



*Les objets fabriqués par le tourneur, planche de l'Encyclopédie de Diderot
Collection particulière*

Les artisans à l'origine de l'industrialisation :

Les savoirs opératoires dans la quincaillerie en France et en Angleterre au XVIII^e siècle¹.

La technologie, discipline nouvelle née au tournant des Lumières, définie comme science des opérations et des intentions fabricatrices, s'est construite dans l'exclusion des artisans, jugés prisonniers des cloisonnements corporatifs, incapables de comprendre leurs pratiques en termes opératoires, transverses, synthétiques². Bien des travaux sur les artisans et les corporations au XVIII^e siècle suggèrent aujourd'hui d'autres approches.

C'est le cas de l'étude d'un secteur original, la quincaillerie, à la croisée de la métallurgie légère et de la petite mécanique. Dans ce domaine, au-delà des limites héritées de métiers, s'élabore une culture du geste et un langage d'action, nourris des pratiques d'assemblage, des imitations de matériaux et des emprunts de techniques. Là, l'ingéniosité artisanale, portée par l'essor des marchés de consommation, à destination des publics d'acheteurs, renouvelle les codes de la curiosité par la médiatisation croissante de l'artifice, du jeu des mécanismes et de la fonctionnalité des objets. A cette mise en scène de la technique, fait écho une transformation profonde de la production : intensification, percée de l'outillage, division du travail, chaînes complexes de sous-traitance, concentration en manufactures. Loin d'opposer production d'une part et commercialisation de l'autre, ces résonances entre ces étages de l'économie conduisent à renouveler les questionnements sur les origines de la pensée technologique.

I. Une relecture des origines de la technologie

Au début du XIX^e siècle, une nouvelle discipline voit le jour, la technologie, science de la technique. Celle-ci ne

se confond ni avec l'application de la science à l'industrie, ni avec les descriptions des arts et métiers, fondées sur l'état de la matière travaillée et sur les produits réalisés. Elle propose un nouveau classement des savoirs utiles, en fonction des intentions fabricatrices et des moyens par lesquels elles sont réalisées. Dans sa *Technologie générale* (1806), Johann Beckmann, explique « qu'un très grand nombre de métiers, quels que soient les matériaux et les marchandises, soit ont à exécuter des travaux divers dans la même intention, soit savent réaliser une même intention par des voies différentes »³. En cherchant les analogies entre les métiers, le technologue entend réduire la diversité des procédés à des principes, à un langage d'action, resserré sur des verbes qui définissent des opérations. La technologie émerge comme un savoir transversal, qui décloisonne les arts et promeut l'analogie comme méthode d'enquête et de principe de classification. C'est une science de la synthèse, à la fois par sa méthode et par son objet, l'art, l'artifice, le génie, entendus comme la capacité à projeter, concevoir, organiser, composer afin de réaliser des intentions, jusque dans le moindre geste.

La technologie, née des sciences camérales et de l'économie politique, à destination des administrateurs, a un but didactique et acquiert vite des visées pratiques : il s'agit

¹ L'auteur nous présente ici la version abrégée de son projet de HDR. Elle remercie vivement Gracia Dorel-Ferré pour le travail d'édition du texte.

² J. Guillaume et J. Sebestick, "Les commencements de la technologie", *Thalès*, XII (1968), p. 1-72, reprint dans *Documents pour l'histoire des techniques*, nouv. série, 14 (2007); E. T. Layton, "Technology as knowledge", *Technology and culture*, XV (1974), p. 31-41 ; H. Vérin, *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVI^e au XVIII^e siècle*, Paris, 1993 ; A. Picon, "Towards a history of technological thought", dans R. Fox éd., *Technological methods and terms in the history of technology*, Amsterdam, 1996, p. 37-49.

³ H. Vérin, "La technologie : science autonome ou science intermédiaire ?" *Documents pour l'histoire des techniques*, nouv. série, 14 (2007), p.134-143.

d'améliorer les procédés en révélant les rapports entre les métiers, en incitant les fabricants à emprunter, transposer des solutions d'un domaine à un autre. L'invention est une science des rapports, comme le défendait déjà Diderot dans *L'Histoire et le secret de la peinture en cire* (1755). Si l'autonomisation de la technologie face à la science académique a suscité des études fondamentales, comme celles d'Hélène Vérin, les liens avec les praticiens sont restés dans l'ombre⁴. Seuls les ingénieurs ont retenu l'attention. Emblèmes de l'intelligence technique, ils ont été décrits comme les pionniers de la technologie⁵. Cette vision élitiste, restreignant le terreau social de la technologie aux bâtisseurs de la discipline, a contribué à marginaliser le rôle des autres acteurs. Les historiens, poursuivant les discours des Lumières, ont caractérisé la technologie en creux, par opposition aux pratiques artisanales, enserrées dans le carcan corporatif, routinières et rétives au changement. La technologie (et son histoire) s'est construite sur le mythe d'une table rase du legs artisanal. Pourtant les artisans n'ont pas attendu les idéologues pour penser leurs métiers en superposition aux corps. Les « commencements de la technologie » n'appartiennent pas à la seule filiation de l'*Encyclopédie*. L'impulsion vient aussi des artisans, de la transformation de leurs méthodes de production sous la pression consumériste et de leur rôle dans l'émergence d'un espace public de la technique. La quincaillerie, à la croisée d'une multiplicité de métiers où s'élaborent une connaissance pratique des alliages, des traitements de surface, des assemblages, des techniques de précision, offre un observatoire privilégié. L'originalité

de ce secteur réside dans la mise en scène du caractère opératoire de la technique, à destination d'un public élargi de consommateurs.

La science de la technique émerge dans la constitution d'un espace public forgé par les artisans eux-mêmes. Deux acquis de la recherche vont dans ce sens : les relectures du rôle des corporations et les débats sur la révolution industrielle. La remise en cause des déterminismes institutionnels dans l'histoire des métiers a permis de souligner les écarts entre « l'exercice effectif du métier » et « la forme associative qui prétend l'incarner », incitant les historiens à ne pas « rabattre » les artisans sur leurs corps, comme ensuite les ouvriers sur leur classe⁶. C'est une voie encore peu abordée, en France, que celle des savoirs des artisans en milieu corporatif. La comparaison entre la France et l'Angleterre prend tout son relief. Les différences institutionnelles sont manifestes entre d'une part, Sheffield, Lyon et Paris où les corporations sont puissantes, d'autre part Birmingham dépourvue de corps de métiers et enfin, Londres où les guildes servent d'agences de service pour les artisans entrepreneurs⁷. Or les savoirs n'épousent en rien cette tripartition. Partout, les brassages de compétences, la complexité des itinéraires de formation et la spécialisation croissante des producteurs définissent des reclassements qui se superposent aux catégories traditionnelles des métiers. De plus, les corporations, comme la Grande Fabrique à Lyon, encouragent elles-mêmes les décloisonnements, les aptitudes à comparer et transposer les techniques, par-là, les capacités inventives et la pensée opératoire en milieu artisanal⁸.

⁴ Ces tensions sont vives en France sous la Révolution, période de refondation institutionnelle. Voir J.-L. Le Moigne et H. Vérin, " Sur le processus d'autonomisation des sciences du génie ", *De la technique à la technologie*, Cahiers science-technologie-société (Paris, 1984), p. 42-55 ; H. Vérin, « la technologie : science autonome ou science intermédiaire ? », *op.cit.* ; id., "Les arts, l'homme et la matière dans l'Encyclopédie", dans S. Albertan-Coppola et A.-M. Chouillet éd., *La Matière et l'homme dans l'Encyclopédie* (Paris, 1998), p. 275-287. En Angleterre, les conflits des technologues avec la science officielle furent aigus au XIX^e siècle. Voir R. G. W. Anderson, " 'What is technology?' : education through museums in the mid-nineteenth century", *British journal for the history of science*, 25 (1992), p. 169-184 ; B. Marsden, "Engineering science in Glasgow : economy, efficiency and measurement as prime movers in the differentiation of an academic discipline", *British journal for the history of science*, 25 (1992), p. 319-346.

⁵ A. Picon, "Gestes ouvriers, opérations et processus techniques. La vision du travail des encyclopédistes", *Recherches sur Diderot et l'Encyclopédie*, XIII (1992), p. 131-147 ; id., "Matière et travail. La classification des arts et métiers de l'Encyclopédie", dans *La Matière et l'homme dans l'Encyclopédie*, *op. cit.*, p. 235-246 ; K. Alder, *Engineering the Revolution*, *op. cit.*

⁶ Ph. Minard, "Les corporations en France au XVIII^e siècle : métiers et institutions", dans S. L. Kaplan et Ph. Minard eds., *La France, malade du corporatisme ? XVIII^e-XX^e siècles*, Paris, 2004, p. 39-51, cf. p. 43 ; A. Cottereau, "La désincorporation des métiers et leur transformation en 'publics intermédiaires' : Lyon et Elbeuf, 1790-1815", dans *La France, malade du corporatisme ?*, *op. cit.*, p. 97-145. cf. p. 144.

⁷ C. Binfield et D. Hey éd., *Mesters to masters : a history of the Company of Cutlers in Hallamshire*, Oxford, 1997 ; M. Berg, *The age of manufactures 1700-1820*, Londres, 1985 ; I. A. Gadd et P. Wallis eds., *Guilds, society & economy in London 1450-1800*, London, 2002 ; G. Riello, "Le déclin des corporations de Londres : les cordonniers au XVIII^e siècle", *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 54-1 (2007), p. 145-170 ; S. L. Kaplan, La fin des corporations, Paris, 2001 ; id., "Les corporations parisiennes au XVIII^e siècle", *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 49 (2002), p. 5-55 ; A. Cottereau, "The fate of collective manufactures in the industrial world: the silk industries of Lyon and London, 1800-1850", dans C. F. Sabel et J. Zeitlin eds., *World of possibilities: flexibility and mass production in Western industrialization*, Cambridge, 1997, p. 75-152. ; D. M. Hafter, « Stratégies pour un emploi : travail féminin et corporations à Rouen et à Lyon, 1650-1791 », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 54-1 (2007), p. 98-115. Nous n'avons pas choisi de travailler sur Saint-Etienne, déjà étudiée : K. Alder, *Engineering the Revolution. Arms and Enlightenment in France, 1763-1815*, Princeton, 1997 et J. L. Viret, "L'industrie des armes portatives à Saint-Etienne, 1777-1810. L'inévitable mécanisation ? ", *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 54-1 (2007), p. 171-192.

⁸ L. Hilaire-Pérez, " Inventing in a world of guilds : silk fabrics in eighteenth-century Lyon", dans S. R. Epstein et Maarten Prak éd., *Guilds, innovation, and the European economy, 1400-1800*, Cambridge, 2007.

Les relectures de la révolution industrielle initiées par les historiens anglais depuis une génération sont également instructives. Aux hypothèses gradualistes qui contestaient le caractère soudain et massif des transformations économiques, a succédé une réhabilitation de la révolution industrielle vue comme un processus large, impliquant toutes les strates du monde du travail (et non seulement les secteurs « pionniers »), un changement fondé sur une multiplicité d'inventions (mécanismes et procédés, mais aussi formes, modèles, textures, éclats), porté par l'élargissement consumériste et animé au premier chef par les artisans⁹. Saisir ces transformations supposait de changer de focale, de délaissier le cadre national et les données agrégées, pour des études localisées de villes et de régions où cohabitent et se concurrencent divers types d'entreprises¹⁰. Ces travaux, soutenus par l'intérêt des historiens de l'économie pour les petites structures de production, ont révélé que la concentration industrielle, massive dans certaines localités, s'est accompagnée d'une intensification généralisée du travail en milieu artisanal et d'une imbrication croissante entre les modes de production¹¹. La sous-traitance, et donc les techniques d'assemblage, de rechange et de réparation, sont devenues la clé de voûte de l'économie artisanale. L'image de l'artisan qui se dessine est bien loin du mythe du fabricant autosuffisant¹². Les réseaux de complémentarité, les flux de produits et de pièces détachées, les exigences de conformité des matières, le calibrage des pièces accompagnent la production en nombre de produits complexes. L'entreprise artisanale, mêlant la production et les échanges, ouvre la voie aux séries, à la gestion prévisionnelle des moyens et au séquençage des gestes en opérations modulaires. Les données économiques de la question sont maintenant mieux connues ; il reste à étudier ces transformations techniques et leur compréhension par les artisans eux-

mêmes, à différents niveaux d'abstraction. Si l'innovation technique en milieu artisanal est entrée dans l'historiographie de la révolution industrielle¹³, d'autres pans de l'intelligence technique, moins visibles, plus ambigus dans leur expression restent en marge des études.

II. Identifier des logiques opératoires

Notre étude de la quincaillerie privilégie les métiers de la métallurgie légère et de la petite mécanique. Il s'agit d'un secteur large, défini par un ensemble de produits divers (étuis, ciseaux, pincés, rasoirs, boudes, boutons, boîtes à tabac, couverts, instruments etc.), commercialisés par un groupe professionnel lui-même désigné de multiples façons, « clincailliers », marchands de curiosités, bimbeltiers, *toymen*, *hardwaremen* et *ironmongers*, métiers bien souvent associés à la bijouterie, l'orfèvrerie, l'horlogerie et liés en France au commerce de mercerie¹⁴, en Angleterre aux *haberdashers*.

Au-delà, des couteliers, des fondeurs, des doreurs, des fourbisseurs, des ferblantiers, des mécaniciens, des fabricants de montres, de ressorts, d'outils, des fabricants de tamis, depaniers, de jouets vendent aussi les objets communs aux quincailliers. Les articles eux-mêmes, loin de pouvoir être réalisés par un corps de métier, sont le produit de réseaux complexes de sous-traitants impliquant les compétences de multiples artisans. Le magasin de curiosité et la *toyshop* sont à l'intersection de chaînes de métiers¹⁵.

Définir un secteur n'est pas facile pour des historiens continentaux, tant ils sont héritiers depuis des siècles des frontières dans lesquelles ont été pensées aussi bien les

⁹ S. Pollard éd., *Metal fabrication and engineering industries*, Oxford, 1994 ; M. Berg, "Revisions and revolutions: technology and productivity change in manufacture in eighteenth-century England", dans P. Mathias et J. A. Davis éd., *Innovation and Technology in Europe from the Eighteenth-Century to the Present Day*, (Oxford, 1991), p. 42-64.

¹⁰ P. Hudson éd., *Regions and industries. A perspective on the Industrial Revolution in Britain*, (Cambridge, 1993) N. Raven et J. Stobart éd., *Towns, regions and industries : urban and industrial change and the Midlands, c. 1700-1840*, Manchester, 2005 ; A. Guillerme, *L'industrialisation de Paris (1780-1830). Histoire des techniques et de l'environnement*, Seyssel, 2007

¹¹ M. Berg, "Commerce and creativity in eighteenth-century Birmingham", dans id. éd., *Markets and manufactures in early industrial Europe*, Londres, 1991, p. 173-204.

¹² H. Clifford, "The myth of the maker: manufacturing networks in the London goldsmiths' trade 1750-1790", dans K. Quickenden et N.A. Quickenden éd., *Silver and jewellery. Production and consumption since 1750*, Birmingham, 1995, p. 5-12 ; G. Riello, "Strategies and boundaries. Subcontracting and the London trades in the long eighteenth century", *Enterprise & society*, à paraître.

¹³ M. Berg, "From imitation to invention. Creating commodities in the eighteenth century", *Economic history Review*, 55 (2002), p. 1-30 ; H. Clifford, "Concepts of invention, identity and imitation in the London and provincial metal-working trades, 1750-1800", *Journal of design history*, 12 (1999), p. 241-55 ; D. Mitchell éd., *Goldsmiths, silversmiths and bankers: innovation and the transfer of skill, 1550-1750*, Stroud, 1995 ; L. Hilaire-Pérez, *L'invention technique au siècle des Lumières*, Paris, 2000 ; C. Lanoë, *La poudre et le fard, Une histoire des cosmétiques de la Renaissance aux Lumières*, Seyssel, sous presse.

¹⁴ C. Sargentson, *Merchants and Luxury Markets. The Marchands Merciers of Eighteenth-century Paris*, London, 1996.

¹⁵ H. Clifford, "In defence of the toyshop : the intriguing case of George Willdey and the Huguenots", *Proceedings of the Huguenot society*, XXVII (1999), p. 171-188.

activités économiques que les catégories professionnelles, non sans écart avec la « mixité des pratiques »¹⁶. D'où la recherche de dénominations englobantes, telles que « domaine professionnel » et « métiers apparentés »¹⁷. Comment donc désigner un secteur en France ? Daniel Roche a choisi « l'économie vestimentaire » pour l'histoire du vêtement, fait total saisi dans ses liens à la consommation, aux sensibilités, à la commercialisation et à la production, elle-même comprise comme un réseau de métiers entre lesquels circulent matières, produits, outils, savoirs, individus¹⁸. Pour Denis Woronoff, « l'industrie sidérurgique », entendue comme métallurgie lourde comprenait cependant bien plus que « la marche des usines » : les conditions politiques, les problèmes d'approvisionnements, le commerce des fers¹⁹. La situation est différente Outre-Manche comme le montrent Chris Evans et Göran Rydén à leur tour pour l'industrie du fer²⁰. Le concept de *trade* est revendiqué par les économistes du XVIII^e siècle, de Daniel Defoe à Adam Smith, comme intégrant économie productive et commerciale ; terme général, il permet aussi de désigner l'ensemble des activités dans un secteur donné, tel *iron trade*. L'industrie du fer entendue comme *iron trade* recouvre une multiplicité de matières premières, de traitements, de compétences, de produits, de qualités, de modes de production, de marchés et de circuits d'approvisionnement²¹. Certes, cela n'a pas empêché les historiens anglais de l'industrie de construire, dans le passé, leur objet en privilégiant les facteurs de l'offre, et la production lourde, usinière. Mais le renouveau historiographique impulsé par l'histoire de la consommation a puissamment remis en cause ces logiques restrictives et renoué avec les définitions larges des contemporains en Angleterre²².

Aussi, postuler une « ambivalence analytique » pour reprendre l'expression de C. Evans et G. Ryden, partir de

l'imbrication des fonctions marchandes et productives, de la diversité des biens et des filières techniques, de la multiplicité des métiers concernés tels que les livrent les sources, c'est se donner les moyens d'approcher les chaînes opératoires qui ordonnent la production artisanale au XVIII^e siècle, au-delà des statuts professionnels. C'est aussi pouvoir analyser les passerelles entre cultures négociantes, artisanales et industrielles, qu'il s'agisse des facultés de comparer (et donc d'abstraire) acquises par l'observation et la collecte des produits²³, ou des rhétoriques visuelles développées dans les pratiques d'exposition des articles et d'accueil de visiteurs sur les sites de production, ateliers ou manufactures concentrées. D'où la nécessité aussi de ne pas écarter les manufactures du champ de cette étude. Ce serait oublier l'imbrication des systèmes productifs et perdre de vue la multiplicité des liens entre les artisans de Sheffield, de Londres et de Paris et les entreprises comme celle de Boulton et Watt à Soho (Birmingham), des Orsel et d'Alcock en France. Ce serait négliger la diversité des statuts des artisans, mêlant bien souvent l'appartenance à un métier et le travail en manufacture (comme partenaire ou ouvrier). Si les savoirs pratiques des artisans se modifient, c'est aussi au contact du mode de production concentré où s'affirme, dans certains sites, une gestion rationnelle du processus productif. Une telle approche inscrit l'histoire de la technologie dans celle des réseaux et dans la géographie emboîtée des échanges techniques, puisque Watt et Boulton recrutent des artisans à l'échelle européenne et s'approvisionnent en acier au creuset à Sheffield mais aussi en acier affiné à Lyon comme le révèlent les carnets de notes de Boulton en France.

La perception globale que les contemporains ont des activités²⁴, le rôle majeur du négoce dans la production (à Lyon, Paris, Londres et dans les Midlands), l'importance

¹⁶ D. Margairaz, "Enjeux et pratiques des classifications du commerce en France. Les trois figures de différenciation gros/détail, 1673-1844", dans B. Blondé, E. Briot, N. Coquery éd., *marchands et consommateurs: les mutations de l'Europe moderne. Angleterre, France, Italie, Pays Bas*, Tours, 2006, p. 213-234 ; A. Guéry, "Etat, classification sociale et compromis sous Louis XIV : la capitation de 1695", *Annales ESC*, 41 (1986), p. 1041-1060

¹⁷ S. Cavallo, "Métiers apparentés: barbiers-chirurgiens et artisans du corps à Turin (XVII^e-XVIII^e siècle)", *Histoire urbaine*, 15 (2006), p. 27-48. On notera l'utilisation du mot « industrie » par Chaptal qui classait l'économie en "industrie commerciale", "industrie agricole", "industrie manufacturière" (dont les arts) ; J.- Antoine Chaptal, *De l'industrie française*, Paris, 1819, rééd. L. Bergeron, Paris, 1993.

¹⁸ D. Roche, *La culture des apparences. Une histoire du vêtement XVII^e-XVIII^e siècle*, Paris, 1989. Signalons des recherches récentes fondées sur cette approche englobante, comme celles de C. Lanoë, *La poudre et le fard, op. cit.* et « Images, masques et visages. Production et consommation des cosmétiques à Paris sous l'Ancien-Régime », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 55 (2008).

¹⁹ D. Woronoff, *L'industrie sidérurgique en France pendant la Révolution et l'Empire*, Paris, 1984.

²⁰ C. Evans et G. Ryden, *Baltic iron in the Atlantic world in the eighteenth century*, Leyde/Boston, 2007.

²¹ Cette problématique court au-delà des limites chronologiques. Voir C. Verna, "De la forge au marché des fers: les espaces emboîtés de la réduction directe", dans *L'obtencio del ferro pel procediment directe entre els segles IV i XIX*, Andorra, 2001, p. 63-78.

²² J. Brewer, N. McKendrick, J. H. Plumb éd., *The birth of a consumer Society. The commercialization of eighteenth-century England*, Londres, 1982 ; M. Berg et E. Eger éd., *Luxury in the eighteenth century. Debates, desires and delectable goods*, Basingstoke, 2003 ; M. Berg, *Luxury & pleasure in eighteenth-century Britain*, Oxford, 2005.

²³ F. Angiolini et D. Roche, *Cultures et formations négociantes dans l'Europe moderne*, Paris, 1995 ; L. Hilaire-Pérez, « Cultures techniques et pratiques de l'échange, entre Lyon et le Levant : inventions et réseaux au XVIII^e siècle », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 49-1 (2002), p. 89-114.

²⁴ P. Verley, *L'échelle du monde, Essai sur l'industrialisation de l'Occident*, Paris, 1997.

prise par les questions d'approvisionnement, de circulation de pièces et de produits dans des chaînes de sous-traitance parfois à l'échelle internationale, la spécialisation croissante des métiers, la recherche de marchés par des moyens sophistiqués, en somme la multiplicité des gestes et des transactions qui concourent à la réalisation des produits se traduit par une perception accrue du caractère séquentiel et intégré de l'économie. C'est ce que suggère le succès des métaphores fonctionnalistes de l'économie et, dans un autre registre, le goût pour les objets composites, horlogerie, automates, *toyware*, magnifiant l'agencement des pièces et la coordination d'intervenants multiples²⁵. La pensée synthétique, systémique et comparative qui fonde la technologie prend racine dans la matérialité des objets et des pratiques du travail.

III. De nouvelles problématiques

1. LA QUINCAILLERIE ET L'ECONOMIE ARTISANALE

Ce secteur assure la vente d'une multitude d'objets unis par l'artifice et la technicité. Ils sont l'expression des recompositions de l'économie artisanale, d'une culture technique portée par les coordinations et les transversalités à l'oeuvre dans un groupe large de métiers.

A. reclassements des métiers dans la ville

En amont de la commercialisation des articles de quincaillerie, s'affaire une multitude d'artisans qui concourent à la fabrication des articles, ou plutôt des pièces qui les composent, sans compter les innombrables passages des ébauches dans divers ateliers. D'un point de vue méthodologique, étudier ce secteur, c'est non seulement identifier les quincailliers, les merciers, les bimbolotiers, les marchands de fer, les ferratiers, les *toyman*, *toy dealers*, *toy makers*, les *hardwaremen*, les *ironmongers*, les *Birmingham and Sheffield warehouses*, les *Turnbridge wares dealers*, mais aussi les métiers du métal et de la mécanique en milieu urbain.

Le but est double. Il s'agit de prendre à la fois la mesure de l'économie artisanale mobilisée par la quincaillerie et de l'impact de ce secteur sur les métiers d'assemblage, comme la carrosserie, grande consommatrice de pièces de liaison que fournissent forgerons, quincailliers, marchands de fer, fabricants de ressorts. Une même approche vaut pour l'horlogerie, activité d'assemblage, consommatrice de pièces et d'outils que fournissent quincailliers et

horlogers spécialisés, au sein de larges réseaux, parfois européens. Une autre raison de retenir l'horlogerie est qu'elle participe directement aux productions de *toy* et de « clincaillerie », en fournissant les automates et les horloges musicales, prouesses techniques qui assoient la réputation des *toyshops* et des magasins de curiosités. L'horlogerie suggère aussi d'autres liaisons : l'élasticité, siège de recherches actives (sur l'acier) au XVIII^e siècle conduit des horlogers à la fabrication de ressorts de voitures (rejoignant les serruriers), ou à celle d'articles de maintien, tels les bandages herniaires. Ces transversalités définissent un milieu lié par des logiques opératoires, qu'il s'agisse d'assemblage et donc de contiguïté entre métiers, ou bien d'opérations communes, d'emprunts et de transpositions entre fabricants issus de métiers différents. A mesure que s'accroît la division du travail, la sous-traitance et la spécialisation des fabrications sous la pression des marchés de consommation, ces liaisons deviennent le trait distinctif de l'économie artisanale.

L'apparition de nouvelles catégories liées à la spécialisation des métiers, notamment la fabrication des pièces d'assemblage, ainsi que les appellations multiples ou les changements de dénominations, sont révélatrices du brouillage des frontières entre les métiers. Si l'instabilité des désignations fait écho au travail saisonnier, à la pluriactivité des Londo-niens et l'adaptabilité de la force de travail, elle exprime aussi des incertitudes à un moment où les compétences techniques manquent d'un vocabulaire professionnel adapté, si ce n'est le mot d'ingénieur, polysémique.

Cette complexité règne aussi en France. Bien des inventeurs dans l'artisanat ont puisé leurs ressources dans des itinéraires complexes, hybrides, à la croisée de métiers et de champs de savoirs multiples. Cependant, la fluidité des statuts professionnels en Angleterre, comme à Birmingham, ville sans corporations ou à Londres dans le milieu de fabricants d'instruments, a souvent été opposée à une rigidité française²⁶. Sans entrer dans le détail des appartenances corporatives, une comparaison des appellations fournies par les acteurs de part et d'autre de la Manche serait éclairante.

En travaillant sur les polices d'assurance du Sun Fire Office pour 1775-1787, on note à la fois la variété des noms de métiers et la précision des adresses, non seulement les rues mais aussi les passages, les ruelles et les cours (*lanes*, *yards*, *courts*), ainsi que les lieux d'exercice (*shop*, *warehouse*, *workshop*, *manufacture*, *shed*) et leur emplacement (dans ou derrière l'habitation). Le but est d'iden-

²⁵ M. Pointon, "Dealer in magic: James Cox's jewelry museum and the economics of luxurious spectacle in late eighteenth-century London", dans N. de Marchi et C.D.W. Goodwin éd., *Economic Engagements with Art*, Durham (NC), 1999, p.423-451.

²⁶ J. Bennett, "Shopping for instruments in Paris and London", dans P. H. Smith et P. Findlen éd., *Merchants and marvels. Commerce, science, and art in early modern Europe*, Londres, 2002, p. 370-395.

tifier les appellations des professionnels les plus visibles, au contact avec la clientèle, et celles de acteurs travaillant en retrait, fournissant le plus souvent les premiers. On sait que la différenciation des activités commerciales et productives dans l'économie artisanale s'accompagne d'une transformation de la morphologie des villes ; le phénomène culmine au XVIII^e siècle mais s'inscrit dans le long terme²⁷. Peut-on porter l'enquête sur le terrain des classifications de métiers, et non seulement de la répartition ? Quel rôle joue l'espace dans la complexité des appellations ?

B. la rue artisanale : un complexe productif

Pour cerner la capitalisation de l'espace par les métiers, il faut approfondir l'étude des rues, définies non comme de simples axes de circulation mais comme unités urbaines, comme espaces de production et d'échange, englobant passages, ruelles, allées, cours, impasses et rues adjacentes. Une telle méthode, appliquée avec succès à l'étude du faubourg Saint-Antoine²⁸, est au coeur de recherches actuelles sur la ville médiévale (la rue artisanale à Londres est comparée à une chaîne de montage)²⁹.

Le site londonien de Long Acre est un bon cas d'école. Située près de Covent Garden, Long Acre appartient à la cité de Westminster, aux quartiers ouest dont le dynamisme économique transforme l'économie londonienne tout au long du XVIII^e siècle³⁰. Rue spécialisée dans la carrosserie, grande consommatrice de quincaillerie pour les attaches et pièces de liaison, Long Acre et son voisinage font l'objet d'un investissement maximal de l'espace urbain par les multiples métiers liés à ce secteur.

Dans le cadre de cette étude localisée, on peut croiser des sources énumératives telles que les polices d'assurances, les testaments et les almanachs, les listes électorales (*poll books*) et les taxes municipales sur les propriétaires (*rate books*). Ces archives, pour Westminster, font déjà l'objet d'une base de données de 1749 à 1820³¹ mais on ne possède pas d'étude sur un quartier, ou sur une rue, tout au long du siècle. Aucune comparaison n'est donc possible avec les analyses menées à Paris, sur le faubourg Saint-Antoine et la rue de Lappe³², le faubourg Saint-Marcel et la rue Mouffetard³³. Le caractère pluriel de l'économie des

capitales au XVIII^e siècle, les réseaux d'échanges et de complémentarité entre quartiers, entre rues, restent des chantiers de recherche ouverts.

Recenser les habitants, recouper les appellations de métiers et les ramifications de l'espace urbain, ne sont donc pas les seuls enjeux de cette démarche. Le but est aussi de comprendre, de manière dynamique, la pluralité des modes d'investissement d'une rue par les acteurs économiques. Les ateliers s'organisent en débordant sur les arrière-cours et sur-investissant l'espace de proximité ; mais les ramifications des entreprises sont multiples, incluant les réseaux de sous-traitance et de revente, les approvisionnements en entrepôts (en lien avec les manufactures), le travail à commission, les sous-locations et les biens d'équipement assurés chez un tiers. C'est en emboîtant les espaces, de l'arrière-cour à la ville et aux échanges à grande distance, que l'on peut saisir l'intensification des pratiques de coordination en milieu artisanal, matérialisant des capacités à organiser, gérer, prévoir, agencer. Dans la rue artisanale, l'espace commande le geste, permet l'optimisation des gains, l'ajustement des projets aux contraintes, des idées au réel. A travers la gestion des sites, des déplacements, des fournitures se lisent des aptitudes à décomposer des fabrications en unités d'action, en éléments, en pièces, et à recomposer selon les profits escomptés. Etudier l'entreprise artisanale, c'est donc suivre le fil d'une logique opératoire, c'est approcher l'objet de la technologie mais aussi les premières expressions d'une pensée technologique.

II. La pièce et le geste : pratiques opératoires des artisans

A. Contiguïté des métiers et techniques d'assemblage

La division du travail, au coeur des remaniements de l'artisanat, a suscité nombre d'études soulignant que les changements d'organisation ont précédé l'essor du machinisme et l'ont rendu possible, à l'inverse d'une vision déterministe de la révolution industrielle qui érigeait les facteurs de l'of-

²⁷ F. Lachaud éd., *Consommer en ville au Moyen Age, Histoire urbaine*, 16 (2006).

²⁸ A. Thilly, *Le faubourg Saint-Antoine et ses "fau ouvriers". La liberté du travail à Paris aux XVII^e et XVIII^e siècles*, Seyssel, 2002.

²⁹ F. Lachaud, "Introduction : espaces, acteurs et structures de la consommation dans les villes médiévales", dans *Consommer en ville au Moyen Age, op. cit.*, p. 5-16 ; D. Keene, "Cultures de production, de distribution et de consommation en milieu urbain en Angleterre, 1100-1350", dans *id.*, p. 17-38 ; *id.*, "Industrial clustering in London, c. 1300-1930", Diebolt Institute working paper, 27, (2002).

³⁰ Ch. Harvey, Edmund D. Green et P. J. Corfield, "Continuity, change, and specialization within metropolitan London : the economy of Westminster, 1750-1820", *Economic History Review*, LII (1999), p. 469-493.

³¹ *id.*, *The Westminster historical database : voters, social structure and electoral behaviour*, Bristol, 1998.

³² A. Thilly, *Le faubourg Saint-Antoine ...*, *op. cit.*

³³ H. Burstin, *Le faubourg Saint-Marcel à l'époque révolutionnaire. Structure économique et composition sociale*, Paris, 1983.

fre en moteurs de la croissance³⁴. Cependant, le fractionnement des chaînes opératoires a plus mobilisé les historiens que les modes de liaison. A ce jeu, une dimension a disparu, la plus concrète : le travail d'assemblage. Au ras de l'organisation productive, l'assemblage exprime des aptitudes à concevoir, trier, comparer des objets, à ordonner des gestes par séquences également. La notion de processus, module d'opérations définissant une rationalité nouvelle du travail, loin d'être issue de la réflexion des ingénieurs et des technologues, naît de la matérialité des techniques d'assemblage, noyau dur de la technologie.

De plus, l'assemblage ne recouvre pas seulement la fabrication de produits mais inclut la réparation et la recharge, le « raccommodage »³⁵, quotidien de l'économie des besoins en milieu artisanal. L'essor des dispositifs amovibles, autorisant des chaînes de sous-traitance complexes, ouvre sur la variation des effets, sur l'adaptation aux moyens, sur l'anticipation. La gestion prévisionnelle, le calibrage des pièces, la conformité des matériaux, plus souvent associés à l'industrie qu'à l'artisanat, y trouvent une origine. Le secteur quincaillier, spécialisé dans les fournitures de pièces et d'attaches, est la clé de voûte de ces transformations.

B. Transpositions et imitations : l'analogie dans l'atelier

Loin d'apparaître comme un monde cloisonné, les artisans du métal et de la mécanique ont été décrits comme les fers de lance des pratiques d'imitation et de substitution de matières, de formes, de modèles, d'outils. L'adaptation, qu'il s'agisse de perfectionnements ou de transpositions, régit l'invention artisanale, considérée par les contemporains comme une science des rapports. Au-delà de l'invention, au cœur même de la répétition des gestes³⁶, l'intelligence de la composition et les aptitudes comparatives, substitutives, font partie de l'ordinaire du travail. Pourtant, rares sont les historiens qui ont décrit ces aptitudes analogiques en terme opératoires. Une exception : la relecture par Nathan Rosenberg des spécialisations de métiers au XIX^e siècle en termes de « convergences technologiques »³⁷. Dans cette étude pionnière, l'auteur montrait que loin de désintégrer le travail, la spécialisation des

tâches avait permis de regrouper les compétences autour d'opérations (polir, percer, tourner etc.), source d'inventivité pour les machines-outils, elles-mêmes appliquées à de multiples fabrications. Si d'autres historiens ont souligné l'adaptation de procédés et d'équipements dès le XVIII^e siècle en milieu artisanal, la visée technologique s'est perdue dans la notion de « pool » de compétences. Il serait bon de reprendre le fil du raisonnement en étudiant deux types de transversalités : les substitutions de matières et les analogies d'opérations³⁸.

Dans une économie artisanale de plus en plus concurrentielle, la quincaillerie et la *toy* sont au cœur du renouvellement accéléré des matières, transposées dans des gammes élargies d'objets, au-delà même des techniques du métal, comme le suggèrent les répliques d'articles en carton et papier mâché. La déclinaison des formes, des modèles, des motifs dans divers matériaux et la diversification croissante des qualités s'appuient sur les alliages, les corroyages, les soudures, les dorures, les placages, en France comme en Angleterre, au fil d'échanges techniques portés au plus haut point. L'hétérogénéité des matières, le raffinement des substitutions, font la réputation des artisans qui gravitent autour des quincailliers et des *toy-men*, suscitant contrôles et certifications des qualités. Les artisans rompent ainsi avec la classification « naturelle » des communautés, s'affranchissent de la matière comme principe ordonnateur des statuts. La matière devient matériau, définie par ses propriétés. L'intérêt pour l'élasticité de l'acier est typique de ces recompositions.

L'élasticité définit un champ de recherche transversal, commun aux couteliers, aux horlogers, aux chirurgiens, aux serruriers. On constate l'émergence d'une spécialisation, la fabrication de ressorts, à l'intersection de plusieurs métiers. De l'acier, les recherches des contemporains se portent sur le bois, les vernis, les tissus, le caoutchouc³⁹, et participent de questionnements sur l'énergie (stockage, restitution) y compris pour les fonctions vitales, modélisées par les fabricants d'automates (horlogers, serruriers). Chez les hommes de l'art, s'ébauche une science des matériaux fondée sur la conformité de la matière à la fonction et distincte de la science des ingénieurs.

³⁴ P. Verley, *La Révolution industrielle 1760-1870*, Paris, 1997 ; K. Bruland, "The transformation of work in European industrialization", dans P. Mathias et J. A. Davis eds., *The first industrial revolutions*, Oxford, 1989, p. 154-169.

³⁵ H. Vérin, *La gloire des ingénieurs ...*, op. cit.

³⁶ D. Woronoff, "Le quotidien des techniques, de la répétition aux aménagements", dans *Les entreprises et leurs réseaux : hommes, capitaux, techniques et pouvoirs, XIXe-XXe siècles. Mélanges en l'honneur de François Caron*, Paris, 1998, p. 785-791.

³⁷ N. Rosenberg, "Economic development and the transfer of technology: some historical perspectives", *Technology and culture*, 11 (1970), p. 550-575.

³⁸ Les recherches de Catherine Lanoë sur les substitutions de matières premières dans la fabrication des cosmétiques sont particulièrement novatrices : « L'invention de la peau. Les techniques de blanchiment du visage à l'époque moderne, XVIe-XVIIIe siècle », *Communications*, 81 (2007), p. 107-120.

³⁹ M. Thébaud-Sorger, *L'aérostation : savoirs et pratiques à la fin du XVIIIe siècle*, Rennes, sous presse.

La même logique est à l'œuvre dans les modes opératoires. Dans la métallurgie artisanale, les transferts de procédés et de gestes appartiennent au quotidien des ateliers, à l'intensité du travail en réseau, autorisant ainsi l'usage des laminoirs hydrauliques pour le *fused plate* (alliage d'argent et cuivre laminé) et pour l'acier au creuset à Sheffield, ou celui des filières pour tirer les fils d'or, d'argent, de laiton, l'acier à Lyon, dessinant des transversalités entre soierie et horlogerie. Une question qui mobilise les artisans par exemple est celle des frottements.

C. Traitements de surface et superpositions : les techniques superficielles

Au sein des recompositions des pratiques d'atelier, les techniques de surfaçage et de superposition de matières occupent une place fondamentale. La superficialité, l'art des surfaces, constitue un carrefour, un espace de condensation des logiques opératoires des artisans, associant les traitements de surface, qui émergent comme un champ spécifique au-delà des matières travaillées, et les assemblages par empilement des matières. La quincaillerie et la *toy* sont au cœur des marchés du plaqué, du laminé, du doré, du poli et des alliages. Selon les métiers, entrent en jeu les enduits, les bains (« sauces »), les poudres, les abrasifs, les brosses, les colles, les procédés de fusion, les techniques de laminage. Dans les ateliers des *tin-plate workers* à Londres, vernissage, laquage (*japanning*), étamage sont associés. Une telle mixité des traitements de surface est aussi à l'œuvre dans les autres centres urbains.

Plusieurs logiques interfèrent : l'apparence, la protection, l'ajustage. L'attrait des surfaces dans la culture consumériste (éclat, patine, relief) définit un champ de recherche spécifique, y compris pour l'acier, matériau phare de la bijouterie au XVIII^e siècle (*cut steel*). Il faudrait y ajouter le lustrage des étoffes, l'écrasement des étoffes soieries brochées d'or et d'argent, de laiton. D'autres enjeux s'y mêlent, sanitaires, liés à la hantise croissante de la toxicité des métaux, mobilisant artisans, savants, médecins, industriels autour des techniques de revêtement et notamment de l'étamage (« étamages de santé »). C'est cependant la troisième logique que je souhaite développer : les liens entre surfaçage et assemblage (y compris les superpositions de matières, fer et acier, argent et cuivre etc.). L'ajustage règne en maître dans les métiers de la quincaillerie, imposant l'égalisation des surfaces, donc le recours aux limes, au polissage, à l'abrasion, secteur en plein essor (émeri, pierres ponces, poudre de tutti etc.). Là, se profilent les exigences de précision, de calibrage et de normalisation des matériaux et des pièces. Les techniques de surfaçage sont

les plus représentatives des remaniements de l'économie artisanale et de la percée d'une pensée opératoire.

A la lumière de ces transversalités, en réseaux, qui recomposent l'économie artisanale, se dessine une nouvelle partition des tâches, entre « artisans assembleurs », « artisans opérateurs » et « artisans surfaciés ». Ce redécoupage favorise dès le XVIII^e siècle la distinction entre les pratiques du travail et les statuts professionnels et par-là, la constitution de savoirs pratiques autonomes. Dans les ateliers se dessine une science pratique de la technique, contribuant à remanier l'espace culturel des métiers et à poser les bases d'une professionnalisation de la technique.

III. L'espace public de la technique : le legs des artisans⁴⁰

Si la quincaillerie et la *toy* sont des vitrines des transformations du travail, elles ne sont que la pointe émergée d'une culture du geste qui entre en résonance avec la culture savante. Un espace public de la technique, décroisé, débordant les limites héritées des métiers, ouvert aux amateurs et aux consommateurs, se développe dans les villes du XVIII^e siècle.

Tout au long du siècle, l'élite artisanale, les savants, les philanthropes, les administrateurs tentent de réorganiser les savoirs, d'instaurer des formes inédites d'échange entre les sciences et les arts, entre les arts mécaniques et les arts libéraux, entre les métiers eux-mêmes, en promouvant l'aptitude au projet, les pédagogies visuelles et les pratiques de la démonstration. La « désincorporation » des savoirs artisanaux et la formation d'un espace public de technique s'y affirment, conduisant à terme, sous la Révolution, à une recomposition des sociabilités et à la création d'institutions au service de la technologie et de l'éducation par les sens, parfois à l'initiative des praticiens eux-mêmes⁴¹.

Deux processus sont à l'œuvre : les dynamiques corporatives et l'essor de la littérature professionnelle. Une culture participative en milieu artisanal se dessine, sous l'impulsion de logiques administratives et marchandes, contribuant à remanier l'espace culturel des métiers et à poser les bases d'une professionnalisation de la technique.

Stigmatisées par les technologues et les savants, les corporations sont souvent présentées comme instigatrices de conflits à répétition renforçant une partition des activités fondée sur la nature des matières travaillées. Pourtant, en France, le raidissement corporatif du XVIII^e siècle (auquel fait écho l'élitisme exacerbé de l'Académie des sciences) coexiste avec des pratiques d'ouverture des savoirs qui favorisent la constitution d'un espace public de la technique.

⁴⁰ L. Hilaire-Pérez, « Technology as a public culture in the XVIIIth century : the artisans' legacy », *History of Science*, XIV (2007), p. 135-154.

⁴¹ L. Hilaire-Pérez, « Des entreprises de quincaillerie aux institutions de la technologie : l'itinéraire de Charles-Emmanuel Gaillard-Desauzay (1740-1832) », dans J.-F. Belhoste, S. Benoît, S. Chassagne, P. Mioche éd., *Autour del'industrie, histoire et patrimoine. Mélanges offerts à Denis Woronoff*, Paris, 2004, p. 547-567.

Ainsi, les communautés de métiers, *via* leurs représentants, participent aux expériences orchestrées par l'administration pour évaluer les inventions. La preuve utilitaire réunit les représentants de différentes communautés appelés non pas à statuer sur la conformité des techniques aux règlements mais sur leur efficacité selon les traitements et les manipulations exercées. Instaurant des sociabilités ouvertes et promouvant l'exercice du jugement collectif, l'expertise publique lie la fonction civique de mise à disposition des savoirs et les procédures comparatives d'évaluation, sources d'inspiration pour la technologie.

Cette problématique, visant à cerner au plus près le rôle des praticiens dans l'émergence d'un espace public de la technique, guide aussi mon approche de l'imprimé technique : les modes d'emploi et la presse d'annonces, écrits commerciaux inscrits dans le quotidien des pratiques, élargissent les publics de la technique et favorisent la formalisation de savoirs d'action⁴². De même, les premiers catalogues de vente en quincaillerie, plus qu'ils ne reflètent pas la réalité des stocks, expriment l'émergence d'un mode d'exposition pictural, fondé sur les séries, la décomposition en éléments et les assemblages. Livres de modèles et d'échantillons (*pattern books, sample books*)⁴³, ils sont réalisés par des marchands qui vendent les productions d'entrepreneurs des Midlands (*wholesale merchants*)⁴⁴. Ils se tiennent à la croisée des recueils savants d'architecture (et de meubles), nombreux dans l'Angleterre du XVIII^e siècle, des publications périodiques et des modes d'emploi. Ils attestent de la percée des logiques opératoires et livrent une chronologie : aux catalogues d'ornements en laiton et autres alliages des années 1770-1780, succèdent les recueils d'outils, *toys and tools, heavy toys*, termes qui soulignent l'inflexion du sens de la *toy* vers la construction mécanique, en particulier dans les Midlands. Dans les catalogues, la diffusion des techniques d'assemblage, de plus en plus sophistiquées, précède celle de l'outillage et donc des modes opératoires.

L'enjeu de notre recherche est de restituer le rôle des artisans dans l'émergence de la technologie comme science de la technique au XVIII^e siècle. Les archives de praticiens (artisans, marchands, manufacturiers) dans plusieurs villes, hauts lieux de la petite métallurgie (Londres, Birmingham, Sheffield, Paris et Lyon) constituent le socle de l'étude. Dans perspective, le parallèle avec l'Angleterre, clé de voûte de l'histoire de la révolution industrielle, est mis au service de l'histoire des savoirs. Aux comparaisons des rythmes de croissance, des modes de développement, des politiques manufacturières⁴⁵, s'ajoute celle des savoirs techniques. Si dans ce domaine, le coup d'envoi a été donné par l'étude comparée de la science des ingénieurs⁴⁶, la méthode d'analyse diffère pour les artisans. Elle suppose des choix d'échelle spécifiques, la ville, le quartier et même la rue. L'émergence de la technologie est ancrée dans la géographie artisanale, qui est aussi celle des réseaux d'échanges entre les villes. Dans ces lieux, les artisans décloisonnent leurs activités, composent et assemblent des objets pour des marchés élargis, copient et transposent des techniques, transcrivent au quotidien leurs gestes en termes opératoires. La localisation des pratiques artisanales (sites de production, postes de travail, déplacements, échanges) est l'un des fils rouges d'une compréhension renouvelée de la technologie des Lumières.

Ainsi, loin d'isoler l'étude des techniques de production des sociétés et des économies dans lesquelles elles prennent place, nous privilégions une histoire des techniques qui soit celle de gestes, physiques et mentaux, d'une intelligence ou *ingenium*, des capacités à composer, agir et concevoir⁴⁷. Les techniques, comme arts du projet, irréductibles à la seule application de la science à des fins pratiques, sont avant tout l'expression d'intentions et de moyens, fussent-ils les plus rudimentaires, matérialisant des compromis entre contraintes et ambitions. Science, économie, politique, culture sont constitutives d'une histoire des techniques inscrite dans « la technologie, science humaine »⁴⁸.

⁴² C'est l'un des apports majeurs de la thèse de Marie Thébaud-Sorger : *L'aérostation : savoirs et pratiques à la fin du XVIIIe siècle*, op.cit. Voir aussi L. Hilaire-Pérez, M. Thébaud-Sorger, « Les techniques dans l'espace public. Publicités des inventions et littérature d'usage en France et en Angleterre au XVIIIe siècle », *Revue de synthèse*, 127 (2006), p. 393-428 ; id., « Les techniques dans la presse d'annonces au XVIIIe siècle en France et en Angleterre : réseaux d'information et logiques participatives », dans P. Bret, K. Chatzis, L. Hilaire-Pérez éd., *Des techniques dans la presse à la presse technique*, Paris, sous presse.

⁴³ N. Goodison, "The Victoria and Albert Museum's collection of metal-work pattern books", *Furniture history*, 11 (1975), p.1-30.

⁴⁴ C'est une différence avec les catalogues d'ornements d'industriels des bâtiments dans la France du XIXe siècle : voir V. Nègre, *L'ornement en série. Architecture, terre cuite et carton-pierre*, Sprimont, 2006.

⁴⁵ Pour une approche actuelle de ces comparatismes : V. Bourdeau, F. Jarrige, J. Vincent, *Les Luddites. Bris de machines, économie politique et histoire*, Maison-Alfort, 2006 et F. Jarrige, « Le mauvais genre de la machine. Les ouvriers du livre et la composition mécanique (France, Angleterre, 1840-1880) », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 54-1 (2007), p. 193-222.

⁴⁶ A. Picon, "Technological traditions and national identities. A comparison between France and Great Britain during the XIXth century", dans E. Nicolaïdis, K. Chatzis éd., *Science, technology and the 19th century state*, Athens, 2000, p. 13-21 ; A. Guillerme, *Bâtir la ville : révolutions industrielles dans les matériaux de construction*, France - Grande-Bretagne (1760-1840), Seyssel, 1995.

⁴⁷ S. Archambault de Beaune, *Pour une archéologie du geste*, Paris, 2000 ; F. Sigaut, "Les outils et le corps", *Communications*, 81 (2007), p. 9-30 ; J. Sebestik, "Les commencements de la technologie. Postface/Préface ?", *Documents pour l'histoire des techniques*, nouv. série, 14 (2007), p. 123-133 ; H. Vérin, "La technologie : science autonome ou science intermédiaire ?", op. cit.

⁴⁸ A-G. Haudricourt, *La technologie, science humaine : recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques*, Paris, 1988 (préface de F. Sigaut).