



Philosophia Scientiæ

Travaux d'histoire et de philosophie des sciences

19-2 | 2015

Circulations et échanges mathématiques

Le « monde social » polytechnicien de la première moitié du XIX^e siècle et la question de la circulation des savoirs en son sein

Konstantinos Chatzis



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/1091>

DOI : 10.4000/philosophiascientiae.1091

ISSN : 1775-4283

Éditeur

Éditions Kimé

Édition imprimée

Date de publication : 25 mai 2015

Pagination : 37-55

ISSN : 1281-2463

Référence électronique

Konstantinos Chatzis, « Le « monde social » polytechnicien de la première moitié du XIX^e siècle et la question de la circulation des savoirs en son sein », *Philosophia Scientiæ* [En ligne], 19-2 | 2015, mis en ligne le 19 juin 2015, consulté le 21 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/philosophiascientiae/1091> ; DOI : 10.4000/philosophiascientiae.1091

Tous droits réservés

Le « monde social » polytechnicien de la première moitié du XIX^e siècle et la question de la circulation des savoirs en son sein

Konstantinos Chatzis

IFSTTAR – LATTS-École des Ponts ParisTech (France)

Résumé : Centré sur l'univers polytechnicien de la première moitié du XIX^e siècle, le présent article souhaite mettre en regard les échanges scientifiques – oraux, épistolaires, ou liés à la diffusion de textes – développés au sein d'un « monde social » particulier avec les caractéristiques spécifiques de ce monde. En faisant dialoguer des considérations générales sur les différentes composantes de l'univers polytechnicien et une série de « vignettes » qui donnent à ces considérations de la chair historique, nous concluons à l'existence d'un monde social dont les règles de fonctionnement – sociales, intellectuelles et morales –, l'équipement matériel, ainsi que les traits anthropologiques de ceux qui l'habitent font de lui un univers particulièrement propice au développement des échanges entre ses membres.

Abstract: Drawing on evidence from the world of French state engineers in the first half of the 19th century, this article aims to shed light on a more general subject—the relationships between the main features of a specific « social world » (its internal organization, the principles and mechanisms underpinning its functioning, the characteristics of its members) and the various kinds of scientific exchanges—oral, epistolary, or involving printed material—that take place within it. By intertwining general considerations with a series of specific examples, the article contends that the French state engineering community managed to create a series of conditions in the period from 1800 to 1850 which proved most conducive to promoting a high volume of interactions and exchanges between its members.

1 Introduction

Imaginons un univers bigarré à bien des égards, au sein duquel des éléments que l'on a tendance spontanément à dissocier dialoguent entre eux et co-existent, sinon harmonieusement, du moins dans un état de tension plus ou moins gérable. Un monde aux traits bureaucratiques prononcés, cultivant le respect hiérarchique, la lettre circulaire, les « règles bien définies » et l'« impersonnalité 'objective' » [Weber 2013, 85, 118], mais qui autorise en même temps, voire encourage, orchestre et met à son profit, le développement en son sein de plusieurs micro-réseaux, dont les membres échangent régulièrement et intensément, à travers des publications, mais aussi par l'intermédiaire de canaux informels, leurs recherches et travaux personnels.

Cet univers est celui des polytechniciens dans la France de la première moitié du XIX^e siècle. L'exercice que nous nous sommes assigné ici consiste à étudier les échanges – oraux, épistolaires, ou liés à la diffusion de textes – qui ont lieu à l'intérieur de ce « monde social¹ » particulier, qui diffère sur bien des points d'autres univers irrigués aussi par des échanges mathématiques (et scientifiques, en général), comme les académies ou les associations et sociétés mathématiques de la fin du XIX^e siècle, par exemple. Pour le besoin de cette analyse, le « monde social » polytechnicien est appréhendé du point de vue de sa volonté et de sa capacité à engendrer, à gérer et à mettre au service de ses objectifs – la production de nouveaux savoirs et savoir-faire en matière d'art de l'ingénieur en étant un – des échanges scientifiques ou pouvant revendiquer une composante scientifique significative. En faisant dialoguer des considérations générales sur les différentes composantes de l'univers polytechnicien et une série de « vignettes » qui donnent à ces considérations de la chair historique, nous concluons alors à l'existence d'un monde social dont les règles de fonctionnement – sociales, intellectuelles et morales –, l'équipement matériel, ainsi que les traits anthropologiques de ceux qui l'habitent font de lui un univers particulièrement propice au développement des échanges entre ses membres.

1. En termes généraux et dans une perspective de sociologie interactionniste, un « monde social » peut être défini comme « le réseau de tous ceux dont les activités, coordonnées grâce à une connaissance commune des moyens conventionnels de travail, concourent à la production des œuvres » de ce monde [Becker 2010, 22]; Becker s'intéresse plus particulièrement au « monde de l'art ». Sur la notion de monde social, voir surtout l'article classique d'Anselm L. Strauss [Strauss 1992]. Le concept de « monde social » est parmi ceux qui sont mobilisés par les architectes du projet des « Lieux de savoir » [Jacob 2007a, 21–23, notamment]. L'introduction rédigée par Christian Jacob [Jacob 2007a], ainsi que plusieurs contributions ont été des sources d'inspiration pour notre propre travail.

2 Des lieux et des vecteurs d'échange au sein de l'univers polytechnicien

Le séisme de l'année 1789 va durement secouer le monde des ingénieurs français. Parmi les créations révolutionnaires figure un établissement qui va marquer durablement la profession et sa formation : l'École polytechnique. Créée en 1794 pour remplacer toutes les écoles d'ingénieurs fondées au XVIII^e siècle, elle devient un an plus tard, en 1795, avec l'institution des écoles dites *d'application*, l'antichambre théorique qui va alimenter exclusivement les établissements qui formeront les futurs membres des corps d'ingénieurs d'État. Quant à ces établissements, ils ne sont rien d'autre que les écoles d'ingénieurs plongeant leurs racines dans l'Ancien Régime, comme l'École des ponts et chaussées, l'École de l'artillerie et du génie installée en 1802 dans la ville de Metz ou l'École des mines [Belhoste 2003].

Voyant le jour en 1795, le système polytechnicien aura néanmoins besoin de presque une trentaine d'années pour combler le hiatus entre une École polytechnique de plus en plus savante et des écoles d'application attachées aux habitudes du passé. Les artisans de cette réconciliation seront plusieurs *ingénieurs-savants* [Grattan-Guinness 1993, pour le terme] – l'expression de l'époque est plutôt de *savant ingénieur* –, à savoir des jeunes polytechniciens ayant fait leurs classes à l'École polytechnique dans les premières décennies du XIX^e siècle. Professeurs dans les écoles formant le système polytechnicien pour les uns, ingénieurs opérationnels pour les autres, ils vont employer les ressources mathématiques et scientifiques que l'École polytechnique leurs a offertes afin de procéder à une mathématisation et une scientification sans précédent des savoirs relatifs à l'art de l'ingénieur [Chatzis 2010a, 50–56].

Grâce aux contributions de ces *ingénieurs-savants*, auxquelles s'agrègent des apports plus modestes de plusieurs autres polytechniciens moins célèbres, les différents corps d'ingénieurs qui composent le monde polytechnicien ont pu produire *en interne* une bonne partie des savoirs et savoir-faire nécessaires pour réaliser les missions qui ont été les leurs au XIX^e siècle. Cette réussite, déclinante au fur et à mesure qu'on avance dans le temps [Chatzis 2010a, 62–64], n'est pas le fruit du hasard. En effet, très tôt, les différents corps d'ingénieurs qui recrutent à la sortie de l'École polytechnique mettent en place une série de mécanismes de production, de stockage et d'analyse, de dissémination et d'utilisation des connaissances et des savoir-faire dont ils ont besoin, des systèmes de « management de la connaissance et de l'information » pour parler comme l'historien Peter Burke [Burke 2000, 2012].

2.1 La bibliothèque

Ainsi, en suivant en cela l'exemple de l'École polytechnique [Bradley 1976], [Pepe 1996], les écoles d'application se sont mises à constituer des biblio-

thèques [Varry 1991] pour leurs élèves et les membres du (des) corps que chacune d'entre elles alimente. Certes lieux de conservation de connaissances déjà fixées dans l'écrit, ces bibliothèques n'en sont pas moins conçues comme un instrument au service de la production de nouveaux savoirs [Jacob 2001], [Barbier 2013]. En témoignent tout d'abord les choix effectués pour le personnel en charge. Le deuxième bibliothécaire à l'École polytechnique pendant la période 1795-1804, mais dans les faits le véritable fondateur de la bibliothèque, n'est autre que François Peyrard (1759-1822), le « traducteur renommé d'Euclide et d'Archimède » [Langins 1989]. Le premier occupant de la fonction de « conservateur spécial et responsable pour la bibliothèque et la galerie de modèles » à l'École des ponts et chaussées dans la première moitié des années 1810 est également un érudit, l'abbé Nicolas Halma (1755-1828) [Abbé Pregnon 1856, 368-375]. Très versé dans les langues anciennes, auteur d'une traduction de l'*Almageste* de Ptolémée, Halma est un polyglotte qui manie aussi bien l'italien, l'espagnol, l'allemand, l'anglais que le hollandais. Gaspard-Clair-François-Marie Riche de Prony (1755-1839), le directeur de l'École des ponts entre 1798 et 1839, mobilise alors ses compétences pour lui faire réaliser « une quantité considérable de traductions de l'allemand et du hollandais » ; dans le même document, Prony précise que Halma « est occupé, en ce moment, à traduire l'architecture hydraulique de Wiebeking, le premier volume est presque achevé » [Prony 1810, je reproduis la syntaxe de l'auteur], [Bradley 1998, 254-255]². L'importance accordée aux bibliothèques par les acteurs du monde polytechnicien peut être lue aussi à travers l'évolution des collections et le soin mis à la confection et à la diffusion des catalogues qui en font état. Restons à l'École des ponts et chaussées. Alors qu'au début du XIX^e siècle, on enregistre moins de 7 000 volumes [Lesage 1808], au seuil des années 1870, la bibliothèque de l'établissement peut revendiquer pas moins de 40 000 volumes [ministère des Travaux publics 1873, 22], dont plusieurs titres étrangers³, et vers 1900 elle « possède une riche bibliothèque d'environ 85 000 volumes de livres ou manuscrits » [Manjay 1900]⁴.

2. Sur la bibliothèque de la Maison des mines, laquelle a été aussi un lieu de production de traductions, au début du XIX^e siècle, voir [Laboulais 2013, chap. 5].

3. Ainsi, d'après un catalogue paru au milieu du siècle, les ingénieurs des ponts et chaussées pouvaient consulter à la bibliothèque de leur école 464 publications en anglais dont onze « journaux et ouvrages périodiques » [École des ponts et chaussées 1856]. En 1854, la bibliothèque contient aussi, en sus des publications périodiques de langue anglaise, des collections, complètes ou partielles, de deux revues belges, d'une revue hollandaise et de quatre journaux allemands [ministère de l'Agriculture, du commerce et des travaux publics 1854].

4. Notons que le premier catalogue imprimé de la bibliothèque de l'École des ponts (1872) est envoyé à tous les ingénieurs du corps en activité.

2.2 La presse lithographique

À côté des bibliothèques, la mise en place d'une presse lithographique au sein de plusieurs écoles est un autre dispositif que le monde polytechnicien va adopter pour favoriser le développement de la chaîne : « production, circulation, utilisation » des savoirs et savoir-faire relatifs à l'art de l'ingénieur. Ainsi, l'École des ponts s'équipe à la fin des années 1810 d'une presse lithographique [Raucourt de Charleville 1819]; ce sont les leçons de mécanique appliquée de Claude-Louis-Marie-Henri Navier (1785-1836) qui sont copiées en premier lieu [Navier 1819-1820]. D'autres documents suivront jusqu'en 1831⁵, date à laquelle l'établissement lithographique de l'École est supprimé pour des raisons de rentabilité, et l'impression des cours est alors confiée à un lithographe extérieur [Picon 1992, 437]. La première version écrite de l'enseignement de machines de Jean-Victor Poncelet (1788-1867) à l'École de l'artillerie et du génie à Metz est également lithographiée en 1826 par les presses de l'établissement [Poncelet 1826], et de nombreuses éditions lithographiées du cours seront distribuées aux élèves et officiers des deux corps pendant plusieurs années [Chatzis 2008, 124], [Chatzis 1996, 37].

2.3 La revue technique

Mais plus que les presses lithographiques des écoles, ce sont les *revues* fondées par les différents corps d'ingénieurs alimentés par l'École polytechnique qui vont s'ériger au XIX^e siècle en lieux décisifs pour la production et la circulation de nouveaux savoirs et pratiques relatifs à l'art de l'ingénieur⁶. Sont ainsi créés successivement : en 1803, le *Mémorial de l'officier du génie*, en 1816, les *Annales des mines*, qui prennent la suite du *Journal des mines* fondé en 1794, en 1826, le *Mémorial de l'artillerie*, en 1831, les *Annales des ponts et chaussées*, en 1847, le *Mémorial du génie maritime* et en 1855, créées par les ingénieurs télégraphistes, les *Annales télégraphiques* [Chatzis & Ribeill 2008], [Laboulais 2013, chap. VIII ; chap. IX], [Masson 2014]⁷.

3 L'homo polytechnicus, en général

Bibliothèque, presse lithographique, revues : autant d'outils au service de la fabrication, de la diffusion et de l'appropriation par les habitants de l'uni-

5. Pour donner un exemple, le cours d'hydraulique de Navier a été lithographié à la fin des années 1820 en 200 exemplaires [Anonyme s. d.].

6. Ces corps d'ingénieurs s'écartent donc sur ce point de l'idéal type de la bureaucratie tel que défini par Weber. Rappelons que pour ce dernier toute « bureaucratie cherche à renforcer cette supériorité du savoir professionnel en *gardant secrets* ses connaissances et ses objectifs » [Weber 2013, 106, c'est l'auteur qui souligne].

7. L'École polytechnique s'est dotée très vite d'une presse (qui se voulait) périodique, cf. le *Journal de l'École polytechnique* et la *Correspondance sur l'École polytechnique* de Hachette [Gérini 2010].

vers polytechnicien des connaissances et savoir-faire relatifs à leurs missions. Mais qu'est-ce qu'un outil sans son utilisateur ? C'est vers la figure de l'*homo polytechnicus* que nous aimerions nous tourner à présent.

Le polytechnicien participe à un monde social compact, commerçant énormément avec lui-même et dont il peut être à peu près certain d'en pouvoir faire partie aussi longtemps qu'il le souhaite⁸. Au moment où il franchit les portes de l'École polytechnique, il est considéré par les autres et se sent lui-même déjà membre d'une famille de *happy few* – on compte seulement 10 312 admis pour la période entre 1794 et 1871 [Belhoste 2003, 402] –, qui ont traversé avec succès l'épreuve du concours d'admission [Fabiani 2007]. Le sentiment d'appartenance à plus ancien et plus grand que soi est cultivé intensément pendant le séjour à l'École polytechnique, autant lieu d'apprentissage des sciences qu'endroit d'éducation des âmes, grâce au régime d'internat notamment [Belhoste 2003, chap. 12], [Chatzis 2009, 616–622]. Celui-ci, en maximisant les échanges de l'individu avec les autres membres du groupe dans un temps limité et à l'intérieur d'un espace réduit, tout en minimisant ses rapports avec le monde extérieur, le fait « vivre [...] dans un même milieu moral, qui [lui] soit toujours présent, qui [l']enveloppe de toutes parts, à l'action duquel [il] ne [peut] pour ainsi dire pas échapper » (Durkheim cité par [Lahire 2006, 40] ; voir aussi [Goffman 1968]) .

Le polytechnicien continue d'évoluer dans un univers fermé, peuplé de semblables, à la fois futurs collègues et camarades en compétition – pour un meilleur classement, une distinction intellectuelle lors d'un concours [Picon 1992], [Chatzis 2009, 622–629] – lors de son passage dans une école d'application, même si celle-ci peut fonctionner dans certains cas, à l'instar de l'École des ponts et chaussées, selon le régime de l'externat. (En revanche, l'École de l'artillerie et du génie imite, sur ce point, l'École polytechnique et « interne » les futurs membres des armes savantes, artilleurs et officiers du génie.) Qu'il s'agisse de l'École polytechnique ou d'un de ses établissements d'application, même dans ses rares moments privés, l'institution semble souvent rattraper notre polytechnicien. Directeur des études à l'École polytechnique entre 1838 et 1843, Gaspard-Gustave de Coriolis (1792-1843) organise des soirées chez lui et invite les élèves de l'établissement [Moatti 2011, 345], alors que l'élève Jules Dupuit (1804-1866) aime briller dans les salons de ses professeurs à l'École des

8. De même qu'on a institué plusieurs rituels de « cooptation » pour les nouveaux entrants dans le monde polytechnicien, dont le concours d'admission à l'École polytechnique en premier lieu, de même aussi des rituels d'« excommunication » sont prévus (même s'ils sont très rarement activés). Ainsi, pour renvoyer un élève de l'École des ponts pour cause de mauvais résultats scolaires, il faut que l'élève, averti pour le risque qu'il encourt à cause de ses performances, continue à accumuler les échecs. Il est ensuite convoqué devant le Conseil de l'École qui fonctionne comme une cour : l'« accusé » est informé de ses « crimes », a le droit de plaider sa cause, et ce n'est qu'après son audition qu'on décide de le renvoyer ou pas (pour deux cas de renvoi, voir [Conseil de l'EPC 18 mai 1850]). Pour des exemples où on voit le corps des ponts protéger ses membres (déviant), et de ce fait sa réputation aussi, voir [Picon 1992, 462], [Ringrose 1995, 114–120].

ponts et chaussées, Navier et Barnabé Brisson (1777-1828), ou dans celui tenu par son patron, le directeur général des ponts et chaussées et des mines pour la période 1817-1830, Louis Becquey (1760-1849) [Chatzis 2009, 628]⁹.

Le monde polytechnicien va continuer à envelopper « de toutes parts » la vie de ses membres durant leur carrière professionnelle, déroulée pour l'essentiel, dans la première moitié du XIX^e siècle, au sein de l'administration. Prenons le cas du corps des ponts et chaussées [Chatzis & Ribeill 2005]. Qu'il déploie l'essentiel de ses troupes en dehors de la capitale, dans les différents services des ponts et chaussées, un pour chaque département, il n'en empêche : aussi loin qu'il soit du centre parisien, chaque membre du corps n'est jamais, en effet, seul, la présence de son administration planant constamment au-dessus de sa tête. Grâce à « tout un outillage de distance » [Cohen 2013, 569] – des lettres circulaires, mais aussi des messages plus individualisés, des rapports en tous genres, des inspections régulières produisant de l'écrit supplémentaire... –, le corps a su vaincre l'éloignement physique et rendre effective sa présence sur tous les points du territoire. À ces échanges verticaux s'ajoutent, par ailleurs, de multiples communications horizontales entre ingénieurs travaillant au sein de services départementaux différents.

Ces échanges par l'écrit, formant une économie scripturale extrêmement développée, voire une véritable « civilisation du rapport » [Werth 2001, 127], ne chassent pas pour autant du corps des ponts et chaussées, et du monde polytechnicien en général, loin de là, l'*oralité* [Waquet 2003], toutes les situations de face à face mettant en œuvre l'engagement corporel des participants, concernant des égaux ou des personnes occupant des places différentes dans la chaîne hiérarchique, se déroulant sur les lieux de travail certes, mais aussi chez les uns et les autres [Dutens 1806-1839]. Et comme les échanges par écrit, les interactions orales débordent facilement le strict cadre professionnel pour porter sur la partie personnelle de l'existence des participants, surtout quand ces derniers sont des camarades d'une même promotion ou appartiennent à des promotions voisines [Ringrose 1995, 27–29], [Chatzis 2009, 628, 635]. Car, la « séparation fondamentale entre le bureau et le domicile privé », la constitution de l'activité administrative « comme domaine spécifique séparé de la sphère de la vie privée » [Weber 2013, 64] qui sont censées caractériser les bureaucraties rationnelles modernes ne sont pas ici de mise. En effet, après la fin de leurs études, les ingénieurs des ponts et chaussées continuent à se mouvoir dans un espace où public et privé se trouvent fortement entremêlés, et qui échappe à l'alternative du professionnel et de l'intime. Ainsi, comme tous leurs collègues, Dupuit et Léon Lalanne (1811-1892) demandent soigneusement à leur administration l'autorisation de « conclure une alliance en faveur

9. Signalons que, outre Brisson, Navier et Becquey, Madame Prony, l'épouse du directeur de l'École des ponts et chaussées, tenait aussi un célèbre salon. Il en va de même d'un autre ingénieur des ponts et chaussées, le compte de Chabrol de Volvic (1773-1843), ainsi que de Madame Poncelet, l'épouse du célèbre géomètre et mécanicien [Kranakis 1997, 114–115], [Tribout 1936, 186–188]. Sur le monde des salons, voir la somme récente d'Antoine Lilti, qui contient une riche bibliographie [Lilti 2005].

de laquelle les convenances de toute nature [leur] paraissent réunies » [Chatzis 2009, 634], [Lalanne à Legrand 19 janvier 1841], alors que dans la liste des témoins au mariage de Dupuit figurent son ingénieur en chef et un élève de l'École des ponts [Dupuit 1829] ([Ringrose 1995, 139–155], pour des analyses sur la présence du corps dans les stratégies matrimoniales de ses membres). On demande l'autorisation du corps pour se marier, on meurt aussi sous son regard : s'inscrivant dans la tradition des éloges funèbres [Saint-Martin 2012], les responsables hiérarchiques publient alors régulièrement, dans l'organe officiel du corps, les *Annales des ponts et chaussées*, en particulier, des nécrologies et des notices biographiques consacrées aux éléments les plus méritants de la communauté, écrites à des fins d'édification des générations présentes et à venir [Tarbé de St-Hardouin 1884], [Montel 2014]. Ajoutons enfin, que, du fait de leur appartenance à une communauté de destin commun, à l'intérieur de laquelle les rapports au travail et les relations avec les collègues sont saturés d'affects tout en constituant une composante forte de l'identité personnelle¹⁰, chaque membre de l'univers polytechnicien se voit accordé par ses semblables un capital de « confiance systémique » [Luhmann 2006], indépendant de ses qualités individuelles, ce qui ne va pas sans favoriser les *échanges* entre les habitants de ce monde commun.

4 L'ingénieur-savant, en particulier

Etant donné ses infrastructures de communication et la figure anthropologique qui l'habite, rien d'étonnant à ce que le « monde social » polytechnicien soit un univers très propice au développement *d'interactions et d'échanges* entre ses membres. Et de fait, les archives sont les témoins inépuisables des échanges entre les habitants du monde polytechnicien. Mais si tout le monde est pris dans des flux d'interactions et d'échanges, certains le sont plus que d'autres, car l'échange est en quelque sorte une condition première de leur travail ordinaire. C'est le cas des *ingénieurs-savants* [Chatzis 2010b] dont nous avons déjà parlé (*supra*). Point de production de savoirs nouveaux, en effet, sans interaction intense entre leurs producteurs. Essayons à présent de cerner le microcosme formé par ces ingénieurs-savants à l'intérieur de la population po-

10. Juste un exemple. Il s'agit d'une lettre privée, moins soumise par conséquent à la dramaturgie officielle de présentation de soi [Goffman 1973] des membres du corps des ponts et chaussées, envoyée par l'ingénieur Gouilly (X-1796) à J.-B. Tarbé de Vauxclairs (1767-1842), directeur de l'École des ponts et chaussées entre 1839 et 1842 : « Monsieur, Ce n'était pas assez de me permettre de pleurer avec vous la perte d'une des grandes illustrations du corps des ponts et chaussées et de l'Europe savante ; vous avez encore daigné compatir à ma douleur profonde, et m'enseigner que les larmes versées sur la tombe d'un grand homme ne devraient jamais être stériles » [Gouilly à Tarbé 1er juin 1840]. Vue la date de la lettre, celui dont Gouilly pleure la perte est probablement Prony (1755-1839).

lytechnicienne, dont ils partagent tous les attributs principaux que nous venons de présenter.

Le lecteur a déjà pris connaissance d'une série d'outils mis en place par les différentes composantes du monde polytechnicien en vue de *produire, capitaliser, communiquer et utiliser* les pratiques et les savoirs nécessaires à la réalisation de leurs missions. Tous les polytechniciens sont invités par leur hiérarchie à participer à ces opérations, à sortir de leur activité routinière pour proposer quelque chose d'original, digne de devenir patrimoine commun pour le(s) collectif(s) dont ils font partie. Pour stimuler l'émulation, on institue ainsi, en s'inspirant de techniques existantes de gouvernement « par les honneurs » [Ihl 2004], des prix annuels décernés aux meilleurs articles publiés dans les organes officiels des différents corps – les *Annales des ponts et chaussées* ont établi de tels prix en 1835 –, ou on met en concurrence plusieurs personnes autour d'un problème à résoudre¹¹. Mais assez vite, une sorte de division du travail, aux frontières poreuses et basée davantage sur des distinctions de degré plutôt que de nature, s'est instaurée entre les *ingénieurs-savants* qui ont décidé de « s'accomplir dans l'incertain » [Menger 2014], en s'aventurant dans la recherche risquée de la nouveauté, et les autres polytechniciens, plutôt utilisateurs de pratiques et de savoirs déjà disponibles.

4.1 L'ingénieur-savant et les échanges informels

Le microcosme des *ingénieurs-savants* illustre à son échelle, et de façon plus accentuée encore, toute une série de caractéristiques du « monde social » polytechnicien de la première moitié du XIX^e siècle que nous venons de dépeindre. Ainsi, l'existence de relations directes et personnalisées entre les membres d'un tout petit milieu est un trait important de ce microcosme. Des manuscrits circulent, les cours assurés pas les uns sont souvent prêtés aux autres, des amitiés se nouent, des réseaux informels se tissent. Une concurrence pour la reconnaissance intellectuelle, typique de petits groupes créatifs dont les membres se connaissent et se croisent régulièrement, créatrice aussi d'interactions et foyer d'intensification d'échanges investis d'une grande énergie émotionnelle [Mulsow 2009], anime également ce microcosme. Car le fort sentiment d'appartenance à un milieu restreint de pairs n'implique nullement pour autant de la part de l'ingénieur-savant une abdication de son droit à la singularisation. Si dans la France postrévolutionnaire « beaucoup de distinctions » anciennes « s'amenuisent et s'effacent », elles « subsistent pourtant dans la sphère des lettres et des arts » [Ozouf 2001, 11], ainsi que dans les sciences, comme les revendications et les querelles de priorité en attestent.

La diffusion de l'enseignement de Poncelet à la Sorbonne entre 1838 et 1848 [Chatzis 1998] illustre de façon particulièrement éclatante l'importance du réseau et de l'informel dans les échanges développés entre les habitants

11. Pour un exemple impliquant deux ingénieurs-savants, l'artilleur Arthur Morin (1795-1880) et Dupuit, voir [Chatzis 2011].

du monde polytechnicien. Jamais publié, mais bénéficiant d'une version manuscrite très élaborée de plusieurs leçons grâce à la plume de Morin, ce cours de Poncelet va atteindre néanmoins de larges publics par plusieurs voies indirectes, toutes liées au réseau polytechnicien [Chatzis 2008, 132–134]. Ainsi, pour rédiger son ouvrage de mécanique élémentaire paru au début des années 1850, l'ingénieur du corps des mines Henri-Aimé Résal (1828-1896) puise dans les notes et rédactions des leçons que Poncelet avait professées à la Sorbonne. L'ingénieur du génie Pierre-Félix Michon (X-1826) utilise à son tour les notes de Poncelet pour bâtir son enseignement de résistance des matériaux à l'École de l'artillerie et du génie. Il en va de même de Morin pour son propre cours au Conservatoire des arts et métiers, alors que l'ingénieur des ponts et chaussées Adhémar Barré de Saint-Venant (1797-1886) emprunte, le 19 février 1858, et copie la partie de l'enseignement consacré à la résistance des matériaux. Et il faut également noter que tous ces polytechniciens peuvent appartenir à des réseaux politiques antagonistes et épousent souvent des idéologies opposées, ce qui montre la prégnance du « monde polytechnicien » dans leur vie et leur œuvre¹².

4.2 L'ingénieur-savant et les échanges forcés

Membre d'un microcosme organisé sous forme de réseau et où l'informel occupe une place de choix, l'ingénieur-savant reste en même temps sous la forte dépendance, voire la soumission, à l'égard de son corps d'appartenance, qui est doté d'un fort pouvoir de contrainte – rappelons que Poncelet avait renoncé aux mathématiques pour épouser une carrière de savant mécanicien suite aux injonctions de son Administration [Chatzis 1996]. Car, même si le travail scientifique des ingénieurs-savants est souvent jugé par des instances autres que leur corps, l'Académie des sciences notamment, force est de constater qu'il écloit et s'élabore à l'intersection de vocations individuelles *et* de prescriptions institutionnelles, imposées par une hiérarchie qui cherche à révéler d'abord des talents, canaliser ensuite leur énergie, quitte à faire preuve d'autorité et de dirigisme, vers des problèmes ayant des retombées pratiques eu égard aux objectifs poursuivis par l'Administration¹³. Cette forte dépendance

12. Ainsi, par exemple, Saint-Venant est un fervent catholique, Poncelet est élu à la Assemblée constituante de 1848 avec les républicains modérés, Morin sera un conseiller écouté de Napoléon III.

13. Il serait intéressant d'étudier de près les façons concrètes dont les ingénieurs-savants ont géré cette dépendance. De même, on pourrait se pencher sur les mécanismes à l'aide desquels le « monde social » polytechnicien a essayé de repérer des ingénieurs-savants potentiels, de cultiver et de renforcer leurs compétences spécifiques, de tirer enfin profit de leur travail créatif. Disons ici que l'affectation à des postes dans la région parisienne, ce qui permet aux ingénieurs en service de se rendre souvent à la capitale, constitue un de ces mécanismes (voir par exemple [Lalanne à Legrand 10 décembre 1839]). Sur ces questions, on peut s'inspirer des travaux du sociologue Pierre-Michel Menger sur le travail artistique [Menger 2014].

de l'ingénieur-savant vis-à-vis du pouvoir hiérarchique, tenu et exercé en général par des hommes de terrain – notons, en passant, que des sommités scientifiques, comme Coriolis et Navier, membres de l'Académie des sciences, n'ont pas pu atteindre, en effet, le grade le plus élevé dans leur corps d'appartenance, celui d'inspecteur général des ponts et chaussées –, se manifeste également de façon négative, sous la forme de police et de censure : on veille, en effet, à ce qui est en droit de circuler et devenir public au sein de l'Administration, et on peut décider, pour des raisons extrascientifiques, d'ajourner, voire d'interdire, une publication dans les supports qu'on contrôle¹⁴. C'est sûrement cette même dépendance forte qui explique aussi, du moins en partie, la grande implication de plusieurs ingénieurs-savants, versés pourtant dans des questions théoriques, dans la résolution de problèmes à faible contenu scientifique, mais présentant aux yeux de ceux qui occupent les sommets de la hiérarchie un grand intérêt pratique.

Le cas du calcul des surfaces de déblai et de remblai, opération triviale du point de vue mathématique mais décisive pour la conception rationnelle des travaux d'infrastructures de transports, fait voir de façon particulièrement nette la place décisive de l'institution dans la structuration des interactions entre les membres de l'univers polytechnicien en général, et les ingénieurs des ponts et chaussées en particulier¹⁵. Ainsi, au milieu des années 1830, Coriolis est sommé par ses responsables hiérarchiques de confectionner de volumineuses tables lithographiées, parues en 1835 et 1836, qui donnent au praticien par simple lecture les surfaces de déblai et de remblai pour plusieurs gabarits de routes. En 1839, c'est à un autre ingénieur-savant du corps des ponts et chaussées, Lalanne, de produire de nouvelles tables qui font usage de logarithmes. Le même Lalanne propose en 1843 des tables graphiques cette fois, basées sur la méthode anamorphique dont il revendique la paternité avec insistance [Lalanne 1846]. Lalanne sera également l'un des protagonistes d'une partie d'échanges épistolaires, en 1842, avec Dupuit, inventeur à l'extrême fin des années 1830, d'un instrument de calcul, appelé *roulette*, destiné à calculer rapidement toutes sortes de surfaces planes, dont celles de déblai et de remblai [Chatzis 2009, 658–664], [Chatzis & Tournès à paraître].

Les contributions respectives de ces trois ingénieurs-savants à la science des « déblais et remblais » vont déclencher de multiples échanges au sein de leur corps d'appartenance. Envisagés dans leur totalité, ces échanges, une bonne partie d'entre eux du moins, partagent, et ce malgré la différence de support, un trait commun. Ce sont en quelque sorte des *échanges forcés*, initiés le plus souvent et orchestrés par la hiérarchie du corps des ponts et chaussées. Ainsi, en avril 1843, trente-deux ingénieurs sollicités par le grand patron du corps à l'époque, Baptiste-Alexis-Victor Legrand (1791-1848), lui envoient leur avis

14. Pour un exemple de censure portant sur des publications relatives à la police du roulage et frappant des ingénieurs des ponts et chaussées, dont Dupuit, voir [Chatzis 2011, 46].

15. Sauf mention explicite, nous puisons dans [Chatzis 2009, 658–664], [Chatzis & Tournès à paraître].

au sujet de l'instrument inventé par Dupuit [Roulette inventée par M. Dupuit s. d.]. Certains avis sont par ailleurs retransmis à l'auteur de la roulette. Ainsi, Louis-Alexis Beaudemoulin (X-1809) envoie ses appréciations à Legrand dans une lettre datée du 3 décembre 1842, et dont des extraits sont acheminés à Dupuit par l'entremise du responsable de l'administration des ponts et chaussées [Legrand à Dupuit 19 décembre 1842]. C'est Legrand toujours qui va mettre en contact Lalanne et Dupuit, qui vont échanger par la suite longuement sur leurs contributions respectives [Lalanne à Dupuit 15 juillet 1842], [Lalanne à Dupuit 16 octobre 1842]. Et il faudra ici ajouter que l'on peut appliquer cette idée de l'échange forcé à une échelle d'interaction plus fine. Ainsi, la confection des tables numériques de Coriolis et Lalanne met en jeu un partage de tâches, avec l'ingénieur-savant chargé de concevoir les tables et un conducteur des ponts et chaussées sommé d'exécuter les calculs numériques nécessaires sous la supervision de son responsable hiérarchique. De même, la lecture du paratexte d'un tableau graphique relatif au calcul des déblais et remblais nous informe que le tableau en question est conçu par Lalanne mais est dessiné par un conducteur des ponts et chaussées [Compagnie des Chemins de Fer de l'Est 1854].

5 Conclusion

Centré sur l'univers polytechnicien de la première moitié du XIX^e siècle, le présent article se veut une première illustration d'un exercice plus général qui consiste à *mettre en regard* les échanges scientifiques – oraux, épistolaires, ou liés à la diffusion de textes – développés au sein d'un « monde social » particulier avec les caractéristiques spécifiques de ce monde. Pour ce faire, l'univers polytechnicien est appréhendé du point de vue de sa volonté et de sa capacité d'engendrer, de gérer et de mettre au service de ses objectifs – la production de nouveaux savoirs et savoir-faire en matière d'art de l'ingénieur en étant un – des échanges scientifiques ou pouvant revendiquer une composante scientifique significative. Après avoir identifié une série de lieux relatifs à, et de vecteurs de ces échanges, progressivement installés au sein de cet univers – bibliothèques, presses lithographiques, revues –, nous nous sommes penchés sur les acteurs impliqués dans ces échanges, en accordant une attention particulière à un sous-ensemble de la population polytechnicienne, les ingénieurs-savants. Architectes principaux de la mathématisation et de la scientification de l'art de l'ingénieur durant la première moitié du XIX^e siècle, ces derniers sont pris dans un flux dense d'interactions et d'échanges avec leurs semblables, mais aussi avec leur hiérarchie et leurs subordonnés. Nous avons conclu à l'existence d'un monde social dont les règles de fonctionnement – sociales, intellectuelles et morales –, l'équipement matériel ainsi que les traits anthropologiques de ceux qui l'habitent font de lui un univers particulièrement propice au développement d'échanges entre ses membres. Quant à ces échanges, ils peuvent relever du registre de l'informel et avoir comme support les (micro)réseaux qui irriguent

l'univers polytechnicien, pour certains, être initiés et orchestrés par la haute hiérarchie – on parle alors d'échanges forcés –, pour d'autres.

Article au statut largement programmatique, notre contribution appelle des recherches supplémentaires. Ainsi, on pourrait enrichir cette première mise en regard des caractéristiques du monde polytechnicien et des échanges en son sein, en essayant de spécifier davantage le rôle joué par chacune de ces caractéristiques dans l'économie générale des interactions et des communications, leur volume et leur intensité, ainsi que leur évolution dans le temps. On pourra aussi tenter d'établir des relations plus fines entre les différents traits du monde polytechnicien et le poids respectif de chacune des trois formes d'échanges thématiques au sein du volume global. En quittant, enfin, notre terrain empirique, il serait sans doute utile d'adopter un regard comparatif, en essayant de situer le « monde social » polytechnicien par rapport à d'autres mondes sociaux, également traversés par des échanges scientifiques et mathématiques, qu'ils lui soient contemporains et dans une proximité spatiale, ou situés en d'autres lieux et d'autres temps – patronage, académies, universités, associations et sociétés professionnelles, laboratoires industriels et gouvernementaux, pour ne nommer que certains d'entre eux [Collins 1998], [Jacob 2007], [Gingras 2013, chap. II] –, pour voir ce que tous ces mondes partagent comme ce qui les rend différents les uns des autres eu égard à la question des échanges.

Abréviations/sigles

EPC : École des ponts et chaussées

X-année : polytechnicien de la promotion de cette année.

Bibliographie

ABBÉ PREGNON [1856], *Histoire du pays et de la ville de Sedan depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, Paris : Poncin-Rouelle.

ANONYME [s. d.], Lithographie. Comptabilité, à partir du mois d'octobre 1828, manuscrit, Archives de l'École des ponts et chaussées, MS 3332.

BARBIER, Frédéric [2013], *Histoire des bibliothèques : d'Alexandrie aux bibliothèques virtuelles*, Paris : Armand Colin.

BECKER, Howard S. [2010], *Les Mondes de l'art*, Paris : Flammarion.

BELHOSTE, Bruno [2003], *La Formation d'une technocratie. L'École polytechnique et ses élèves de la Révolution au Second Empire*, Paris : Belin.

BRADLEY, Margaret [1976], An early science library and the provision of textbooks : The École Polytechnique 1794–1815, *Libri*, 26(3), 165–180, doi :10.1515/libr.1976.26.3.165.

- [1998], *A Career Biography of Gaspard Clair François Marie Riche de Prony, Bridge-Builder, Educator and Scientist*, Lewiston : Edwin Mellen Press.
- BURKE, Peter [2000], *A Social History of Knowledge : From Gutenberg to Diderot*, Cambridge : Polity Press.
- [2012], *A Social History of Knowledge. Volume II : From the Encyclopédie to Wikipedia*, Cambridge : Polity Press.
- CHATZIS, Konstantinos [1996], Jean-Victor Poncelet et la ‘science des machines’ à l’École de Metz : 1825-1870, dans *L’École d’application de l’artillerie et du génie de Metz (1802-1870)*, édité par B. Belhoste & A. Picon, Paris : Musée des Plans-Reliefs, 32–42.
- [1998], Jean-Victor Poncelet (1788-1867) ou le Newton de la mécanique appliquée. Quelques réflexions à l’occasion de son cours inédit à la Sorbonne, *Bulletin de la Sabix*, 19, 69–97, URL <http://sabix.revues.org/857>.
- [2008], Fabriquer et recevoir un cours magistral. Les cours de mécanique appliquée de Jean-Victor Poncelet à l’École de l’artillerie et du génie et à la Sorbonne, 1825-1848, *Histoire de l’éducation*, 120, 113–138, doi :10.4000/histoire-education.1837.
- [2009], Jules Dupuit, ingénieur des ponts et chaussées, dans *Jules Dupuit, œuvres économiques complètes*, édité par Y. Breton & G. Klotz, Economica, t. 1, 615–692.
- [2010a], Theory and practice in the education of French engineers from the middle of the 18th century to the present, *Archives internationales d’histoire des sciences*, 60(164), 43–78.
- [2010b], Les ingénieurs du progrès : la figure de l’ingénieur-savant dans la France des années 1820-1860, dans *Un ingénieur du progrès : Louis-Léger Vauthier entre la France et le Brésil*, édité par C. Poncioni & V. Pontual, Paris : Michel Houdiard, 25–40.
- [2011], Dupuit, Morin et la question du frottement de roulement : la scène scientifique française des années 1830 et 1840 au prisme d’une controverse, *Documents pour l’histoire des techniques*, 20, 41–58, URL <http://dht.revues.org/1637>.
- CHATZIS, Konstantinos & RIBEILL, Georges [2005], L’espace des carrières des ingénieurs de l’équipement dans le public et le privé, 1800-2000, *Revue Française d’administration publique*, 116, 651–670, doi :10.3917/rfap.116.0651.

- [2008], Des périodiques techniques par et pour les ingénieurs. Un panorama suggestif, 1800-1914, dans *La Presse et les périodiques techniques en Europe, 1750-1950*, édité par P. Bret, K. Chatzis & L. Pérez, Paris : L'Harmattan, 115–157.
- CHATZIS, Konstantinos & TOURNÈS, Dominique [à paraître], The long road to nomography : French civil engineers and the 'Cut and Fill' issue, 1830-1920, dans *History of Numerical Tables*, édité par D. Tournès, New York : Springer.
- COHEN, Yves [2013], *Le Siècle des chefs. Une histoire transnationale du commandement et de l'autorité (1890-1940)*, Paris : Éditions Amsterdam.
- COLLINS, Randall [1998], *The Sociology of Philosophies : A Global Theory of Intellectual Change*, Cambridge, MA : Belknap Press of Harvard University Press.
- CONSEIL DE L'EPC [18 mai 1850], Procès verbal de la séance du Conseil de l'École du 18 mai 1850, dans *Registre des procès-verbaux des séances du Conseil de l'École des ponts et chaussées, 1839-1852*, s. l. : Archives de l'École des ponts et chaussées.
- DUPUIT, Jules [1829], *Registre d'État civil (Naissances, Mariages, Décès), année 1829, n° 37*, t. 5 MI 191-220-222, arrondissement du Mans, canton du Mans, commune de Mans : Archives départementales de la Sarthe.
- DUTENS, Michel [1806-1839], Journal, fragments de mémoires, notes de voyages et de tournées d'inspection dans les Ponts et Chaussées, « Papiers de la famille Dutens », Manuscrits de la bibliothèque de l'Institut de France, MS 2703/5-9.
- ÉCOLE DES PONTS ET CHAUSSÉES [1856], *Catalogue des ouvrages anglais et américains de la bibliothèque de l'École impériale des ponts et chaussées*, Paris : Imprimé par E. Thunot.
- FABIANI, Jean-Louis [2007], L'épreuve des savoirs, dans *Lieux de savoir. Espaces et communautés*, édité par C. Jacob, Paris : Albin Michel, 43–53.
- GÉRINI, Christian [2010], Du *Journal de l'École polytechnique* au *Journal de Liouville* : les *Annales de Mathématiques pures et appliquées* de Gergonne et les polytechniciens, *Bulletin de la Sabix*, 45, 47–55, URL <http://sabix.revues.org/724>.
- GINGRAS, Yves [2013], *Sociologie des sciences*, Paris : Presses universitaires de France.
- GOFFMAN, Erving [1968], *Asiles. Études sur la condition sociale des malades mentaux et autres reclus*, Paris : Éditions de Minuit.

- [1973], *La Mise en scène de la vie quotidienne*, Paris : Éditions de Minuit.
- GOUILLY À TARBÉ [1er juin 1840], Copie d'une lettre écrite par monsieur Gouilly, ingénieur en chef des ponts et chaussées à monsieur Tarbé, directeur de l'École des ponts et chaussées, datée du 1er juin 1840, Archives de l'École des ponts et chaussées, dossier « Rec. Dir. ».
- GRATTAN-GUINNESS, Ivor [1993], The ingénieur savant, 1800-1830 : A neglected figure in the history of French mathematics and science, *Science in Context*, 6, 405–433, doi :10.1017/S0269889700001460.
- IHL, Olivier [2004], Gouverner par les honneurs. Distinctions honorifiques et économie politique dans l'Europe du début du XIX^e siècle, *Genèses*, 55, 4–26.
- JACOB, Christian [2001], Rassembler la mémoire : réflexions sur l'histoire des bibliothèques, *Diogène*, 4(196), 53–75, doi :10.3917/dio.196.0053.
- JACOB, Christian (éd.) [2007], *Lieux de savoir. Espaces et communautés*, Paris : Albin Michel.
- JACOB, Christian [2007a], Introduction. Faire corps, faire lieu, dans *Lieux de savoir. Espaces et communautés*, édité par C. Jacob, Paris : Albin Michel, 17–40.
- KRANAKIS, Eda [1997], *Constructing a Bridge. An Exploration of Engineering Culture, Design, and Research in Nineteenth-Century France and America*, Cambridge, MA : MIT Press.
- LABOULAIS, Isabelle [2013], *La Maison des mines. La genèse révolutionnaire d'un corps d'ingénieurs civils (1794-1814)*, Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- LAHIRE, Bernard [2006], *L'Homme pluriel : les ressorts de l'action*, Paris : Hachette Littérature.
- LALANNE, Léon [1846], Sur les tables graphiques et sur la géométrie anamorphique appliquée à diverses questions qui se rattachent à l'art de l'ingénieur, *Annales des ponts et chaussées*, 1^{er} semestre, 1–69.
- LALANNE À DUPUIT [15 juillet 1842], Lettre de Léon Lalanne à Jules Dupuit, datée du 15 juillet 1842, Archives de l'École des ponts et chaussées, « Fonds Dupuit », MS 4 ° 3229, dossier 8, pochette « Roulette à calcul ».
- [16 octobre 1842], Lettre de Léon Lalanne à Jules Dupuit, datée du 16 octobre 1842, Archives de l'École des ponts et chaussées, « Fonds Dupuit », MS 4 ° 3229, dossier 8, pochette « Roulette à calcul ».
- LALANNE À LEGRAND [10 décembre 1839], Lettre de Léon Lalanne à Baptiste-Alexis-Victor Legrand, datée du 10 décembre 1839, Archives nationales, dossier personnel de Léon Lalanne F/14/2254/1.

- LALANNE À LEGRAND [19 janvier 1841], Lettre de Léon Lalanne à Baptiste-Alexis-Victor Legrand, datée du 19 janvier 1841, Archives nationales, dossier personnel de Léon Lalanne F/14/2254/1.
- LANGINS, Janis [1989], Histoire de la vie et des fureurs de François Peyrard, bibliothécaire de l'École polytechnique de 1795 à 1804 et traducteur renommé d'Euclide et d'Archimède, *Bulletin de la Sabix*, 3, 2–12, URL <http://sabix.revues.org/556>.
- LEGRAND À DUPUIT [19 décembre 1842], Lettre de Baptiste-Alexis-Victor Legrand à Jules Dupuit, datée du 19 décembre 1842, Archives de l'École des ponts et chaussées, « Fonds Dupuit », MS 4 ° 3229, dossier 8, pochette « Roulette à calcul ».
- LESAGE, Pierre-Charles [1808], Rapport de l'inspecteur de l'École impériale des ponts et chaussées à monsieur le Directeur général (concernant la bibliothèque), manuscrit Rec. Dir., Archives de l'École des ponts et chaussées.
- LILTI, Antoine [2005], *Le Monde des salons : sociabilité et mondanité à Paris au XVIII^e siècle*, Paris : Fayard.
- LUHMANN, Niklas [2006], *La Confiance. Un mécanisme de réduction de la complexité sociale*, Paris : Economica.
- MANJAY, Gabriel-Jean-Baptiste-Victor [1900], École nationale des ponts et chaussées, 28 rue des Saints-Pères, Bibliothèque et Collections, manuscrit Rec. Dir., Archives de l'École des ponts et chaussées.
- MASSON, Francine [2014], Trois revues institutionnelles : le *Journal de l'École polytechnique*, les *Annales des mines*, les *Annales des ponts et chaussées*, *Revue de synthèse*, 135(2–3), 255–269, doi :doi.org/10.1007/s11873-014-0256-9.
- MENGER, Pierre-Michel [2014], *Le Travail créateur. S'accomplir dans l'incertain*, Paris : Seuil/Gallimard.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS [1854], *Liste générale des journaux et ouvrages périodiques reçus à la bibliothèque de l'École impériale des ponts et chaussées*, Paris : s.n., lith.
- MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS [1873], *Notice sur l'École des ponts et chaussées*, Paris : Imprimerie nationale.
- MOATTI, Alexandre [2011], *Gaspard-Gustave de Coriolis (1792-1843) : un mathématicien, théoricien de la mécanique appliquée*, Thèse de doctorat, université Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris.

- MONTEL, Nathalie [2014], L'édification d'un panthéon de papier des ingénieurs d'État au XIX^e siècle, dans *Savants et inventeurs entre la gloire et l'oubli*, édité par P. Bret & G. Pajonk, Éditions du CTHS, 75–83.
- MULSOW, Martin [2009], Qu'est-ce qu'une constellation philosophique? Propositions pour une analyse des réseaux intellectuels, *Annales HSS*, 64(1), 81–109.
- NAVIER, Claude-Louis-Marie-Henri [1819-1820], Programme du cours de mécanique appliquée à l'École des ponts et chaussées, année scolaire 1819-1820, 2^e partie, Bibliothèque de l'École des ponts et chaussées, Fol.2373, lith.
- OZOUF, Mona [2001], *Les Aveux du roman. Le dix-neuvième siècle entre Ancien Régime et Révolution*, Paris : Fayard.
- PEPE, Luigi [1996], La formazione della biblioteca dell'École Polytechnique : il contributo involontario del Belgio e dell'Italia, *Bolletino di storia delle scienze matematiche*, 16(2), 155–198.
- PICON, Antoine [1992], *L'Invention de l'ingénieur moderne. L'École des ponts et chaussées, 1747-1851*, Paris : Presses de l'ENPC.
- PONCELET, Jean-Victor [1826], *Cours de mécanique appliquée aux machines. Professé en 1825 et 1826 à l'École royale de l'artillerie et du génie*, Metz : Lithogr. de l'École royale de l'artillerie et du Génie.
- PRONY, Gaspard-Clair-François-Marie Riche de [1810], Supplément aux notes sur l'École impériale des ponts et chaussées, remises à Monsieur le Directeur général au mois de novembre 1809, manuscrit MS 2629bis, Archives de l'École des ponts et chaussées.
- RAUCOURT DE CHARLEVILLE, Antoine [1819], *Mémoire sur les expériences lithographiques faites à l'École royale des ponts et chaussées de France ; ou manuel théorique et pratique du dessinateur et de l'imprimeur lithographes*, Toulon : Chez Aug. Aurel.
- RINGROSE, Daniel Mackay [1995], *Engineering Modernity : Civil Engineers Between National State and Provincial Society in France, 1840-1914*, Thèse de doctorat, University of Michigan.
- ROULETTE INVENTÉE PAR M. DUPUIT [s. d.], Roulette inventée par M. Dupuit. Liste des MM. Les ingénieurs qui ont donné leur avis sur cet instrument, Archives nationales F/14/3188.
- SAINT-MARTIN, Arnaud [2012], Autorité et grandeur savantes à travers les éloges funèbres de l'Académie des sciences à la Belle Époque, *Genèses*, 87, 47–68.

STRAUSS, Anselm L. [1992], Une perspective en termes de monde social, dans *La Trame de la négociation. Sociologie qualitative et interactionnisme*, Paris : L'Harmattan, 269–282.

TARBÉ DE ST-HARDOUIN, François-Pierre-H. [1884], *Notices biographiques sur les ingénieurs des ponts et chaussées depuis la création du corps, en 1716, jusqu'à nos jours*, Paris ; Liège : Librairie polytechnique Baudry et Cie.

TRIBOUT, Henri [1936], *Un grand savant : le général Jean-Victor Poncelet, 1788-1867*, Paris : Librairie Georges Saffroy.

VARRY, Dominique (éd.) [1991], *Histoire des bibliothèques françaises : Les bibliothèques de la Révolution et du XIX^e siècle, 1789-1914*, t. III, Paris : Éditions du Cercle de la librairie ; Promodis.

WAQUET, Françoise [2003], *Parler comme un livre. L'oralité et le savoir (XVI^e-XX^e siècle)*, Paris : Albin Michel.

WEBER, Max [2013], *La Domination*, Paris : La Découverte.

WERTH, Nicolas [2001], Le stalinisme au pouvoir : mise en perspective historiographique, *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, 69, 125–135, doi :10.3917/ving.069.0125.