dubourg-Glatigny et Hélène Vérin, les réductions en art sont déjà des technologies. Il faut donc prendre la mesure du sens du mot « technologie » pour la période qui nous intéresse et ne pas le confondre avec le terme « technique ». La technique est une action ou un objet ; la technologie est la connaissance rationnelle et théorique de cette action ou de cet objet – la science de la technique (*techno-logos*).

C'est au cours du XIX<sup>e</sup> siècle que le mot « technologie » acquiert le sens de technique industrielle, notamment en anglais, aux États-Unis (Schatzberg, 2006). Cette inflexion explique que les termes de « *technology* » et de « technologie » désignent actuellement – de manière un peu pédante – la technique, alors que le sens premier de science des arts s'est effacé.

L'un des points forts de l'histoire culturelle des techniques a été d'exhumer ce sens ancien et d'insister sur son importance du XV<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle. L'enjeu était de montrer que la technique pouvait donner lieu à une théorisation qui ne se confondait pas avec l'application de la science à la pratique, mais reposait sur une classification des actions par principes opératoires. Jacques Guillaume et Jan Sebestik, dans leur article fondamental, rappelaient que dans l'entrée « Art » de l'*Encyclopédie* s'exprimait l'ambition de constituer un « vocabulaire homogène », « une terminologie technique unitaire » car « tous les mouvements sont réductibles, sans aucune erreur considérable, au mouvement rectiligne et au mouvement circulaire ». Ce sont des recherches spécifiques à l'historiographie française (et allemande) qui ont permis d'étudier cette science de la technique – un domaine quasi absent des travaux en langue anglaise en raison du sens pris par « *technology* ».

Pourtant, par différentes voies, malgré cette complexité langagière, les historiographies ont construit un champ d'étude commun autour des savoirs techniques. L'un des impacts majeurs concerne l'histoire de l'invention, thème classique de l'histoire des techniques. Loin du mythe du génie et des révolutions techniques, loin des dynamiques internes du changement technique, l'invention a été analysée à la lumière des travaux sur l'intelligence technique, comme résultant de capacités à imiter, adapter, transposer et combiner des procédés, des outils, des équipements d'un secteur à un autre – entre communautés de travail, entre régions et pays. C'est la nature relationnelle de l'invention qui a retenu l'attention, ses liens avec les aptitudes au réseau et à l'échange (Hilaire-Pérez, 2000). Cette dynamique sociale de l'invention est indissociable de dispositifs institutionnels. De multiples manières, les pouvoirs publics, de plus en plus conscients des atouts de la technique pour la guerre, le prestige et la puissance économique, ont encouragé la publicisation des inventions et les dynamiques d'intéressement collectives. L'invention est devenue une affaire d'État dans l'Europe médiévale et moderne. Un jalon dans ces approches a été fourni par la notion d'« *open technology* », de « technique ouverte » (Foray et Hilaire-Pérez, 2006). Ce concept, forgé par les économistes de la connaissance, à partir de celui d'*open science*, a eu pour but de montrer que les techniques, longtemps considérées comme des savoirs fermés, gardés jalousement par des corporations de métiers ou par des industriels en concurrence, protégées par des droits exclusifs qui apparaissent dès le XV<sup>e</sup> siècle en Italie, ont aussi participé de dynamiques d'ouverture et de partage, au nom du bien public et de

l'utilitarisme – des vertus longtemps associées à la science académique. Loin de reposer sur les seules codifications techniques, cette dynamique d'ouverture et d'interrelation a largement été portée par des pratiques de circulation et d'échange, entre ateliers par exemple. La pensée du geste est ainsi devenue centrale en histoire des techniques et elle est indissociable d'une étude sociale et politique de ces mêmes techniques.

Le clivage entre science « publique », ouverte, et savoirs techniques « secrets », et donc fermés, est largement dépassé.

## Une histoire matérielle des savoirs

L'enjeu de ce livre qui réunit une large communauté de chercheurs en histoire des sciences et en histoire des techniques est donc de montrer toute la richesse des apports novateurs nés de la rencontre de ces historiographies longtemps disjointes.

Comment la construction et la diffusion des savoirs ont transformé l'approche du monde et de la nature, la conception même du temps et de l'espace, dans l'Europe du xv<sup>e</sup> siècle à la fin du xviii<sup>e</sup> siècle? Des villes de la péninsule italienne à la Renaissance aux expéditions scientifiques menées par l'Académie royale des sciences ou la Royal Society durant les Lumières, la transformation territoriale, politique et sociale de l'Europe s'est effectuée autant par la maîtrise de savoir-faire techniques que par le biais d'investigations savantes qui en ont façonné à la fois les contours, les différences et la singularité.

Nous proposons d'aborder ces dynamiques de construction sociale et politique des savoirs à partir de notions-clés révélant les contacts, les échanges, les conflits et les controverses entre sciences et techniques : expériences, gestes, pratiques, lieux de savoir, circulations, langages, publics, expertise sont de ces termes mis en avant.

La chronologie retenue se situe entre la fin du Moyen Âge et la période des Lumières. Notre choix n'a pas été de construire un cheminement linéaire, mais de souligner les mutations des savoirs à travers des approches thématiques qui recouvrent les techniques et les sciences dans leur pluralité et leurs interactions, au fil des évolutions politiques et sociales de l'Europe. L'organisation de cet ouvrage s'inscrit donc dans une historiographie soucieuse de restituer un « ordre matériel des savoirs » (Jacob, 2007, 2011 ; Waquet, 2015).

Le premier grand thème concerne les pratiques, les gestes et les acteurs. Il s'ouvre sur la place centrale de l'expérience, dans les différentes acceptions du terme. C'est ainsi sur les relations nouées autour des « expériences » que reposent tant la construction du fait scientifique lui-même, que la mise en branle de communautés hétérogènes qui l'élaborent (savants, académies, artisans, architectes...).

La seconde partie envisage la spécificité des espaces de production des savoirs à différentes échelles : l'émergence de lieux spécifiques (laboratoires, collections, villes, observatoires) caractérise les cités et les cours et dessine des réseaux de circulations techniques et scientifiques. La mesure du monde se construit du point de vue européen à travers les voyages, explorations et expérimentations définissant de nouveaux modes d'action sur la nature.

La troisième partie consacrée aux langues et aux langages s'intéresse aux discours, aux formes de médiation et de communication. On y traite de la spécificité des écrits savants et technologiques, du rôle crucial de l'imprimé dans la construction des savoirs.

Une nouvelle culture scripturaire, visuelle et parfois spectaculaire accompagne la formation des communautés de savants, de praticiens mais aussi de larges publics transformant les conditions de production et de réception des savoirs.

La dernière partie de l'ouvrage analyse les relations entre savoirs et pouvoirs. Dans le contexte de formation de l'État moderne, le rôle des cours et du patronage s'ajuste à l'institutionnalisation des sciences et des arts, tandis que le pouvoir des princes se consolide par les usages militaires, politiques, économiques des sciences et des techniques. Dans un espace européen divisé par les guerres de religion, les autorités religieuses jouent toujours un rôle déterminant dans la construction des savoirs et les logiques de différenciation à l'échelle européenne.

## BIBLIOGRAPHIE

- BERG Maxine, 2007, « The Genesis of “Useful Knowledge” », *History of Science*, vol. 14, p. 123-133.
- BLOOR David, 1983 [1976], *Sociologie de la logique. Les limites de l'épistémologie*, Paris, Pandore [traduction de : *Knowledge and Social Imagery*].
- BRIAN Éric, 1995, « Le livre des sciences est-il écrit dans la langue des historiens ? », in Bernard LEPETIT (dir.), *Les formes de l'expérience. Une autre histoire sociale*, Paris, Albin Michel, p. 85-98.
- COHEN Yves et PESTRE Dominique (dir.), 1998, « Présentation », *Annales HSS*, 53<sup>e</sup> année, n° 4-5, p. 721-744.
- DAUMAS Maurice (dir.), 1962-1979, *Histoire générale des techniques*, Paris, Presses universitaires de France.
- DUBOURG-GLATIGNY Pascal et VÉRIN Hélène (dir.), 2008, *Réduire en art. La technologie de la Renaissance aux Lumières*, Paris, MSH.
- FEBVRE Lucien, 1935, « Réflexion sur l'histoire des techniques », *Annales d'histoire économique et sociale*, t. 7, n° 36 : « Les techniques, l'histoire et la vie », p. 531-535.
- FORAY Dominique et HILAIRE-PÉREZ Liliane, 2006, « The Economics of Open Technology : Collective Organization and individual Claims in the “fabrique lyonnaise” during the Old Regime », in Cristiano ANTONELLI, Dominique FORAY, Bronwyn H. HALL et W. Edward STEINMUELLER (dir.), *Frontiers in the Economics of Innovation and New Technology. Essays in Honor of Paul A. David*, Cheltenham, Edward Elgar, p. 239-254.
- GALUZZI Paolo, 1995, *Les ingénieurs de la Renaissance, de Brunelleschi à Léonard de Vinci*, Florence, Giunti.
- GILLE Bertrand (dir.), *Histoire des techniques*, Paris, Gallimard, 1978.
- GUESNERIE Roger et HARTOG François (dir.), 1998, *Des sciences et des techniques : un débat*, Paris, EHESS/Armand Colin, coll. « Cahiers des annales », n° 45.
- GUILLERME Jacques et SEBESTIK Jan, 2007 [1968], « Les commencements de la technologie », *Documents pour l'histoire des techniques*, 14, p. 49-122, en ligne, [http://dht.revues.org/1226].
- HILAIRE-PÉREZ Liliane, 2000, *L'invention technique au siècle des Lumières*, Paris, Albin Michel.
- HILAIRE-PÉREZ Liliane, 2007, « Technology as a public Culture in the 18th Century : the Artisans' Legacy », *History of Science*, vol. 14, p. 135-154.
- JACOB Christian, 2007 et 2011, *Lieux de savoir*, t. 1 : *Espaces et communautés*, t. 2 : *Les mains de l'intellect*, Paris, Albin Michel.
- KUHN Thomas S., 1972 [1962], *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion.

- LATOUR Bruno et WOOLGAR Steve, 1988 [1979], *La vie de laboratoire. La production des faits scientifiques*, Paris, La Découverte.
- LAYTON Edwin T., 1974, « Technology as Knowledge », *Technology and Culture*, xv, p. 31-41.
- LEPETIT Bernard (dir.), 1995, *Les formes de l'expérience. Une autre histoire sociale*, Paris, Albin Michel.
- LONG Pamela O., 2003a, *Openness, Secrecy, Authorship : Technical Arts and the Culture of Knowledge from Antiquity to the Renaissance*, Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- LONG Pamela O., 2003b, « The cultural Uses of Invention in Early Modern Europe », in Liliane HILAIRE-PÉREZ et Anne-Françoise GARÇON (dir.), *Les chemins de la nouveauté. Innover, inventer au regard de l'histoire*, Paris, CTHS, p. 293-312.
- LONG Pamela O., 2015, « Trading Zones in Early Modern Europe », *Isis*, 106-4, p. 840-847.
- MERTON Robert K., 2001 [1938], *Science, Technology & Society in Seventeenth Century England*, New York, H. Fertig.
- MOKYR Joel, 1990, *The Lever of Riches. Technological Creativity and Economic Progress*, Oxford, Oxford University Press.
- MOKYR Joel, 2002, *The Gifts of Athena : Historical Origins of the Knowledge Economy*, Princeton, Princeton University Press.
- NÈGRE Valérie, 2016, *L'art et la matière. Les architectes, les artisans et la technique (1770-1830)*, Paris, Garnier, à paraître.
- PESTRE Dominique (dir.), 1995, *Histoire et sociologie des sciences. Approches critiques, Annales HSS*, 50<sup>e</sup> année, 3.
- PICON Antoine, 1992, *L'invention de l'ingénieur moderne. L'École des ponts et chaussées, 1747-1851*, Paris, Presses de l'ENPC.
- POPLOW Marcus, 2015, « Formalization and Interaction : Toward a Comprehensive History of Technology-related Knowledge in Early Modern Europe », *Isis*, 4, p. 848-856.
- ROBERTS Lissa, SCHAFFER Simon et DEAR Peter (dir.), 2007, *The Mindful Hand : Inquiry And Invention from the Late Renaissance to Early Industrialisation*, Amsterdam, Edita.
- SCHAFFER Simon et SHAPIN Steven, 1993 [1985], *Léviathan et la pompe à air : Hobbes et Boyle entre science et politique*, Paris, La Découverte.
- SCHATZBERG Eric, 2006, « Technik comes to America. Changing Meanings of Technology before 1930 », *Technology and Culture*, 47/3, p. 486-512.
- SHAPIN Steven, 1989, « The Invisible Technician », *American Scientist*, 77-6, p. 554-563.
- SINGER Charles, HOLMYARD Eric J., HALL Alfred R. et WILLIAMS Trevor J. (dir.), 1954-1958, *A History of Technology*, Oxford, Clarendon Press, 5 vol.
- THÉBAUD-SORGER Marie, 2009, *L'aérostation au temps des Lumières*, Rennes, Presses universitaires de Rennes.
- USHER Abbot Payson, 1929, *A History of Mechanical Inventions*, New York, McGraw-Hill.
- VÉRIN Hélène, 1993, *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du xv<sup>e</sup> au xviii<sup>e</sup> siècle*, Paris, Albin Michel.
- WAQUET Françoise, 2015, *L'ordre matériel du savoir. Comment les savants travaillent xv<sup>e</sup>-xx<sup>e</sup> siècle*, Paris, CNRS éditions.
- ZILSEL Edgar, 1942, « The sociological Roots of Science », *American Journal of Sociology*, 47, p. 544-562.