Artefact

Techniques, histoire et sciences humaines

4 | 2016

L'Europe technicienne, XV^e-XVIII^e siècle

Produire une élite savante et technicienne à l'École du génie de Mézières : dispositions techniques et scientifiques des élèves ingénieurs

*The Production of a Scientific and Technical Elite: The Military Engineering
School of Mézières*

Sébastien Pautet

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/artefact/369>

DOI : 10.4000/artefact.369

ISSN : 2606-9245

Éditeur :

Association Artefact. Techniques histoire et sciences humaines, Presses universitaires du Midi

Édition imprimée

Date de publication : 1 octobre 2016

Pagination : 119-133

ISBN : 978-2-7535-5174-9

ISSN : 2273-0753

Référence électronique

Sébastien Pautet, « Produire une élite savante et technicienne à l'École du génie de Mézières : dispositions techniques et scientifiques des élèves ingénieurs », *Artefact* [En ligne], 4 | 2016, mis en ligne le 07 juillet 2017, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/artefact/369> ; DOI : 10.4000/artefact.369

Produire une élite savante et technicienne à l'École du génie de Mézières : dispositions techniques et scientifiques des élèves ingénieurs

Sébastien PAUTET*

Résumé

Dans la seconde moitié du XVIII^e siècle, les ingénieurs militaires constituent une véritable élite scientifique et technique en France. L'enseignement scientifique de l'École du génie de Mézières (1748-1794) ainsi que les activités de recherche qui s'y déploient expliquent en partie le nombre de grands savants passés par ses rangs. Cependant, nous faisons l'hypothèse que la force du modèle proposé par l'École du génie ne réside pas dans la seule transmission d'un riche corps de savoirs auprès des élèves ingénieurs, mais qu'elle naît aussi de la capacité de l'École à fabriquer chez ces derniers des dispositions (comme manière de sentir, de parler, de penser ou d'agir) à la fois techniques, scientifiques et sociales. L'étude de la construction de ces dispositions permet de comprendre comment l'École du génie a forgé dans les dernières décennies de l'Ancien Régime une identité professionnelle et intellectuelle propre aux ingénieurs militaires français, appelée à s'épanouir et se renforcer au siècle suivant à l'École polytechnique.

Mots-clés : *dispositions, enseignement scientifique, enseignement technique, génie militaire, ingénieurs, technocratie.*

Abstract. The Production of a Scientific and Technical Elite : The Military Engineering School of Mézières

Military engineers in eighteenth-century France were a truly scientific and technician elite. Scholars have emphasized the teaching quality of the Military Engineering School of Mézières

*. Sébastien Pautet est doctorant en histoire des techniques et histoire économique à l'université Paris Diderot (Laboratoire Identité-Culture-Territoire EA 337, ED382) sous la direction de Liliane Hilaire-Pérez.

(1748-1794) to explain the number of former students who became Famous Scientists or the development of a « proto-technocratic culture » at the end of the Ancien Régime. Nevertheless, we assume that the strength of Mézières' model was not only based on its capacity in transferring knowledge to the students but was also grounded in its ability to make them acquire some social, technical and scientific dispositions (ways of acting, seeing and feeling). The study of the production of these dispositions highlights how the School of Mézières forged a proper intellectual and professional collective identity for military engineers at the end of the Eighteenth century.

Keywords : *dispositions, engineers, military engineering, science education, technical education, technocracy.*

Les travaux cherchant à définir l'identité sociale ou professionnelle des ingénieurs à l'époque moderne se sont interrogés sur l'avènement d'un savoir propre à ces derniers, plus ou moins formalisé, distinct de celui des autres techniciens par un appui croissant sur les sciences mathématiques. La formation scientifique des ingénieurs, au sein d'établissements spécialisés à partir du XVIII^e siècle, a particulièrement retenu l'attention des historiens qui ont questionné la relation entre théorie et pratique¹. Ces recherches ont mené à une réflexion plus fondamentale sur l'histoire et la nature de l'action technique. Plusieurs approches ont été proposées à cette fin, mettant tour à tour en avant le rôle des structures antérieures à l'action, le façonnement des *habitus* des ingénieurs par l'éducation ou les interactions entre prise de décision et réalisation technique².

En s'appuyant sur les apports de la sociologie dispositionnelle³, cet article entend discuter la construction institutionnelle d'un rapport particulier à la théorie et à la pratique chez les ingénieurs militaires formés à l'École du génie de Mézières dans la seconde moitié

du XVIII^e siècle. Loin de devoir être considérée comme une simple courroie de transmission verticale d'un corps de savoirs techniques et scientifiques, nous faisons l'hypothèse que l'institution scolaire a *produit* une élite sociale, savante et technicienne en inclinant ses élèves vers un ensemble de manière d'être, d'agir, de se représenter le monde, en prise avec les sciences et les techniques. La mise en évidence de *dispositions* scientifiques et techniques et de leurs origines permet de comprendre le fonctionnement de l'institution et les effets de son action sur ses sujets, qui peuvent du reste expliquer l'investissement d'un nombre notable d'anciens élèves de l'École du génie de Mézières dans les carrières scientifiques à la fin du XVIII^e siècle ou éclairer les origines de la technocratie polytechnicienne du XIX^e siècle⁴.

Les élèves ingénieurs : une jeunesse travaillée

Créée au lendemain de la guerre de Succession d'Autriche, l'École du Génie de Mézières (1748-1794) a joué un rôle remarquable dans le développement de l'enseignement des sciences et des techniques dans la seconde moitié du XVIII^e siècle⁵. Établissement emblématique de la scolarisation des filières techniques qui s'opère dans l'Europe des Lumières, la « plus scientifique des écoles techniques françaises du XVIII^e siècle⁶ » a radicalement transformé le cadre de formation des ingénieurs militaires et contribué à produire une véritable élite savante et technicienne. Pendant plus de 45 ans, elle a formé près de 550 ingénieurs militaires spécialisés dans les fortifications, l'attaque et la défense des places. Certains sont devenus des savants réputés (Jean Charles de Borda, Pierre Dubuat, Charles-Augustin Coulomb, Lazare Carnot, Jean-Baptiste Meusnier de la Place...), incarnant l'idéal des Lumières d'application des sciences mathématiques aux problèmes de la pratique.

Comme dans beaucoup d'écoles militaires du XVIII^e siècle, élèves, professeurs et militaires se mêlent dans un univers à la frontière de l'armée, de la technique et de la science. À la manière dont Durkheim décrivait les collèges jésuites sous l'Ancien régime, la nature de l'École du génie est d'être une institution enveloppante, « tout à la fois totale, disciplinaire, protectrice et productrice⁷ ». Y être élève, c'est s'insérer dans une institution à bien des égards normative, où l'arsenal disciplinaire, les cérémonies, les examens, la vie biologique et sociale sont encadrés de près par un état-major soucieux du prestige du corps et de la réussite intellectuelle de ses élèves⁸.

Pour comprendre les origines institutionnelles de certaines inclinations scientifiques et techniques chez les élèves de l'École du génie, il est nécessaire de mettre en évidence les dispositifs par lesquels l'institution se donne les moyens de transformer ses sujets⁹. Quatre d'entre eux peuvent être particulièrement soulignés : une sélection d'élèves présentant une préadéquation à l'action institutionnelle, une mise en condition de travail, des injonctions continues à l'acquisition de hautes connaissances, une individualisation des exigences scolaires.

Les élèves sont recrutés par une procédure d'examen qui opère un tri qualitatif et quantitatif parmi les candidats (les deux tiers des candidats au concours sont refusés¹⁰) : ceux qui présentent les meilleures dispositions intellectuelles (en mathématiques) et manuelles (en dessin) sont retenus. La recherche d'un niveau optimal conduit l'examineur du génie, membre de l'Académie des sciences, à sélectionner une élite scolaire parmi les candidats qui se présentent devant lui¹¹. Le concours de l'École du génie constitue en cela l'un des examens les plus difficiles et sélectifs du XVIII^e siècle qui nécessite souvent un travail de plusieurs années au sein d'institutions préparatoires¹². La procédure d'examen, qui existe à l'entrée d'autres corps savants de l'armée française à la fin de l'Ancien régime (artillerie, marine), joue un rôle fondamental dans la renommée des élèves de l'École du génie, non seulement parce que l'examen de Mézières est réputé le plus exigeant parmi ces corps, mais aussi parce que leurs concurrents des Ponts et Chaussées sont recrutés par

une procédure radicalement différente consistant en un simple entretien de motivation avec le directeur de l'école.

Si l'examen répond à des enjeux pragmatiques de recrutement scolaire en termes intellectuels et sociaux, jouant à ce titre un rôle éminent de verrou social¹³, il favorise aussi la sélection d'individus présentant une préadéquation¹⁴ à la transformation que l'institution peut exercer sur eux. L'examen permet d'apprécier les qualités cognitives du candidat mais également son comportement ou sa docilité, garantie notamment par les conditions d'accès au concours. À l'école préparatoire de Clamecy, par exemple, le règlement de 1765 précise que « nul ne sera autorisé à se présenter à l'examen soit pour l'artillerie soit pour le génie sans être muni d'un certificat de capacité et de bonne conduite de la part du chef de ladite école¹⁵ ». Le comportement vient en complément d'autres attentes. L'examineur Charles Bossut écrit dans une lettre de 1781 avoir « mis la même recherche à découvrir les dispositions naturelles des élèves qu'à (s') assurer de leur savoir au moment de l'examen ». Les commentaires de l'examineur portent en conséquence autant sur les qualités morales du candidat que sur ses compétences attendues et ses savoirs acquis (Bossut décrit le jeune Prieur-Duvernois comme un « excellent sujet, très intelligent et très laborieux¹⁶ »). Par la procédure d'examen, l'École du génie recrute une jeunesse prédisposée à s'insérer dans le système de valeurs promu par l'école ainsi que dans le cadre des compétences et des attitudes attendues par l'institution.

Admis à l'école, les élèves ingénieurs sont mis en condition de travail durant

deux à trois années. Dans une lettre du 25 janvier 1750, le ministre d'Argenson écrit que « l'intention du roi est de donner à ces jeunes officiers les facilités qui conviennent à leur instruction¹⁷ ». L'école fournit le matériel de travail et le logement, notamment des chambres individuelles leur évitant d'être casernés comme il est d'usage de loger des lieutenants de l'armée¹⁸. La vie matérielle élémentaire des élèves est ainsi prise en charge par l'école. L'encadrement est assuré par un personnel particulièrement nombreux au regard de la taille de l'établissement. Ferdinand de Bony de la Vergne (1769-v.1845), élève en 1789, rapporte qu'il y avait à l'école « trois chefs, 23 officiers [...] joints à trois ou quatre ingénieurs de la place, à quelques semestriers et officiers en retraite », auxquels s'ajoutaient les professeurs, les « mécaniciens » et le personnel de maintenance¹⁹. Dans les années 1780, l'École compte un professeur de mathématique, physique et histoire naturelle, un professeur de dessin, un maître de coupe des charpentes, inspecteur des casernes, un mécanicien-aide à la physique, un bibliothécaire, un maître de dessin et chimiste, quatre dessinateurs, un menuisier, un concierge, un chirurgien-major, deux manœuvres, la présence occasionnelle de visiteurs extérieurs²⁰. En 1786, il y a à Mézières un ou deux officiers pour encadrer un élève et un professeur ou mécanicien pour deux élèves²¹. Le contraste est grand avec l'École des Ponts et Chaussées où l'enseignement repose sur un système d'enseignements mutuels entre élèves, en l'absence de professeurs appointés, quand à Mézières se sont succédés de célèbres professeurs, comme l'abbé Bossut, l'abbé Nollet ou Gaspard Monge.

Cette mise en condition de travail s'accompagne d'injonctions valorisant la nécessité d'acquérir des connaissances savantes. Les discours d'accueil des nouveaux ingénieurs en témoignent, en particulier celui du commandant en second Du Vignau à la promotion de Lazare Carnot reçue en 1771, pour qui « le désir de se distinguer doit toujours être le mobile de l'action des hommes. Mais comme on ne peut y parvenir que par la supériorité de ses connaissances, l'objet principal de tout homme doit être d'en acquérir. Il est un temps plus propre que tous les autres pour y réussir, c'est celui de la jeunesse²² ». Ces injonctions prennent corps dans un ensemble de règles disciplinaires encadrant le travail (règles de comportement en classe, règles concernant les uniformes pendant les leçons, limitation des distractions)²³ et s'incarnent dans un dispositif de surveillance constante du travail des élèves. Le projet de déménagement de l'École en 1753 exige que le cabinet d'un cadre de l'école soit situé de manière à pouvoir « voir dans l'intérieur des salles²⁴ ». Ainsi, l'ancien élève Bony de la Vergne se rappelle que « le commandant en troisième inspectait le travail des élèves et on avait son cabinet à côté des salles²⁵ ». L'encadrement autorise un rythme de travail soutenu dont témoignent les registres journaux tenus par l'état-major : un registre de 1782-1783 montre que les exercices pratiques sont évalués tous les deux ou trois jours en moyenne²⁶. Malgré des évolutions liées aux réformes successives de l'école, l'emploi du temps est quant à lui chargé. En moyenne, les élèves travaillent en salle ou en atelier de huit heures à onze heures puis de 14 heures à 17 heures, six jours par

semaine, ce qui est complété d'ateliers de perfectionnement au dessin, de tournées d'ouvrages avec les officiers de la place, d'heures d'études²⁷.

L'efficacité de l'action institutionnelle s'appuie enfin sur son individualisation. Alors que l'esprit de corps à l'École du génie lie les jeunes ingénieurs par une culture commune soudée dans des pratiques clandestines, c'est en accentuant les différences entre les élèves que l'école parvient à affirmer ses exigences. L'individualisation passe par le classement continu des élèves. Un examen d'entrée, un examen de sortie et des contrôles durant les deux à trois années de scolarité construisent un ordre où chaque sujet doit trouver son rang. En 1777, le commandant de l'école, Villelongue, écrit que les examens stimulent « l'émulation [...] parmi des jeunes gens ardents, spirituels, laborieux » et ajoute : « n'est-ce pas là un des principaux moyens de mesurer les esprits et d'assigner à chacun sa véritable place²⁸ ? ». Le règlement du 7 mai 1777 stipule qu'un classement listé des élèves en fonction de leurs résultats prend la forme d'un tableau affiché publiquement²⁹. Les résultats des examens sont adressés au secrétaire d'État à la guerre, accompagnés d'un mémoire du commandant de l'École pour chaque élève, décrivant leur zèle, leurs mœurs, leur conduite, leur caractère, complété d'une note de l'examineur sur leur savoir scientifique. Les examens déterminent l'ordre de nomination des élèves dans le corps du génie³⁰. Plus symboliquement, le classement s'imprime jusque dans la vie collective et clandestine des élèves dans une forme de gouvernement par l'honneur et la responsabilité : le premier

de chaque promotion, à chaque examen, est élu « chef de Calotte³¹ » et prend ainsi la tête des pratiques rituelles et sociales des élèves hors du temps scolaire (buzutage, banquets, plaisanteries, etc.).

Préadéquation, mise en condition, injonctions et individualisation constituent quelques-uns des instruments particulièrement efficaces de gouvernement existant à l'École du génie de Mézières. Ce sont autant de mécanismes qui révèlent l'ambition élitaire de l'école et expliquent que l'institution ait pu opérer chez ses élèves des transformations nourries par l'ensemble des discours portant sur les disciplines techniques et scientifiques.

Valeurs des sciences et des techniques

L'un des effets les plus marquants du fonctionnement de l'école a consisté à donner à la technique de l'ingénieur ses lettres de noblesses. Avec l'École du génie de Mézières, le métier d'ingénieur militaire en cours de professionnalisation attire une aristocratie naguère étrangère au monde des techniques et cette tendance se renforce avec la fermeture arbitraire du recrutement à la plupart des roturiers à partir des années 1777-1781 suite à la réaction aristocratique qui touche l'armée à la fin des années 1770 (entre 1748 et 1777, 57 % des élèves sont d'extraction noble ; après 1777 ils représentent les deux tiers des effectifs³²). Si l'École des Ponts et Chaussées apparaît comme une école de la bourgeoisie urbaine, l'École du génie de Mézières constitue de plus en plus une école de la petite noblesse provinciale.

Cette évolution révèle une mutation des représentations sociales associées aux techniques. Le métier d'ingénieur a gagné en prestige auprès des familles aristocratiques au cours du XVIII^e siècle : le savoir scientifique, le service des armes, les traitements avantageux attirent une noblesse provinciale de plus en plus nombreuse. Roger Chartier souligne en outre que l'ancienne idéologie qui posait « une identité nécessaire entre une fonction, le métier des armes, et un état, la noblesse » s'est transférée à la figure de l'ingénieur au XVIII^e siècle³³. Cette dynamique fait écho à une curiosité nouvelle de la haute noblesse pour la technique qui devient une « nouvelle composante de la culture nécessaire à l'homme du monde³⁴ », tandis que les avantages économiques associés au métier d'ingénieur séduisent de plus en plus de candidats³⁵.

À Mézières, le pas entre curiosité et activité professionnelle a été franchi par l'institution de l'examen d'entrée. Le principe méritocratique de la procédure d'examen y a pris un sens contre-intuitif, comme l'a bien montré Bruno Belhoste : loin de signifier une démocratisation de l'accès au corps du génie, le mérite a permis d'ouvrir « aux biens nés les carrières techniques sans les faire déroger³⁶ ». L'examen, en mettant l'accent sur les mérites personnels et les savoirs mathématiques, en donnant accès à une formation scolaire prestigieuse dirigée par des savants et héritière d'une tradition attachée à la gloire de Vauban, a enrobé d'une noblesse nouvelle la fonction et l'art de l'ingénieur militaire. Le processus s'opère en décalage avec la crise croissante qui touche le génie militaire dans la seconde moitié du XVIII^e siècle liée à la routinisation

de l'activité, à l'importance croissante des ingénieurs des Ponts et Chaussées pour l'aménagement du territoire et à la remise en cause du modèle de la guerre de siège³⁷.

Cette mutation sensible des valeurs associées à la technique de l'ingénieur reflète la hiérarchie des savoirs promue à l'École du génie plus que dans toute autre école technique au XVIII^e siècle. Dans l'esprit du curriculum de Mézières, l'élève ingénieur est d'abord un mathématicien, ensuite un technicien. L'enseignement, divisé entre théorie et pratique, est structuré par les examens portant en priorité sur le programme mathématique défini par l'examineur jusqu'en 1777, à l'inverse des examens aux Ponts et Chaussées davantage centrés sur la pratique du dessin³⁸ (le nouveau règlement de 1777 donne cependant davantage de place à la stéréotomie, à l'architecture militaire, à la physique et à la chimie que durant les décennies précédentes). Le *Cours de mathématiques* publié par l'examineur constitue jusque dans les années 1780 la véritable colonne vertébrale de tout l'enseignement, en fixant l'ensemble des savoirs en sciences mathématiques (qui incluent au XVIII^e siècle la mécanique statique, la dynamique, l'hydraulique, l'hydrostatique, l'hydrodynamique) que doivent acquérir les élèves avant d'en venir à la pratique. Le tableau des objets d'instruction de 1775 est instructif : le premier article fixant les règles d'enseignement impose l'apprentissage premier des volumes du cours de mathématiques et des traités de dynamique et d'hydrodynamique de l'examineur³⁹. Ce sont par ailleurs les mathématiques qui distinguent les élèves ingénieurs, dès les

premières années d'existence de l'école. En 1750, le prince de Croÿ et le ministre d'Argenson visitent l'école et écoutent pendant trois heures « les jeunes volontaire ingénieur faire un discours étendu chaqu'un sur les différentes parties des mathématiques les plus difficiles et en démontrer les propositions par les figures ou le calcul sur une g^{de} planche noir avec des craïons blanc⁴⁰ ». Cet ordre des savoirs est fondamental dans la représentation sociale des ingénieurs militaires de la fin du XVIII^e siècle, qui manifestent à l'égard des ingénieurs des Ponts et Chaussées des « préjugés de prééminence » selon les mots du fondateur de l'école concurrente de Mézières, Jean-Rodolphe Perronet, en 1793⁴¹. Il explique que de jeunes gens particulièrement versés dans les mathématiques et intéressés par les avantages d'une carrière militaire se soient tournés vers l'École du génie.

Dans les enseignements, les discours promeuvent l'usage des savoirs abstraits pour résoudre les problèmes de la pratique. Bossut, dans le troisième tome portant sur la mécanique de son *Cours de Mathématiques* publié entre 1771 et 1773, regrette qu'« il y (ait) des gens qui, nés avec de l'adresse dans les doigts, et même avec de l'imagination, ne voient que confusément le produit de la combinaison des pièces qui composent une machine, parce qu'ils sont dépourvus de principes puisés dans la saine théorie⁴² ». L'École de Mézières constitue l'un des miroirs les plus éclatants de la croyance des savants du XVIII^e siècle en l'efficacité de l'application de la science à la technique. Les recherches menées en hydrodynamique par l'abbé Bossut à l'école et l'importance croissante de

cette discipline à partir des années 1770 dans l'apprentissage scientifique des élèves témoignent de cet idéal. De plus en plus, la technique comme savoir pratique s'affirme dans l'enseignement de Mézières comme une particularisation de la science. L'enjeu intellectuel est aussi social : les ingénieurs versés dans la connaissance générale des phénomènes physiques et mathématiques dominant naturellement le monde des techniciens⁴³. Que le rôle joué par les sciences théoriques dans la résolution des problèmes de la pratique constitue en grande partie un mythe⁴⁴ importe peu : les sciences attribuent un « pouvoir démiurgique⁴⁵ » aux ingénieurs militaires car elles leur permettent de faire valoir leur importance dans l'ordre des

savoirs « en associant l'*ingenium* qui les définit avec leur maîtrise des mathématiques pratiques⁴⁶ ».

À l'heure où les ingénieurs des Ponts et Chaussées, portés par des idéaux de régénération sociale, s'affirment comme les garants du bien public et du progrès⁴⁷, les professeurs à Mézières valorisent de manière analogue le rôle social des ingénieurs auprès de leurs élèves, mais en fondant leur légitimité sur la science. Bossut écrit qu'« il y a des Sciences qui [...] doivent sortir de cet ordre purement intellectuel pour s'appliquer aux besoins de la Société⁴⁸ » et invite ses élèves à « appliquer la théorie aux besoins de la société⁴⁹ » (besoins techniques en priorité mais qui, à terme, impactent l'ensemble du corps social).

Dispositions techniques et scientifiques

À Mézières, l'anoblissement de l'art de l'ingénieur et la hiérarchisation des savoirs au profit de sciences mathématiques actrices du progrès humain renforcent la croyance des futurs ingénieurs dans un art guidé par une science analytique appliquée à la technique. L'emprise de ces discours et des réquisits institutionnels contribue à l'intériorisation de *dispositions* techniques et scientifiques, matrices d'une identité professionnelle en construction⁵⁰.

Les élèves ingénieurs évoluent dans un cadre tourné vers la recherche spéculative et ses possibles applications à la pratique. La présence dans l'inventaire de la bibliothèque de l'École du génie des *Principia* de Newton pourrait surprendre, tant l'opacité du texte rend

sa lecture très peu accessible et inadéquate à la pratique⁵¹. Elle révèle cependant l'importance de l'École du génie comme lieu de savoir⁵² et l'ouverture des cours dispensés à l'école, en particulier sous l'influence de Bossut, de Monge et de Nollet⁵³ à un ensemble de découvertes contemporaines qui dépassent les besoins de la stricte instruction du génie militaire.

Bossut mène à l'école ses propres recherches en hydrodynamique dans les années 1760 sur financement de Choiseul⁵⁴ et publie un traité sur le sujet, destiné tout autant aux savants européens qu'à ses élèves⁵⁵. Il y invite les « Lecteurs versés dans l'Analyse infinitésimale » à consulter « les deux premiers Livres des principes Mathématiques de Neuton, la

Mécanique de M. Euler, la Dynamique de M. d'Alembert, plusieurs mémoires repandus dans les Ouvrages de MM. Bernoulli, & dans les Recueils des Académies des Sciences de Paris, de Pétersbourg, de Berlin, &c.⁵⁶ », ouvrages pour la plupart présents dans la bibliothèque de l'école⁵⁷. Bony de la Vergne se rappelle que « l'école possédait un cabinet de physique, un laboratoire de chimie, des ateliers de mécanique » et des « professeurs distingués de tout genre » conférant à l'école une « réputation [...] européenne⁵⁸ ». Les installations font de l'école un lieu important de production de savoirs, à l'image de l'aménagement d'un cabinet de chimie en 1783 où Gaspard Monge réalise la première combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène⁵⁹. C'est aussi un lieu d'expérimentation : le cabinet de physique de l'École du génie n'a à sa fermeture rien à envier aux cabinets parisiens : on y trouve un microscope solaire, une machine sur le mouvement composé, une balance prostatique, des prismes d'optique, etc.⁶⁰.

À l'École du génie, les élèves ingénieurs sont ainsi amenés à « passer à travers le miroir⁶¹ » et à acquérir une forme de culture professionnelle savante. Plusieurs élèves développent des recherches dès le temps de leur formation, en travaillant étroitement auprès des professeurs de l'école : Jean-Charles de Borda se fait remarquer dès ses années à Mézières par un mémoire sur la balistique adressé à l'Académie des sciences ; Charles Tinseau d'Amondans de Gennes rédige en 1771 un mémoire mathématique sur la base de travaux de Monge qu'il publie avec le soutien de Bossut ; Monge permet à son élève Meusnier de la Place de publier un mémoire à

l'Académie⁶². Nombre d'élèves développent des inclinations pour la pratique scientifique. Si Borda, Dubuat, Coulomb ou Carnot constituent les figures emblématiques d'une *disposition scientifique* des élèves de Mézières, celle-ci peut aussi expliquer la multiplication des expérimentations scientifiques et techniques chez les ingénieurs militaires de la seconde moitié du XVIII^e siècle⁶³.

Le poids des mathématiques dans le curriculum de l'École du génie ne doit pas pour autant masquer la dimension fondamentalement technique de la formation de ces experts en fortifications. Au-delà des mathématiques, puis de la physique et de la chimie, l'enseignement porte sur le dessin technique, la coupe des pierres, les observations de machines et de chantiers, les relevés topographiques, les problèmes de fortifications et d'architecture, etc.⁶⁴. Dans les années 1770, par exemple, les élèves sont amenés en complément des cours de physique assurés par Monge à apprendre à effectuer des « levées de bâtiments et fortifications, l'usage du graphomètre, des levées de villages et à la planchette et de la campagne à la boussole⁶⁵ ». Or il existe un hiatus constant au XVIII^e siècle entre la théorie spéculative en sciences mathématiques des ingénieurs français et la pratique du métier dans les ateliers et dans la campagne⁶⁶, en particulier à Mézières où le savoir enseigné dépasse les besoins concrets. Le problème n'est d'ailleurs pas limité au Génie : Antoine Picon écrit à propos des Ponts et Chaussées que « les connaissances scientifiques jouissent d'un grand prestige auprès des ingénieurs, sans commune mesure avec leur efficacité réelle⁶⁷ ». Le profil davantage scientifique des élèves

de Mézières renforce l'écart entre les réalités conçues et les réalités perçues. Pour le combler sans remettre en cause l'idéal de prédictibilité des phénomènes techniques par les mathématiques, les enseignements à Mézières proposent ainsi quelques modalités de simplification des savoirs à l'image de Bossut qui, à propos du calcul des forces de frottements, joint pour ses élèves « une formule fort simple » à sa méthode initiale qui « demanderait d'assez longs calculs dans la pratique⁶⁸ ». C'est que l'action des ingénieurs se situe toujours entre une application de logiques mathématiques simples et une adaptabilité aux conditions particulières du projet⁶⁹.

Corollaire de l'empire des sciences dans la hiérarchie des enseignements à Mézières, les élèves ingénieurs développent ainsi des *dispositions techniques* de négociation entre théorie et pratique. L'enseignement à l'École du génie comporte un nombre élevé d'exercices pratiques, stimulé plus encore à partir des années 1770 par l'enseignement de Monge. Le registre journal des travaux réalisés par l'élève Mabile en 1782-1783 en rapporte quelques exemples : celui-ci réalise des exercices de coupe des pierres (voûtes en arc de cloître, trompes en plein cintre, escaliers à vis, etc.), de coupe des bois, il effectue des exercices de perspective (base et piédestal de l'ordre composite), rédige un mémoire sur la théorie et la pratique du nivellement, dessine un plan et un profil de la demi-corne gauche du village de Saint Julien, en fait un dessin au net et au trait, exécute des levers de fortifications à la toise et à la planchette, le tout s'achevant en un simulacre de siège au terme de sa scolarité à Mézières durant lequel il réa-

lise un dessin et un mémoire de la couronne de Champagne considérée comme un corps de place.

Conscients des limites de l'abstraction théorique, que l'usage du calcul infini-tésimal ne réduira qu'au XIX^e siècle, les élèves ingénieurs adoptent un usage sélectif des savoirs mathématiques, adjoints à un véritable savoir-faire technique acquis dans les ateliers de l'école, composé d'opérations techniques, de construction de machines, d'étude des matériaux, d'apprentissage du projet. La négociation entre les savoirs érudits en sciences mathématiques et les techniques des ingénieurs traduit moins la montée de techniques comme applications des sciences, qu'une volonté d'optimisation et de rationalisation de l'action technique, dont témoignent par exemple les travaux d'un ancien élève comme Coulomb, notamment sur l'optimisation du travail humain. Les savoirs d'ateliers éprouvés par la pratique se confortent d'une confiance enthousiaste dans une technique appuyée sur les sciences mathématiques, synonymes d'efficacité, de prédictibilité et d'objectivité, sans pour autant provoquer une mathématisation complète des sciences de l'ingénieur⁷⁰.

Le rôle de l'institution dans la construction de telles inclinations pourrait expliquer l'émergence d'une rationalité technique propre aux ingénieurs du XVIII^e siècle, mise en évidence par Antoine Picon⁷¹. Leur place de médiateurs entre les phénomènes naturels et les réalisations humaines⁷², s'appuie sur une conception hiérarchisée des réalités physiques et techniques. Si la finalité de la formation des ingénieurs est pratique et donc technique, l'École du génie, plus que toute autre école d'ingénieurs

au XVIII^e siècle, inculque un absolu des disciplines et une hiérarchie des savoirs légitimes, nobles ou ignobles, au sommet de laquelle trônent les mathématiques, leurs raisonnements, leur langage. Comme l'ont montré les analyses des cours de mathématiques par Jean et Nicole Dhombres⁷³, les élèves ingénieurs acquièrent une inclination à interpréter algébriquement et physiquement les phénomènes, à percevoir un monde mathématisé étendu et cohérent, que les expériences opérées dans les laboratoires de l'école ou par les cours de physique expérimentale d'un abbé Nollet tendent à valider dans les limites offertes par l'expérience⁷⁴. Mais à des fins pragmatiques, l'école inculque également à ses élèves des façons de faire standardisées, des recettes éprouvées par l'art de la construction et de l'aménagement, adaptables aux situations toujours uniques rencontrées sur le terrain. C'est la raison pour laquelle la stéréotomie ou les techniques de coupe des pierres ainsi que le dessin d'ingénieur gardent une place importante dans le cursus scolaire et que la géométrie descriptive de Monge n'est que lentement introduite dans l'enseignement. En deçà de la théorie, un sous-monde se déploie, technique et pragmatique, doté de ses propres règles empiriques (ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas), de ses propres principes (quête de rentabilité, d'efficacité, d'économie⁷⁵), de sa propre logique (importance cruciale de la géométrie pour la construction des fortifications⁷⁶).

Les manifestations de ces dispositions diffèrent d'un élève à l'autre⁷⁷. Certains ont développé de brillants travaux théoriques, en recherche spéculative et appliquée. D'autres ont été d'excellents

militaires, attachés aux prérogatives du service davantage qu'aux ambitions intellectuelles. Par nature, des dispositions diverses cohabitent au sein d'un même groupe d'individus, voire au sein même d'un individu. Les *Notes* d'un élève de Mézières voyageant en août 1773 en Thiérache en sont le témoin. Le jeune ingénieur y décrit, fasciné, la construction d'un tunnel pour le canal qui réunit la Somme à l'Escaut : il présente la construction des puits creusés pour alimenter le tunnel en air, décrit soigneusement le travail des centaines d'ouvriers mobilisés, loue la gestion des coûts de la main-d'œuvre et des ressources qu'il calcule lui-même. Le jeune technicien se montre cependant aussi particulièrement attiré par la visite d'un « cabinet d'histoire naturelle des mieux fournis », rêve d'aller visiter la bibliothèque de Saint-Quentin et ses 3 000 volumes savants⁷⁸.

Dispositions scientifiques et techniques font partie des apprentissages silencieux et structurels de l'École du génie de Mézières. Elles sont autant le symptôme de l'idéal croissant d'une science hégémonique guidant la technique des ingénieurs au XVIII^e siècle – qui forgera au XIX^e siècle l'idée durable d'une légitimité savante de l'art du projet⁷⁹ – que de l'écart encore important entre les sciences des Lumières et l'univers des pratiques, qui ne saurait être compris comme un monde où les techniques constitueraient des applications des sciences. Elles témoignent aussi des ambitions élitaires d'une institution qui produira plusieurs grands savants du XVIII^e et du XIX^e siècles, annonçant par certains traits l'avènement d'une technocratie polytechnicienne au siècle suivant.

Notes

1. Voir entre autres Bruno BELHOSTE, *La formation d'une technocratie : l'École polytechnique et ses élèves, de la Révolution au Second Empire*, Paris, Belin, 2003; Antoine PICON, *L'invention de l'ingénieur moderne : l'École des Ponts et Chaussées (1747-1851)*, Paris, Presses de l'ENPC, 1992; John HUBBEL WEISS, *The Making of Technological Man : The Social Origins of French Engineering Education*, Cambridge, MIT Press, 1982.

2. Voir Antoine PICON, « Engineers and Engineering History : Problems and Perspectives », *History and Technology*, 20-4, 2004, p. 421-436.

3. La sociologie dispositionnelle a donné lieu à d'importants débats théoriques ces dernières années (Bernard LAHIRE, *Portraits sociologiques, dispositions et variations individuelles*, Paris, Nathan, 2003, p. 7-24) et à des développements récents en contexte scolaire grâce au remarquable travail de Muriel Darmon dont les analyses développées dans cet article s'inspirent explicitement (Muriel DARMON, *Classes préparatoires. La fabrique d'une jeunesse dominante*, Paris, La Découverte, 2013). Les sources primaires (règlements de l'école, notes de professeurs, carnets d'étudiants, mémoires d'étudiants) sont analysés en utilisant les concepts de cette sociologie dispositionnelle, bien que la méthode par les sources en histoire diffère de l'analyse contextuelle développée par les sociologues.

4. B. BELHOSTE, *La formation d'une technocratie*, *op. cit.*

5. Sur l'École du génie de Mézières, voir René TATON, « L'École royale du génie de Mézières » dans René TATON (dir.), *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII^e siècle*, Paris, Hermann, 1964, p. 559-615; Bruno BELHOSTE, « Les origines de l'École polytechnique. Des anciennes écoles d'ingénieurs à l'École centrale des Travaux publics », *Histoire de l'éducation*, n° 42, mai 1989.

6. A. PICON, *L'invention de l'ingénieur moderne*, *op. cit.*, p. 221.

7. Durkheim décrivait les principes de l'éducation jésuite comme un « système d'enveloppement continu » (Émile DURKHEIM, *L'évolution pédagogique en France*, Paris, PUF, 1990, p. 297 cité par M. DARMON, *Classes préparatoires*, *op. cit.*, p. 29); pour plus d'explications sur le concept d'« institution enveloppante » de Muriel Darmon, voir p. 29-84.

8. Pour une mise en perspective de l'emprise disciplinaire de l'École du génie de Mézières, voir Sébastien PAUTET, « "Cela reste entre nous". Enjeux et fonctions de la « calotte » dans l'encadrement des pratiques sociales des élèves de l'École du génie de Mézières », *Les associations d'écloiers, d'élèves et d'étu-*

dants, XVII^e - XX^e siècles, Toulouse, Presses universitaires du Midi (à paraître).

9. « Ensemble relativement cohérent de pratiques, discursives et non discursives, d'architectures, d'objets ou de machines, qui contribue à orienter les actions individuelles et collectives dans une direction » (Bernard LAHIRE, *L'Esprit sociologique*, La Découverte, Paris, 2007, p. 323).

10. Roger CHARTIER, « Un recrutement scolaire au XVIII^e siècle : l'École royale du Génie de Mézières », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, t. 20, 1973, p. 375-368. Les candidats sont évalués à l'oral sur un « commentaire » du cours de mathématiques de l'examineur et sur un exercice de dessin réalisé devant ce dernier à son domicile.

11. L'examen d'entrée dans le corps du génie a été institué en 1697 par Vauban et confié à partir de 1702 à un académicien des sciences, afin de garantir la qualité du recrutement des ingénieurs militaires et leurs connaissances scientifiques. Cet examen de corps devient examen d'entrée à l'École du génie à compter de la création de l'école. De 1748 à 1768, l'examineur du génie est l'académicien Charles Camus (1699-1768), remplacé ensuite par Charles Bossut (1730-1814) jusqu'à la fermeture de l'école.

12. À partir de la fin des années 1750, la plupart des candidats à l'École du génie se forment dans des préparations au sein de collèges, de certaines écoles militaires ainsi qu'au sein de pensions privées, notamment les pensions parisiennes qui fournissent le plus grand nombre d'admis à partir de la fin des années 1760. Voir R. CHARTIER, « Un recrutement scolaire au XVIII^e siècle », art. cité, p. 365-368.

13. Les conditions d'accès à l'examen ont été réformées à la fin des années 1770 de manière à conforter le recrutement aristocratique de l'École du génie de Mézières. Voir R. CHARTIER, « Un recrutement scolaire au XVIII^e siècle », art. cité.

14. Les institutions comme les écoles d'officier sous l'Ancien régime n'ont affaire qu'à des recrues qui se sont senties « appelées [et] n'admettent finalement parmi ces volontaires que ceux qui ont le plus de dispositions et semblent nourrir les intentions les plus sérieuses » (Erving GOFFMAN, *Asiles. Études sur la condition sociale des malades mentaux*, Paris, Éditions de Minuit, 1968, p. 170, cité par M. DARMON, *Classes préparatoires*, *op. cit.*, p. 30).

15. Cité par R. CHARTIER, « Un recrutement scolaire au XVIII^e siècle », art. cité, p. 366.

16. Note de Bossut sur Prieur-Duvernois, Service Historique de la Défense (SHD), X^e 159 et Arthur BIREMBAUT, « Les notes de l'abbé Bossut sur Prieur-Duvernois et Rouget de L'Isle », *Annales historiques de la Révolution française*, 36, 1964, p. 85.

17. Lettre du duc d'Argenson au Chevalier de Châtillon, 25 janvier 1750 dans A.-M. AUGOYAT, *Aperçu historique sur les fortifications, les ingénieurs et sur le corps du Génie en France*, Paris, 1860-1864, Vol. 3, p. 444.

18. Règlement du 7 mai 1777 dans A.-M. AUGOYAT, *Aperçu historique*, op. cit., p. 599, et Mémoire des dépenses et fournitures de l'élève Prieur-Duvernois, Archives de la bibliothèque centrale de l'École polytechnique (Bibl. Cent. Pol.), BCXRH CRH 1.1.1.1.5.4.

19. Comte de BONY DE LA VERGNE, *Anecdotes, bons mots, saillies, balourdises, excentricités, événements singuliers, avec quelques souvenirs de l'École du Génie de Mézières...*, Metz, Dembour et Gangel, 1843 (seconde édition), p. 497, Bibl. Centr. Pol. V2 166/Bp.

20. « État général des officiers du corps royal du Génie à Mézières et des employés à l'École », 1786, SHD, 1 V0 11.

21. En 1786, les élèves représentent 31,7 % des effectifs, les cadres militaires (sans semestriers et retraités) 42,8 %, les professeurs et mécaniciens 19,1 %, les autres (non militaires et non enseignants) 6,4 %. Même lorsque les promotions sont de 50 élèves/an entre 1762 et 1772, le nombre de cadres reste remarquable.

22. Discours de Du Vignau à la nouvelle promotion de 1771, SHD, X^e 159, également cité in Jean et Nicole DHOMBRES, *Lazare Carnot*, Paris, Fayard, 1997, p. 89.

23. Voir les règlements reproduits dans A.-M. AUGOYAT, op. cit.

24. Projet d'aménagement de l'Hôtel du Gouvernement par Châtillon, 1753, SHD, X^e 159.

25. Comte de BONY DE LA VERGNE, *Anecdotes, bons mots, saillies...* op. cit., p. 499-500.

26. SHD, 1 VO 24, Archives de l'École du Génie. Mézières & Metz.

27. Règlement du 7 mai 1777, cité dans Colonel DARDONVILLE, *L'école royale du génie de Mézières (1748-1948)* (fascicule), p. 67 (Arch. Bibli. Cent. Pol. X2b/443).

28. Avant-propos au règlement du 7 mai 1777, reproduit dans A.-M. Augoyat, op. cit., p. 598.

29. *Ibid.*, p. 602.

30. Règlement du 7 mai 1777, cité dans Colonel DARDONVILLE, op. cit., p. 67 (Arch. Bibli. Cent. Pol. X2b/443).

31. Comte de BONY DE LA VERGNE, *Anecdotes, bons mots, saillies...* op. cit., p. 492. Sur l'institution de la calotte à l'École du génie, voir S. PAUTET, « "Cela reste entre nous" », art. cité.

32. R. CHARTIER, « Un recrutement scolaire au XVIII^e siècle », art. cité, p. 363-364. Les nouvelles règles de recrutement de l'École des réformes de 1777-1781 font écho à la réaction aristocratique de la France de la fin des années 1770 et entérinent une

préférence ancienne à Mézières pour la filiation noble ou militaire.

33. *Ibid.*

34. Antoine PICON, « Technique », dans Michel DELON (dir.), *Dictionnaire européen des Lumières*, Paris, PUF, 1997, p. 1026.

35. Sur la fonction d'ingénieur militaire et sa réalité sociale, voir Anne BLANCHARD, *Les Ingénieurs du « Roy » de Louis XV à Louis XVI. Étude du corps des fortifications*, Montpellier, université Paul Valéry, 1979, p. 288-366.

36. B. BELHOSTE, *La formation d'une technocratie*, op. cit., p. 314.

37. Sur la crise des ingénieurs, voir Janis LANGINS, *Conserving the Enlightenment. French Military Engineering from Vauban to the Revolution*, Cambridge et Londres, MIT Press, 2004.

38. Bruno BELHOSTE, Antoine PICON et Joël SAKAROVITCH, « Les exercices dans les écoles d'ingénieurs sous l'Ancien Régime et la Révolution », *Histoire de l'éducation*, n° 46, 1990, p. 53-109 ; Bruno BELHOSTE, « Du dessin d'ingénieur à la géométrie descriptive : l'enseignement de Chastillon », *In extenso*, n° 13, juin 1990 ; Émilie d'Orgeix, « Supports d'enseignement et édition militaire en France : du cahier d'exercice manuscrit à la publication savante (1750-1850) », dans Isabelle Warmoes et Émilie d'Orgeix (éd.), *Les savoirs de l'ingénieur militaire (1751-1914)*, Paris, Ministère de la Culture et de la Communication, 2013, p. 61-70.

39. Cité dans R. TATON, « L'École royale du génie de Mézières » art. cité, p. 593.

40. « Mémoires du prince de Croÿ en visite dans les Ardennes » avec le ministre de la Guerre, d'Argenson, en 1750, dans Yves COMBEAU, *Le comte d'Argenson, Ministre de Louis XV*, Paris, Mémoires et documents de l'École des chartes, 1999, p. 292.

41. Cité dans A. PICON, *L'invention de l'ingénieur moderne*, op. cit., p. 228.

42. Charles BOSSUT, *Cours de Mathématique*, tome troisième, *Mécanique*, Nouvelle édition revue et augmentée, Paris, Firmin Didot, 1802, p. 134.

43. C'est ce que montre également Antoine Picon pour les ingénieurs des Ponts et Chaussées dont la légitimité à diriger des travaux et chantiers repose sur l'ordre symbolique de la maîtrise des savoirs.

44. Bruno BELHOSTE, « L'histoire sociale des sciences et ses problèmes : réflexions sur un champ de recherche », non publié. Plus généralement, sur l'intelligence technique et son autonomie vis-à-vis de la science : Hélène VÉRIN, *La gloire des ingénieurs. L'intelligence technique du XVIII^e au XIX^e siècle*, Paris, Albin Michel, 1993 ; Liliane HILAIRE-PÉREZ, « Technology as a Public Culture in the Eighteenth Century : The Artisans' Legacy », *History of Science*, vol. 45, n° 2, 2007, p. 135-153.

45. B. BELHOSTE, « L'histoire sociale des sciences et ses problèmes », art. cité.

46. H. VÉRIN, *La gloire des ingénieurs*, op. cit., p. 42.

47. Antoine PICON, « The engineer as judge : engineering analysis and political economy in eighteenth century France », *Engineering studies*, 1-1, p. 19-34.

48. Charles BOSSUT, *Traité théorique et expérimentale d'hydrodynamique*, Paris, Imprimerie royale, 1787, p. XV.

49. Charles BOSSUT, *Cours de Mathématique, Tome premier, Arithmétique & Algèbre, Nouvelle édition revue et augmentée*, Paris, Firmin Didot, 1800, « Discours préliminaire ».

50. La sociologie dispositionnaliste cherche à prendre en compte dans les analyses des pratiques ou des comportements sociaux le « passé incorporé des acteurs individuels » qui se manifeste par différents traits dispositionnels (manières de voir, de sentir, d'agir). La notion de *disposition* diffère de celle de *compétence* : la première évoque des inclinations ou des penchants, la seconde renvoie à des savoirs ou des savoir-faire circonscrits et liés à un contexte particulier (Bernard LAHIRE, *Portraits sociologiques*, op. cit., p. 11 et p. 415-416). Sur l'identité professionnelle des ingénieurs, Irina GOUZEVITCH, Hélène VÉRIN, « The rise of the engineering profession in eighteenth century Europe : an introductory overview », *Engineering Studies*, 3-3, p. 153-169.

51. Bibli. Centr. Pol. Y 183. Pierre Crepel, dans l'annonce d'une journée d'étude sur François Jacquier qui s'est tenue le 7 juin 2011 estime le nombre de véritables lecteurs de Newton au milieu du XVIII^e siècle inférieur à dix.

52. Sur le *spatial turn* en histoire des sciences et des techniques, voir Christian JACOB, *Les Lieux de savoir. Espaces et communautés*, Paris, Albin Michel, 2007, et Jean-Marc BESSE, « Approches spatiales dans l'histoire des sciences et des arts », *Espace géographique*, n° 3, 2010, p. 211-224.

53. Charles Bossut (1730-1814), Jean Antoine Nollet (1700-1770) et Gaspard Monge (1746-1818) sont les figures les plus marquantes de l'École (R. TATON, « L'École royale du génie de Mézières », art. cité, p. 612).

54. Dossier biographique de Charles Bossut, Archives de l'Académie des sciences. Voir également Alain COSTE et Pierre CREPEL, « Comment imaginer un mathématicien au XVIII^e siècle ? », *Matapli*, n° 39, 1994.

55. Ch. BOSSUT, *Traité théorique et expérimental d'hydrodynamique*, op. cit.

56. Ch. BOSSUT, *Traité élémentaire de mécanique et de dynamique, Appliqué principalement au mouve-*

ment des machines, Charleville, Pierre Thesin, 1763, p. 19-20.

57. Nous savons peu de choses de l'évolution des collections de la bibliothèque. L'inventaire réalisé à la fermeture de l'école note la présence d'un peu plus de 400 volumes comprenant des ouvrages mathématiques, des livres de physique, de chimie, d'architecture hydraulique et militaire, d'architecture civile, d'histoire, histoire naturelle et géographie, de récits de voyages. La bibliothèque était ouverte tous les matins pour que les élèves y empruntent des livres.

58. Comte de BONY DE LA VERGNE, *Anecdotes, bons mots, saillies...* op. cit., p. 498-499 et p. 490.

59. R. TATON, « L'École royale du génie de Mézières », art. cité, p. 603.

60. Bibl. Centr. Pol. VII 2c2.

61. L'expression est empruntée à l'étude d'Everett Hughes sur les professions médicales (Everett C. HUGHES, « The making of a physician », *Men and their Work*, Westport, Greenwood Press, 1958, 1^{ère} éd. 1955, p. 116-130; cité par M. DARMON, *Classes préparatoires*, op. cit., p. 214) dans laquelle il montre comment un ensemble d'expériences scolaires et sociales permettent à de jeunes profanes de devenir les détenteurs de la culture professionnelle à laquelle ils sont initiés. Le passage du monde profane au monde savant leur permet de voir le monde de l'autre côté, en « passant à travers le miroir ».

62. Voir entre autres Jean MASCART, *La vie et les travaux du chevalier Jean Charles de Borda. Épisodes de la vie scientifique au XVIII^e siècle*, Lyon-Paris, Éd. Rey, 1919; Jules Antoine TASCHEREAU, « Notice sur le général Meusnier d'après des notes biographiques de Monge » dans *id.* (éd.), *Revue rétrospective ou Bibliothèque historique*, Tome IV, Paris, 1835; Louis DE LAUNAY, *Un grand français. Monge, fondateur de l'École Polytechnique*, Paris, Éditions Pierre Roger, 1933; correspondance de Monge avec Du Breuil du Marchais, Bibli. Centr. Pol., Fonds Monge.

63. Antoine PICON, « The engineer as judge », art. cité, p. 23-24.

64. Konstantinos Chatzis a réévalué l'importance de l'enseignement technique dans les écoles d'ingénieurs et souligné l'effet de miroir déformant produit par le poids des mathématiques dans le curriculum (Konstantinos CHATZIS, « 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*, n° 164, 2010, p. 43-78).

65. Cité dans R. TATON, « L'École royale du génie de Mézières », art. cité, p. 592.

66. Marcus POPFLOW, « Ingenieur », dans Friedrich JÄGER (dir.), *Enzyklopädie der Neuzeit*, vol. 5, Stuttgart, MetzlerVerlag, 2007, p. 968-969.

67. A. PICON, *L'invention de l'ingénieur moderne*, op. cit., p. 54.

68. Ch. BOSSUT, *Traité élémentaire de mécanique et de dynamique...*, op. cit., p. v et p. 150.

69. H. VÉRIN, *La gloire des ingénieurs*, op. cit., p. 145-146.

70. La mathématisation de l'art de l'ingénieur n'emporte véritablement l'adhésion des ingénieurs que progressivement au XIX^e siècle. Au XVIII^e siècle, les ingénieurs s'appuient autant sur les apports mathématiques que sur les anciennes pratiques éprouvées. A. PICON, « Engineers and Engineering History », art. cité.

71. « Pour une histoire de la rationalité technique », Antoine PICON, *L'invention de l'ingénieur moderne*, op. cit., p. 13-25.

72. A. PICON, « Engineers and Engineering History », art. cité, p. 429-430.

73. Jean et Nicole Dhombres, *Lazare Carnot*, Paris, Fayard, 1997, p. 33-78.

74. Au XVIII^e siècle, mathématisation du monde et physique expérimentale ne se superposent pas et les expériences rencontrent des limites qui ne permettent pas toujours d'obtenir la précision nécessaire à l'idéal mathématique. Voir Yves GINGRAS,

« What Did Mathematics Do to Physics », *Hist. Sci.*, vol. xxxix, 2001, p. 383-416.

75. A. PICON, « Engineers and Engineering History », art. cité, p. 429-430.

76. *Ibid.*

77. La démarche dispositionnelle implique de prendre en compte le fait que chaque individu est dépositaire de différentes dispositions produites par « ses expériences socialisatrices multiples, plus ou moins durables et intenses, dans divers collectifs (des plus petits aux plus grands), et dans des formes de rapports sociaux différents » (B. LAHIRE, *Portraits sociologiques*, op. cit., p. 3). Autrement dit, au sein d'un même groupe d'individus peuvent s'observer des comportements sociaux très différents de même qu'un individu peut être le mélange subtil de dispositions variées.

78. « Notes faites pendant mon séjour à l'abbaye de Foigny en Thiérache et mon voyage à Saint-Quentin » (1773), SHD, 1 M 1050 Frontière du Nord, 1771-1773.

79. Liliane HILAIRE-PÉREZ, *La pièce et le geste. Artisans, marchands et savoir technique à Londres au XVIII^e siècle*, Paris, Albin Michel, 2013, p. 18.