

Construire les ponts en Savoie au XVII^e siècle : les voyages techniques d'un ingénieur du duché de Savoie dans la France de Louis XIV (1670-1672)

Patricia Subirade

L'histoire des sciences et des savoirs, champ de recherche récent particulièrement fécond, comme en témoigne la somme en trois volumes parue en 2015 sous la direction de Dominique Pestre brassant la question de la Renaissance à l'ère des technosciences, met en lumière les intrications entre sciences et univers techniques, savoirs et mondes productifs, politiques, militaires et impériaux sur la longue durée jusqu'au XXI^e siècle : savoirs du commerce, de la mission, savoirs historiques, cartographie, savoirs de l'autre, philosophie de la nature, savoirs médicaux...¹ Les savoirs techniques, ceux des ingénieurs, sont abordés dans le premier volume portant sur « l'ancien régime des sciences et des savoirs » du XVI^e au XVIII^e siècle, en tant que sciences liées au gouvernement du monde. Depuis une trentaine d'années l'histoire des ingénieurs a été l'objet de travaux inscrits dans le quadruple déplacement des questionnements que Stéphane Van Damme décèle dans l'étude de cet ancien régime des sciences et des savoirs².

Les travaux d'Hélène Vérin³ ont été précurseurs dans l'approche historiographique française des ingénieurs. Ils s'inscrivent dans le premier déplacement qui soulève la question des frontières épistémologiques des sciences : la Science laisse place à des pratiques savantes, des usages circulant d'un champ de savoir à l'autre et l'opposition entre les disciplines scientifiques et les savoirs pratiques est déconstruite. Hélène Vérin fait l'histoire sociale d'une profession, mais aussi une histoire de la technologie ancrée dans la matérialité, montrant que la

Patricia Subirade enseigne à l'Université de Paris 1 Panthéon Sorbonne et est membre de l'I.H.M.C., Institut d'histoire moderne et contemporaine (UMR 8066 (CNRS, Ecole Normale Supérieure, Université Paris 1.Panthéon-Sorbonne). Elle a travaillé depuis les années 1990 sur l'histoire religieuse dans une perspective anthropologique, sur l'histoire de l'art, des représentations et de la culture visuelle du XVI^e au XVIII^e siècle et soutenu un doctorat à l'Université de Paris 1 sur la Franche-Comté. Ses recherches actuelles portent sur la circulation des savoirs artistiques et techniques, l'histoire des ingénieurs en Europe et dans le duché de Savoie au XVII^e siècle et elle participe à plusieurs projets collectifs pilotés par Liliane-Hilaire Perez de l'Université de Paris. Merci à l'équipe du George Rudé Seminar pour l'organisation des journées à Canberra en juillet 2018 et pour leur invitation.

¹ Pestre, « Écrire une *Histoire des sciences et des savoirs* de longue durée, » 10.

² Van Damme, « Un ancien régime des sciences et des savoirs, » 21.

³ Vérin, *La gloire des ingénieurs*.

technique est partie prenante de la culture scientifique : l'ingénieur dans ses multiples fonctions, constructeur de routes, de ponts, de fortifications, de vaisseaux, géomètre pratique, est envisagé dans ses relations avec les savants mais aussi les entrepreneurs sur le chantier⁴. Les travaux récents se centrent sur les interactions avec d'autres praticiens : chantiers, mines arsenaux sont des lieux de savoir et les rapports entre savoirs lettrés et savoirs pratiques sont scrutés. Le second déplacement historiographique a mené à « renoncer à une histoire sociale fondée sur une approche purement institutionnelle [...] pour une approche anthropologique de ces pratiques » : les savoirs sont « des arts de faire » au sens où l'entend Michel de Certeau⁵ et s'élaborent au sein de communautés de praticiens qui sont artisans, cartographes, collectionneurs, marchands, ingénieurs, académiciens, professeurs etc., ce qui implique une grande attention aux lieux de production des savoirs perçus désormais comme formant des réseaux d'hommes et d'équipements⁶. Le troisième déplacement met l'accent sur la matérialité des savoirs : carnets et notes de terrain, brouillons et dessins des inventeurs et des ingénieurs, les instruments et les machines. Le quatrième déplacement introduit à un « jeu d'échelles » (Jacques Revel) et à une « géographicités » des savoirs (Van Damme) saisis dans leur dimension sociale et culturelle à travers des études de lieux et de sites mettant à jour des réseaux sociopolitiques. La cartographie de la circulation des sciences montre qu'elle fait « partie de la construction d'un ordre de l'information [...] que mettent en place les Etats royaux et les empires entre la Renaissance et les Lumières »⁷. L'échelle locale permet d'étudier des lieux comme des chantiers de construction de ponts ou des mines. A une autre échelle, les réseaux de collecte de l'information savante témoignent, avec l'exemple de Colbert principal ministre de Louis XIV de 1661 à 1683, du lien étroit entre la production du savoir et l'économie du mercantilisme⁸.

L'histoire des ingénieurs à l'époque moderne s'inscrit au carrefour de ces multiples déplacements. La tradition de l'ingénieur-architecte qui se met en place à la Renaissance, représentée par des figures plus ou moins connues de Giovanni Fontana (1395-1455) à l'ingénieur militaire de Bar-le-Duc Jean Errard (1554-1610) en passant par Leonard de Vinci se perpétue jusqu'au XVII^e siècle, avant la professionnalisation des ingénieurs au XVIII^e siècle et la formalisation des savoirs avec la création en 1716 du corps des ingénieurs de Ponts et Chaussées et l'ouverture de l'école du même nom en 1747. Les travaux récents ont ciblé, aux antipodes du « génie d'exception », la figure de l'ingénieur au quotidien, celle d'un « homme de l'ombre », et se confrontent aux sources biographiques souvent lacunaires. Si l'histoire des savoirs, des méthodes et des instruments de travail des ingénieurs est désormais bien étudiée, par contre leurs parcours restent méconnus : « différents pans de leur histoire restent à écrire ; leurs origines sociales et géographiques, le processus de recommandation, les formes d'apprentissage, l'entrée dans la carrière, l'avancement ou encore les chantiers qu'ils dirigent »⁹. Notre propos permettra d'enrichir les travaux en cours à partir de la mobilité professionnelle déclinée selon quatre entrées : la mobilité professionnelle au service d'un Etat, la visite des lieux de savoir, l'imbrication des savoirs pratiques et des savoirs savants, l'apport de la mobilité pour la culture de l'ingénieur.

Nous aborderons ici une des multiples activités de François Cuenot, architecte et ingénieur du duché de Savoie de 1660 à sa mort en 1686, la construction de ponts et chaussées,

⁴ Brioist, « Hommage à Hélène Vérin, » 8.

⁵ Certeau, *Arts de faire*.

⁶ Van Damme, « Un ancien régime des sciences et des savoirs, » 26-28.

⁷ Ibid., 30-33.

⁸ Ibid., 32.

⁹ Blond, Hilaire-Pérez, et Virol, *Mobilités*, 12-14.

grâce à des sources croisées relatant la mission du savoyard à Paris en mars-mai 1670, notamment sa correspondance personnelle avec le duc Charles-Emmanuel II¹⁰, la correspondance diplomatique de l'ambassadeur de Savoie à Paris, le marquis de Saint-Maurice¹¹, le procès-verbal du voyage, document administratif de la chambre des comptes de Savoie, en charge des ponts et chemins, détaillant les chantiers visités, les interlocuteurs rencontrés et les méthodes de travail de l'ingénieur¹², mais aussi le procès-verbal du voyage à Lyon en 1672¹³. La mobilité essentielle dans les carrières professionnelles des ingénieurs, est constitutive d'un *habitus* professionnel du voyage¹⁴, étudié par Paolo Galluzzi pour l'Italie de la Renaissance¹⁵, par Jacob Vogel ou d'Isabelle Laboulais pour les voyages des ingénieurs des mines entre la France et l'Empire au XVIII^e siècle¹⁶, par Michèle Virol pour la circulation des ingénieurs militaires en Europe aux XVII^e et XVIII^e siècles. Elle génère des transferts techniques¹⁷. Quant aux études sur la construction des ponts, elles en analysent les aspects juridiques, financiers, géographiques et sociaux, les dimensions techniques sans jamais aborder vraiment les acteurs (ingénieur, maçon ou charpentier) qu'il s'agisse de celles de Jean Mesqui centrée sur la France¹⁸, de Werner Blaser pour les ponts de bois en Suisse¹⁹ ou de David Harrison pour l'Angleterre²⁰.

Le premier axe de réflexion portera sur le rôle du voyage technique dans la formation d'un savoir technique au service de l'essor économique de l'Etat à l'époque moderne, où les ingénieurs allemands sont réputés pour leurs connaissances minières et leur maîtrise des machines à pomper l'eau, à forer des puits, les Hollandais pour leurs compétences hydrauliques et dans les fortifications, et à partir du début du XVII^e siècle les Français pour l'art des fortifications²¹. Cuenot a été étudier les salines de Bavière et du Tyrol en 1666 et va en France perfectionner ses connaissances en architecture hydraulique qui est « L'art de bâtir dans l'eau pour en rendre l'usage plus aisé & plus commode. Elle a pour objet principal la construction des ponts, chaussées, quais, digues, aqueducs, écluses, moulins »²², et ce, pour le développement économique du duché de Savoie. Cette étude est une contribution à la géographie du patronage scientifique et technique en Europe à l'époque moderne²³.

En second lieu, la transmission des savoirs techniques liés à la construction des ponts s'envisagera ici sous l'angle du « pratical turn » et du « spatial turn » dans la lignée de Christian Jacob²⁴ s'interrogeant sur « les étapes de la production du savoir, son objectivation et son inscription, sa mise en circulation sociale, sa réception »²⁵. L'enjeu des travaux de ce dernier, qui a coordonné les *Lieux de savoir*, est de faire l'histoire et l'anthropologie des pratiques

¹⁰ Turin, Archivio di Stato (désormais TAS), Lettere di particolari, lettre de Cuenot du 8 mai 1670.

¹¹ TAS, lettere ministri Francia, lettres de Saint-Maurice du 12 décembre 1669, du 28 décembre 1669, du 28 mars 1670, du 4 avril 1670 et du 2 mai 1670.

¹² Archives départementales de Savoie (désormais ADS), SA 6293, procès-verbal du voyage à Paris, fol. 215 (mai 15, 1670).

¹³ ADS, SA 6098, procès-verbal du voyage à Lyon de 1672 (juin 25, 1672).

¹⁴ Blond, Hilaire-Pérez, et Virol, *Mobilités*, 12.

¹⁵ Galluzzi, *Les ingénieurs de la Renaissance*.

¹⁶ Vogel, « Les experts des mines » ; Laboulais, « Les Voyages métallurgiques. »

¹⁷ Virol, « La circulation des savoirs, » 251.

¹⁸ Mesqui, *Le pont en France*.

¹⁹ Blaser, *Schweizer Holzbrücken*.

²⁰ Harrison, *The Bridges of Medieval England*.

²¹ Virol, « La circulation internationale, » 73; Virol, « La circulation des savoirs, » 252.

²² D'Aviler, *Dictionnaire d'architecture*, 32.

²³ Ruellet, *La Maison de Salomon*.

²⁴ Jacob, *Espaces et communautés*; Jacob, *Qu'est-ce qu'un lieu de savoir?*

²⁵ Jacob, *Qu'est-ce qu'un lieu de savoir?*

intellectuelles et des traditions de savoir²⁶. Les savoirs techniques circulent d'un espace à l'autre, des villes de Lyon et de Paris vers le duché de Savoie ; d'un lieu de savoir-entendu comme lieu de construction et de communication²⁷ — à un autre : des lieux institutionnels comme les galeries du Louvre, des Tuileries ou de l'Observatoire à Paris ou non institutionnels comme les chantiers de construction des ponts sur le Rhône et sur la Seine. Il s'agira ici, dans une démarche inspirée de Pierre Bourdieu, à l'origine de travaux sur Paris et Rome « villes phares » aux XVII^e et XVIII^e siècles sur l'émergence d'une fonctionnalité culturelle des capitales à l'époque moderne, de questionner la formation d'une centralité savante liée à des villes qui captent les savoirs²⁸. Le lien entre la mobilité des ingénieurs et l'acquisition du savoir sur le terrain est au centre des travaux novateurs de Chandra Mukerji sur la construction du canal du Midi par l'entrepreneur Riquet dans les années 1660 et 1670, mobilisant les compétences d'ingénieurs formés à l'étranger, par exemple en Hollande²⁹.

En troisième lieu, les missions techniques de l'ingénieur Cuenot enrichissent la réflexion sur la transmission du savoir technique à Lyon et à Paris dans la seconde moitié du XVII^e siècle, sur le rôle des acteurs, hommes de métiers détenteurs de savoirs particuliers, entrepreneurs, académiciens et hommes de pouvoir. Les travaux actuels sur les ingénieurs questionnent la rencontre entre savoirs savants et savoirs pratiques. Pamela Smith a décrit une « épistémologie artisanale » qui imbrique les savoirs artisanaux de l'atelier et la culture savante, notamment les mathématiques³⁰. L'interférence entre les ingénieurs et d'autres milieux a été étudiée par Chandra Mukerji montrant l'implication à l'époque de Louis XIV de sous-traitants, d'ouvriers et de paysannes à l'origine d'une intelligence collective sur le chantier du Canal du Midi³¹, ou encore par Pamela Long qui a décelé des « trading zones » dans les chantiers urbains, les arsenaux et mines de l'époque moderne où dialoguent artisans, praticiens et lettrés³².

En dernier lieu l'apport des voyages en France à la culture technique de Cuenot et la manière dont il a va utiliser les savoir-faire français permettront de réfléchir à la notion de transfert technique et également de montrer que l'ingénieur savoyard est à la recherche d'une rationalité technique et économique dans la gestion de ses chantiers, sans néanmoins atteindre l'organisation que Vauban et Colbert mettent en œuvre sur les chantiers français dans le dernier quart du XVII^e siècle³³.

Les savoirs techniques au service de l'Etat : l'ingénieur Cuenot et le développement économique de la Savoie

La Savoie a raté son démarrage économique à la fin du XVI^e siècle et dans la première moitié du XVII^e siècle, malgré sa position de carrefour du commerce européen : l'enjeu majeur de la seconde moitié du XVII^e siècle est la reprise économique. Lancée par Victor-Amédée 1^e (1630-1637) poursuivie par Charles-Emmanuel I (1668-1675) et Victor-Amédée II (1675-1730) dont l'action profondément conservatrice ne doit rien aux Lumières³⁴, la politique mercantiliste³⁵ s'accompagne à partir de 1668 d'une active politique routière centrée sur les réparations de

²⁶ Jacob, *Espaces et communautés*, 17.

²⁷ Jacob, *Qu'est-ce qu'un lieu de savoir?*

²⁸ Romano et Van Damme, « Sciences et villes-mondes, » 9 ; Roche, Daniel, et Charle, *Capitales culturelles*.

²⁹ Mukerji, *Territorial Ambitions* ; Mukerji, « La mobilité des ingénieurs. »

³⁰ Smith, *The Body of the Artisan*, notamment 55-93.

³¹ Mukerji, *Territorial Ambitions* ; Mukerji, « La mobilité des ingénieurs. »

³² Long, « Trading zones. »

³³ Vérin, *La gloire des ingénieurs*, 221-230.

³⁴ Symcox, *Victor Amadeus II*.

³⁵ Bulferetti, « L'elemento mercantilistico. »

chemins, sur la reconstruction de ponts emportés par les crues et sur l'édification de nouveaux ponts, afin de conserver le trafic économique entre le Midi de la France et Genève passant par la trouée de Chambéry et de renforcer les routes de Maurienne et de Tarentaise vers Lyon et vers l'Italie³⁶, Cuenot travaille sur de grands chantiers emblématiques d'une volonté de contrôle du territoire, connus hors des frontières : les ponts de Montmélian, Fréterive et Pont-Solet dans la vallée de l'Isère sur la route de l'Italie ; la route des Echelles, nouvelle entre Lyon et Chambéry et les ponts d'Etrembières et de Frangy près de Genève pour capter au profit de la Savoie le commerce passant par la ville suisse.

Les savoirs techniques compilés et élaborés par l'ingénieur pour la construction des ponts, relèvent des « techniques de gouvernement » visant à mieux connaître et valoriser les territoires et leurs richesses et sont des savoirs d'Etat, définis comme instruments au bénéfice de l'Etat se développant quand la notion de service cesse de désigner une relation personnelle de type féodal pour revêtir une signification abstraite et générale renvoyant à la notion de service public³⁷. Dès l'époque médiévale, les ingénieurs entretiennent des relations étroites avec les pouvoirs princiers et municipaux³⁸ et sans faire partie du personnel politique, jouent un rôle dans la genèse de l'Etat moderne, par leurs avis déterminants dans des domaines qui « définissent les fondements matériels de l'Etat et les moyens de sa puissance », comme les constructions d'arsenaux ou la création d'industries³⁹. Chandra Mukerji a ainsi abordé l'interaction entre les savoirs techniques de l'Etat et les pratiques de l'action publique sous Louis XIV, la relation entre l'édification de l'Etat et la maîtrise du milieu naturel à travers deux grands projets d'ingénierie, les jardins de Versailles et le canal du Midi⁴⁰. Ce dernier projet, mobilisant des ingénieurs militaires et divers experts, marque la naissance de la technocratie et utilise l'aménagement du territoire comme outil politique⁴¹.

L'Etat, entité abstraite, s'analyse à travers les pratiques des acteurs de l'administration qui génèrent les savoirs d'Etat. Les pratiques administratives de l'Etat se modernisent dans le dernier quart du XVII^e siècle et leur rationalisation passe par la mise en écriture, la mise en chiffres, bien étudiées pour la monarchie française⁴², la mise en dessin : mémoires, dessins de Cuenot, qu'accompagnent généralement des maîtres auditeurs de la chambre des comptes de Savoie alors en charge des travaux publics⁴³, enrichissent les archives administratives.

La seconde moitié du XVII^e siècle précède la professionnalisation des ingénieurs du XVIII^e siècle et la formalisation des savoirs. La formation des ingénieurs reposait auparavant sur l'apprentissage auprès du maître ou dans un cadre familial, sur la circulation des hommes allant sur des chantiers étrangers et un va-et-vient international d'ingénieurs⁴⁴, mais aussi sur les voyages techniques organisés par l'Etat, comme ceux des florentins Pietro Serrati envoyé en France observer les fortifications (années 1670) et Pietro Guerrini observant en Europe les inventions techniques dans tous les domaines (1682-1686)⁴⁵. La mission technique du XVII^e siècle s'inscrit également dans la lignée des voyages du temps de l'humanisme et de la

³⁶ Devos, « Reprise économique, » 51-178, not. 154-155.

³⁷ Bourdieu, Christin, et Will, « Sur la science de l'Etat. »

³⁸ Livingstone, *Putting Science in its Place*, 124-130; Anheim, « Culture de cour, » 40-47.

³⁹ Braunstein, *Travail et entreprise au Moyen Âge*, 65-75.

⁴⁰ Mukerji, *Impossible Engineering*, 2 ; Mukerji, *Territorial Ambitions*.

⁴¹ Mukerji, *Impossible Engineering*, 204.

⁴² Brian, *La mesure de l'Etat*.

⁴³ Perrillat, « L'administration des ponts et chaussées, » 192

⁴⁴ Martens et Van de Vijver, « Engineers and the Circulation of Knowledge, » 85-92.

⁴⁵ Guerrini, Pietro. *Il viaggio in Europa di Pietro Guerrini*, XIX-XXI.

République des lettres⁴⁶. Ses lieux et étapes s'apparentent en outre à ceux du grand tour aristocratique⁴⁷, mais les usages des lieux diffèrent : à Versailles, Cuenot observe et dessine surtout les machines hydrauliques ; à Lyon, dans le cabinet de curiosités de Nicolas Grollier de Servière, nommé chef des réparations du pont du Rhône par Colbert et expert sur les nouvelles machines et travaux publics de Lyon⁴⁸, il est accaparé par les modèles de machines hydrauliques ou utiles à la construction de ponts⁴⁹.

Il cherche en France des solutions techniques aux problèmes rencontrés dans ses chantiers savoyards: il va « y remarquer & reconnoître toutes sortes d'artifices servant [...] principalement pour établir des ponts ; batardeaux sur les rivières », les machines « à vider mes batardeaux », les moyens de battre les pieux et la « fondation des empattements des piles » de pont⁵⁰. La construction d'un pont pose le problème du battage consistant à enfoncer des pieux dans le sol pour fonder la pile d'un pont ou mettre en place le batardeau. En outre, le batardeau, ouvrage de protection en bois ou en terre permettant de travailler à l'abri de l'eau pour fonder une pile doit être étanche et vidé par des machines hydrauliques (fig.1).

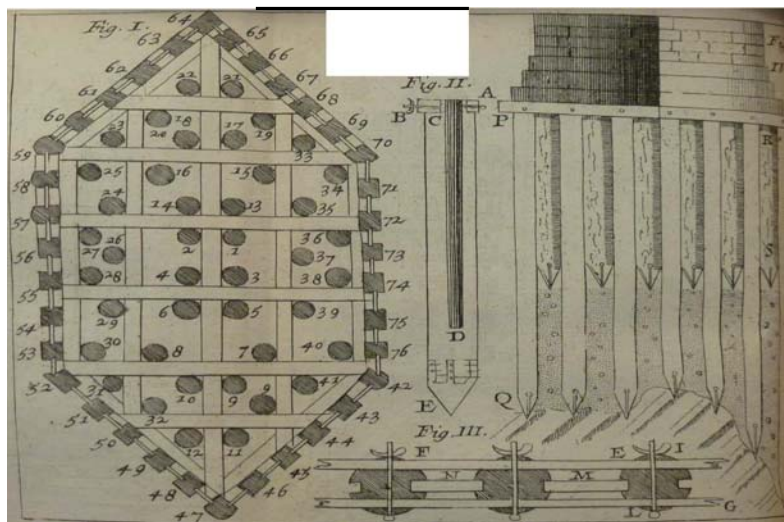


Figure 1 La fondation d'une pile de pont : batardeau et pilotis, Henri Gautier, *Traité de la construction des ponts*, Paris, André Cailleau, 1716, planche XX @ CNUM Conservatoire national des Arts et Métiers- <http://cnum.cnam.fr>

Entretien d'une relation de patronage à la fois utilitaire et spectaculaire avec le duc de Savoie⁵¹, Cuenot est curieux, lors du voyage de 1670, de tout ce qui pourrait être utile à la cour ducale, pour laquelle il fabrique divers objets tels des carrosses et organise des festivités princières⁵². A Moulins, il visite le tombeau du gouverneur Henri II de Montmorency exécuté

⁴⁶ Soll, *The Information Master*, 69-71.

⁴⁷ Pour une comparaison européenne du voyage aristocratique: Boutier, « L'institution politique du gentilshomme. »

⁴⁸ Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, Ms 182-211, Eloge de Nicolas Grollier de Servière par son petit-fils, fol. 225 r. (mars 6, 1742).

⁴⁹ ADS, SA 6293, procès-verbal de la visite à Paris, fol.6 (mai 15, 1670) ; ADS, SA 6098, procès-verbal du voyage à Lyon de 1672, fol.8 (juin 25, 1672) ; Subirade, « Construire des ponts. »

⁵⁰ ADS, SA 6098, procès-verbal du voyage à Lyon de 1672, fol.1 (juin 25, 1672). L'orthographe du XVII^e siècle est conservée dans toutes les citations.

⁵¹ Pumfrey et Dawbarn, « Science and Patronage, » 137-88 sur la distinction entre patronage ostentatoire et patronage utilitaire.

⁵² TAS, Lettre di particulari, lettre de Cuenot du 26 juillet 1670.

par Louis XIII, que sa veuve a fait édifier entre 1648 et 1653, dans le couvent de la Visitation. (fig. 2). A son retour en Savoie, il propose de construire la machine vue à Versailles avec quatre chevaux artificiels montés par des cavaliers et à laquelle on attache deux chariots pour les dames⁵³.

Néanmoins ses observations se concentrent essentiellement sur la construction des ponts et l'ingénierie hydraulique, et sur un chantier emblématique de l'investissement monarchique dans les ponts et chaussées en France, le canal de Briare et ses écluses⁵⁴, projet d'Henri IV et de son surintendant des finances Sully conçu par l'ingénieur Hugues Crosnier, expert en architecture hydraulique⁵⁵, réalisé de 1604 à 1642 et qui est avec le canal du Midi construit sous Louis XIV, la seconde grande entreprise royale du XVII^e siècle concernant les voies d'eau. Cuenot visite aussi à plusieurs reprises le chantier du pont du Rhône à Lyon, observe les ponts de Joigny, Villeneuve-le-Roi, mesure les ponts de Châlons-sur-Saône et Mâcon (fig. 2)⁵⁶.

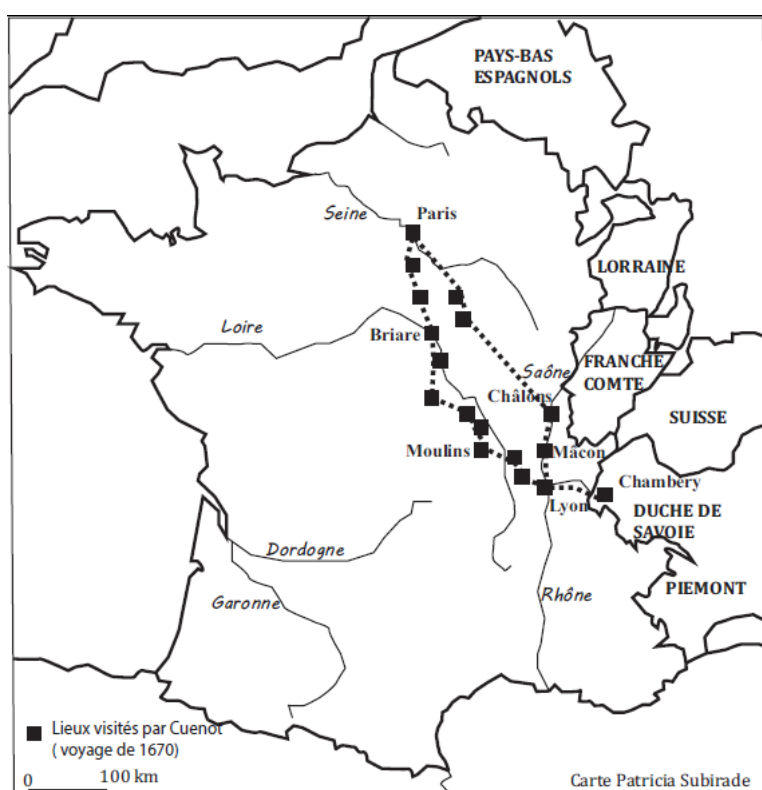


Figure 2 Carte : le voyage de François Cuenot en France en 1670 © Carte Patricia Subirade.

A Paris il explore les ponts, les chantiers de ponts, et divers bâtiments. Paris connaît alors des changements liés au programme de rénovation urbaine de Colbert, soucieux de préserver la relation symbolique entre la couronne et la capitale au moment où le roi Louis XIV tourne le dos à la ville pour s'installer avec la cour à Versailles à partir de 1668⁵⁷. Ce projet urbain, comme la ville n'en a pas connu depuis Henri IV, porté par de grands architectes tels Claude Perrault ou François Blondel, directeur de l'Académie d'architecture et auteur avec

⁵³ TAS, Lettere di particolari, lettre de Cuenot du 8 mai 1670.

⁵⁴ ADS, SA 6293, procès-verbal de la visite à Paris, fol.2 (mai 15, 1670).

⁵⁵ Pinsseau, *Le Canal Henri IV*, 37, 32, 55-56 et 75-76.

⁵⁶ SA 6293, procès-verbal du voyage à Paris, fol. 9-12 (mai 15, 1670); ADS, SA 6098, procès-verbal du voyage à Lyon (juin 25, 1672).

⁵⁷ Gerbino, *François Blondel*, 71 et 117.

Pierre Bullet « architecte du roi et de la ville » d'un plan d'urbanisme de 1669-1670, reflète la vision colbertienne de la nouvelle esthétique architecturale classique⁵⁸ : construction de grands boulevards ou cours remplaçant les murailles médiévales sur la rive droite à compter de novembre 1671, à partir de dessins préparatoires de Pierre Bullet de juin 1670 ; remodelage du Louvre ; construction de l'observatoire et de l'arc de triomphe du faubourg Saint-Antoine. Ce dernier conçu par Claude Perrault pour la place du Trône est en cours de réalisation, en 1670, selon le modèle en plâtre et en bois grandeur nature de l'architecte Gittard qui supervise les travaux⁵⁹, menés par deux entrepreneurs-maçons principaux interlocuteurs de François Cuenot lors de son séjour parisien et travaillent également aux chantiers sur la Seine⁶⁰.

Une topo-géographie des lieux du savoir technique à Paris à l'époque de Louis XIV dans la 2^e moitié du XVII^e siècle

Les travaux récents sur les relations entre les savoirs et les villes visent à sortir d'une « vision normative et institutionnelle du savoir scientifique centré sur les grandes institutions »⁶¹ cernant par exemple la centralité savante de Paris et Rome aux XVII^e et XVIII^e siècles par la densification des institutions, des équipements, des ressources culturelles que sont les jardins, les bibliothèques ou les observatoires⁶². Colbert opère la structuration institutionnelle et administrative des réseaux de savoirs et des pratiques savantes par de grandes institutions parisiennes formalisant les savoirs : l'Académie royale des sciences en 1666, l'Observatoire en 1667, l'Académie royale d'architecture en 1671. L'approche anthropologique par les pratiques de savoir permet d'échapper à ce cadre institutionnel et de réfléchir à l'emprise spatiale des activités de savoir, à l'échelle urbaine, à l'échelle des chantiers de construction de ponts que Cuenot visite à Lyon et à Paris, tout en étant introduit par Colbert dans des lieux plus institutionnels tels le cabinet, la bibliothèque du roi et l'observatoire.

Les lieux non institutionnels de transmission du savoir technique que visite Cuenot sont les ponts et chantiers de la Seine (fig.3). Ses interlocuteurs lui montrent « leurs moulins, leurs machines, les bastardeaux et les plantements qu'ils font dans la Seine », même s'ils n'y travaillent pas encore à l'arrivée de leur confrère savoyard en mars 1670⁶³, les chantiers se déroulant à la période des basses eaux entre juin et septembre, pour les travaux effectués dans l'eau⁶⁴. Outre la construction de ponts, les machines hydrauliques sur la Seine sont aussi très certainement un sujet d'intérêt pour Cuenot même s'il ne les mentionne pas toujours : la pompe du Pont Neuf de l'ingénieur du roi Jean Lintlaër (1602-1608) est la plus connue⁶⁵. Il va visiter aussi les pompes hydrauliques de Maisons⁶⁶, réparées plus tard par Samuel Morland⁶⁷.

⁵⁸ Ibid., 73.

⁵⁹ Picon, *Claude Perrault, 1613-1688*, 223-227.

⁶⁰ SA 6293, procès-verbal du voyage à Paris, fol.6 (mai 15,1670)

⁶¹ Romano et Van Damme, « Sciences et villes-mondes, » 9.

⁶² Romano et Van Damme, « Paris et Rome aux XVII^e et XVIII^e siècles, » 1166.

⁶³ TAS, lettre ministri Francia, lettres de l'ambassadeur Saint-Maurice du 28 mars 1670.

⁶⁴ Mesqui, *Le pont en France*, 149.

⁶⁵ Paris, Archives Nationales (désormais AN), Maison du Roi, rapport de Villedo sur la pompe du Pont-Neuf, O/1/1597, fol. 2 (février 14,1664).

⁶⁶ ADS, SA 6293, procès-verbal de la visite à Paris, fol.7 (mai 15, 1670)

⁶⁷ Morland, *Elevation des eaux par toute sorte de machines*, 44-45.

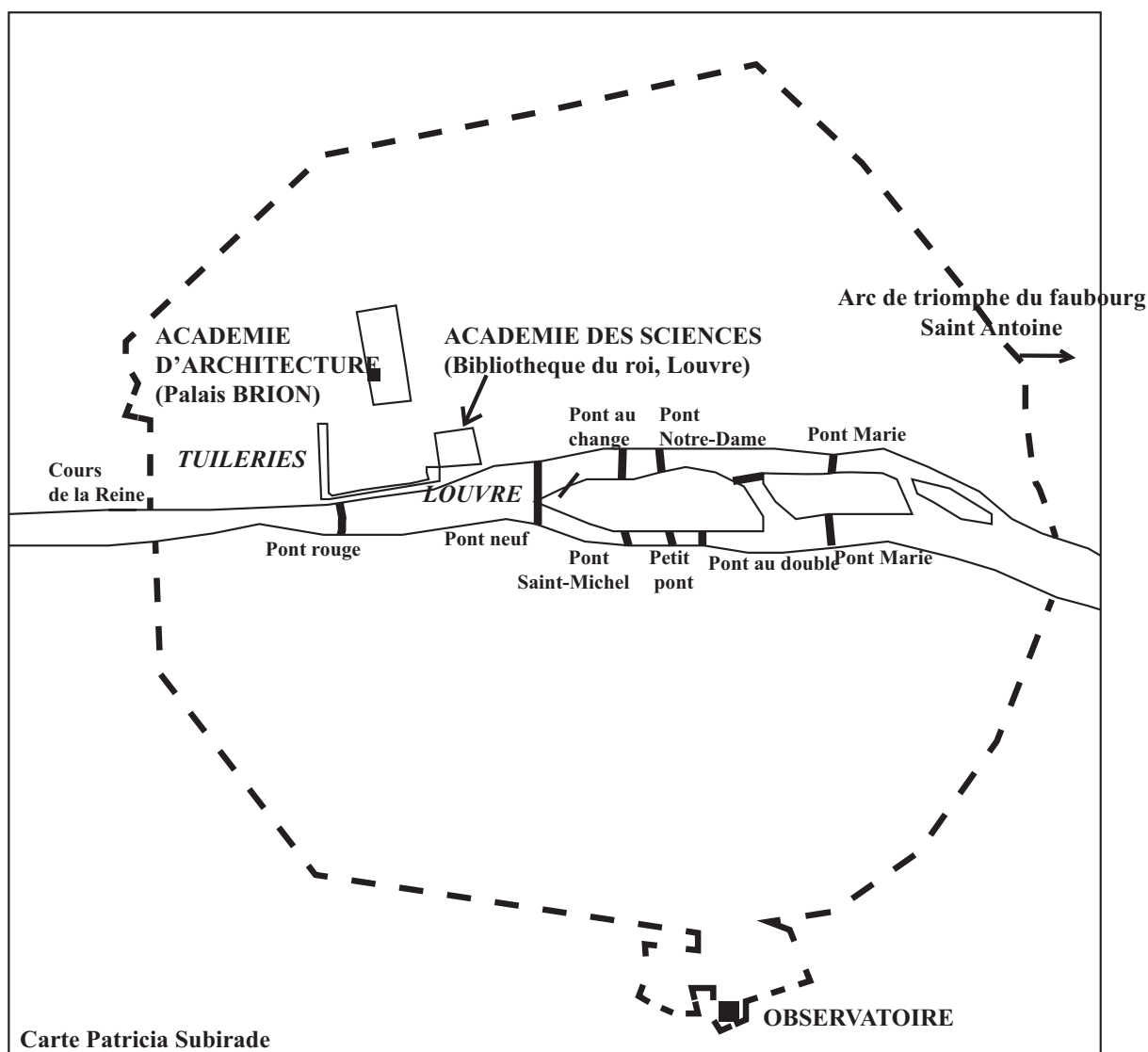


Figure 3 Carte : Lieux de pouvoir, chantiers et lieux institutionnels du savoir technique dans les années 1670 à Paris © Carte Patricia Subirade.

Sur les chantiers de la Seine ses deux principaux interlocuteurs sont Pierre Thévenot et Pierre II Le Maistre qui ont aussi travaillé en 1668-1669 au rétablissement du pont Marie, ainsi que Girard⁶⁸ et sont désignés comme « entrepreneurs » de l’arc de triomphe construit près du faubourg Saint-Antoine, comme « ingénieurs »⁶⁹, comme « maîtres »⁷⁰. Le terme d’« entrepreneur » entré dans l’usage de la langue française à l’époque de Colbert⁷¹ désigne « les architectes qui entreprennent les bastiments à forfait »⁷², qui sont maîtres et ont signé un contrat. Au XVII^e siècle le terme d’architecte implique des connaissances techniques et une condition sociale mieux considérée que celle du maître-maçon. Pierre Thévenot et Pierre II Lemaistre sont des maçons entrepreneurs du roi⁷³.

⁶⁸ Guiffrey, *Comptes des bâtiments du Roi*, 285 et 310-3011.

⁶⁹ TAS, lettre ministri Francia, mazzo 84, lettre de l’ambassadeur Saint-Maurice (mars 28, 1670).

⁷⁰ TAS, Lettere di particolari, lettre de Cuenot au duc de Savoie, fol. 1et 6 (juillet 26, 1670).

⁷¹ Mesqui, *Le pont en France*, 157.

⁷² Furetière, *Dictionnaire universel*, non paginé.

⁷³ Guiffrey, *Comptes des bâtiments du Roi*, 461.



Figure 4 Un pont en bois, le pont Rouge: « Vue de la galerie du Louvre et du pont des Tuileries comme il était en l'année 1657 », Israël Silvestre, 1657, eau forte © Musée des beaux-arts, Ville de Bernay.



Figure 5 Un pont en pierre : le pont Saint-Michel, « Les Places, portes, fontaines, églises et maisons de Paris dessinées et gravées par Adam Perelle », Bibliothèque historique de la Ville de Paris, 3-RES-101 fol.47 © Cliché Patricia Subirade.

Cuenot visite en bateau tous les ponts de Paris avec un appareilleur (ouvrier en maçonnerie taillant la pierre)⁷⁴ : les ponts de bois comme le pont Rouge (du nom de la couleur dont il était peint) aussi appelé Pont Royal, bâti en 1632 en bois, conçu comme provisoire en attendant la construction en pierre de 1685, à la suite de la débâcle de 1684 qui emporta de

⁷⁴ ADS, SA 6293, procès-verbal de la visite à Paris, fol.8 (mai 15, 1670).

nombreux ponts parisiens (fig. 4)⁷⁵. L'ingénieur visite aussi les ponts en pierre tel le pont Saint-Michel rebâti en pierres de 1616 à 1624, après la destruction du pont de bois et surmonté de trente-deux maisons, concédées par la royauté par bail à des particuliers pour cinquante ans et qui seront démolies et remplacées par un parapet en 1734 (fig. 5)⁷⁶. Cuenot mesure par cordage chaque pont avec des instruments prêtés, le cadrage, les règles et les plans, décrit les arches et piles, la largeur des ponts, le pavement en pierre des ponts de bois. Après les ponts, il observe en second lieu la construction des batardeaux et des « machines appelées chapellets pour les vider », la fondation des pilotis. Sur le cours de la Reine, les entrepreneurs lui montrent le grand batardeau en construction⁷⁷ dont le devis détaille les solutions proposées pour son étanchéité⁷⁸. Il visite également régulièrement le chantier du pont du Rhône à Lyon observant des machines hydrauliques nouvellement changées en 1670 et les machines pour battre les pilotis⁷⁹. Aucun de ses dessins réalisés à Paris n'est conservé contrairement à ceux faits à Lyon⁸⁰. Les seules représentations de construction de ponts parisiens conservées dans la 2^e moitié du XVII^e siècle sont les dessins de Lievin Cruyl père de (1686-1687)⁸¹ montrant la reconstruction du Pont royal en pierres par l'architecte Romain et l'entrepreneur Jacques Gabriel : on y voit les ouvriers élever une pile du pont du côté du faubourg Saint-Germain, dans l'enceinte d'un batardeau avec des « outils, engins, moulins et autres machines et peines d'ouvriers pour vider les eaux et mettre et tenir tout le temps qu'il conviendra les batardeaux à étanche » comme le précise le marché signé par Gabriel (fig. 6)⁸². Les machines hydrauliques sont tout à droite et les engins dans l'enceinte du batardeau mus par la force humaine ou animale servent à faire descendre les blocs de pierre pour édifier la pile. En troisième lieu, Cuenot réunit chez l'ambassadeur de Savoie les quatre « plus habiles architectes qui ont fait tous les ponts et qui sont employés ailleurs en de semblables fabriques par le Roy », dont un italien et un hollandais⁸³, attestant le recours par Colbert aux meilleurs spécialistes étrangers dans la lignée d'Henri IV et Sully au début du XVII^e siècle, le plus célèbre étant le dominicain flamand Romain de Maastricht appelé à Paris en 1685 pour le Pont Royal, devenu en 1695 ingénieur du roi chargé des visites et devis dans plusieurs généralités et devenu inspecteur des Ponts-et-Chaussées⁸⁴. Cuenot expose aux architectes réunis ses problèmes techniques en Savoie, couchés par écrit par un secrétaire et leur laisse huit jours pour rédiger une réponse écrite, remise lors d'une nouvelle réunion et dont Colbert demanda copie⁸⁵. Colbert créa et

⁷⁵ Duplomb, *Les ponts sur la Seine*, 268-298 ; Van Deputte, *Ponts de Paris*, 82-83.

⁷⁶ Duplomb, *Les ponts sur la Seine*, 311-315 ; Van Deputte, *Ponts de Paris*, 158-161

⁷⁷ ADS, SA 6293, procès-verbal de la visite à Paris, fol.2-6 et 8 (mai 15, 1670).

⁷⁸ AN, Maison du Roi, devis des ouvrages et batardeaux pour le cours de la Reine, O1/1589, pièce 631 (septembre 19, 1669).

⁷⁹ ADS, SA 6293, procès-verbal de la visite à Paris, fol.12 (mai 15, 1670.); ADS, SA 6098, procès-verbal du voyage à Lyon de 1672 (juin 25, 1672).

⁸⁰ ADS, SA 6098, procès-verbal du voyage à Lyon de 1672 (juin 25, 1672).

⁸¹ Paris, Bibliothèque nationale de France, département Estampes et photographies, Cruyl, Lievin, machine élévatoire, dessin à la plume et lavis à l'encre brune, rehauts de lavis à l'encre de Chine, 19 x 30 cm, réserve fol-ve-53(h) (1686); Paris, Bibliothèque nationale de France, département Estampes et photographies, Cruyl, Lievin, batardeau, dessin à la plume et lavis à l'encre brune, rehauts de lavis à l'encre de Chine 19 x 29,9 cm, réserve fol-ve-53(h) (1687).

⁸² Despierres, *Construction du Pont-Royal*, 42.

⁸³ TAS, lettre ministri Francia, mazzo 84, lettre de l'ambassadeur Saint-Maurice, fol. 5(avril 4, 1670)

⁸⁴ Maitrehenry, *L'administration et les travaux*, 89; Martens et Van de Vijver, « Engineers and the Circulation of Knowledge, » 84 ; Paris, Archives nationales, Bureau des finances de la généralité de Paris : enregistrement d'actes royaux et arrêts du Conseil concernant la voirie, Z 1F 610, Extrait des registres du Conseil d'Etat, fol. 115r. et 115v. (octobre 11, 1695).

⁸⁵ TAS, lettre ministri Francia, lettres de l'ambassadeur Saint-Mauric du 4 avril 1670 et du 2 mai 1670.

⁸⁵ Gerbino, *François Blondel*, 71 et 117.

contrôla en effet personnellement un système étatique de collecte d'informations techniques ou autres profitables à l'économie bien étudié par Jacob Soll : le ministre collectionnait ouvrages utiles aux intérêts politiques et économiques du roi, mémoires, documents relatifs à l'administration en tous domaines, en s'appuyant sur un réseau d'informateurs étroitement contrôlés⁸⁶.



Figure 6 La construction du pont royal, Lieven Cruyl, 1687, Dessin à la plume et lavis à l'encre brune, rehauts de lavis à l'encre de Chine © Cliché B.N.F.

Si Paris est le lieu d'un apprentissage pratique sur les chantiers, le savoir de la construction des ponts s'élabore aussi dans d'autres lieux plus institutionnels à l'Académie royale des sciences (1666) et l'Académie royale d'architecture (1671) (fig.3). Cuenot arrive à Paris en 1670 à une période où sous l'impulsion de Colbert la formalisation des savoirs de la construction des ponts est accrue. Il visite les « artifices du Louvre et des Tuileries, de l'arc de triomphe et de la tour de l'observatoire »⁸⁷ : les travaux de la façade du Louvre lancés en 1660 supervisés par Colbert, une fois devenu surintendant des bâtiments en 1664, la rénovation du palais des Tuileries par Le Vau (1659), la construction de la salle des machines des Tuileries, salle de spectacle avec des effets scéniques, aménagée par l'architecte italien Gaspare Vigarani (1660), celle de l'arc de triomphe du faubourg Saint-Antoine, celle de l'observatoire (1667-1672) pour développer l'astronomie dans la nouvelle Académie des sciences. Cuenot a aussi son entrée chez Colbert « où sont tous les modèles »⁸⁸ et voit « grande quantité de machines ou modèles tant dans la bibliothèque et cabinet du roi que dans son Louvre et ses Tuilleries dont j'ai remarqué le plus considérable »⁸⁹. Colbert a réuni dès les années 1660 des modèles réalisés par des académiciens des sciences comme Niquet et Couplet et des machines collectées par l'Académie, chargée de leur étude⁹⁰.

⁸⁶ Soll, *The Information Master*, 71-79.

⁸⁷ TAS, lettre ministri Francia, lettre de l'ambassadeur Saint-Maurice du 2 mai 1670, fol.4 v.

⁸⁸ Ibid., fol.5.

⁸⁹ TAS, Lettere di particolari, lettre de Cuenot du 8 mai 1670.

⁹⁰ *Histoire de l'Académie royale des sciences*, 95 et 131, séance du 16 juin 1675.

Cet intérêt pour l'utilité des machines, déjà présent dans l'Angleterre du XVI^e siècle⁹¹, s'inscrit dans le tournant la fin du XVII^e siècle annonçant l'usage des arts mécaniques au siècle suivant et la technologie. Celle-ci, concept et discipline académique se développant au dernier quart du XVIII^e siècle enseigne les principes qui sous-tendent la pratique des arts et des activités artisanales⁹². Au tournant des XVII^e et XVIII^e siècles, émerge le « useful knowledge », qui s'applique aux artefacts, à l'énergie, aux vies humaines et qui est à la fois un savoir théorique et une intelligence technique et qui résulte d'une culture scientifique⁹³. En France, une culture technique est déjà née à la tête de l'Etat au début du XVII^e siècle, les machines étant considérées comme des instruments de la puissance étatique: le Louvre d'Henri IV, véritable « musée des techniques » réunissait horlogers, menuisiers et fabricants d'instruments. Cette culture des machines est au cœur du projet baconien, la Maison de Salomon décrite dans la *Nouvelle Atlantide* possédant des ateliers de machines et d'instruments, et elle se perpétue sous Colbert qui commande en 1675 à l'Académie des sciences un traité de mécanique décrivant « toutes les Machines utiles à tous les arts et mestiers dont on se sert à présent en France et en toute l'Europe », et des dessins et modèles des machines⁹⁴, conservés à l'observatoire⁹⁵. Le « Projet de la compagnie des sciences et des arts » de 1663 envoyé à Christiaan Huygens⁹⁶ propose déjà cette enquête technologique et l'invention de nouvelles machines pour faciliter les communications ou remédier aux inondations de la Seine⁹⁷. Un membre de l'Académie des sciences, Claude Perrault (1613-1688) inventa de nombreuses machines hydrauliques ou des techniques des constructions des ponts (fig .7), dont les dessins furent imprimés par son frère Charles en 1700 et dans les *Machines approuvées par l'Académie royale des sciences* de 1735⁹⁸. La figure 7 montre un essieu traversé par une poulie sur laquelle passe une corde ; par le système de poulies le tonneau descend dans l'eau puis remonte en faisant sortir l'eau.

⁹¹ Bertucci, *Artisanal enlightenment*, 21.

⁹² Vérin, « La technologie, » 134-43.

⁹³ Mokyr, *The Gifts of Athena*, 4-21; Berg, The Genesis of « 'Useful Knowledge' ».

⁹⁴ Lemonnier, *1671-1681*, 131, séance du 12 juin 1675.

⁹⁵ Rousteau-Chambon, *L'enseignement*, 110.

⁹⁶ Heinich, *Arts et sciences à l'âge classique*, 66; Picon, *Claude Perrault, 1613-1688*, 96.

⁹⁷ Huygens, *Correspondance 1663-1666*, 325-329.

⁹⁸ Gallon, *Machines et inventions*, 9, 27, 51 et 59.

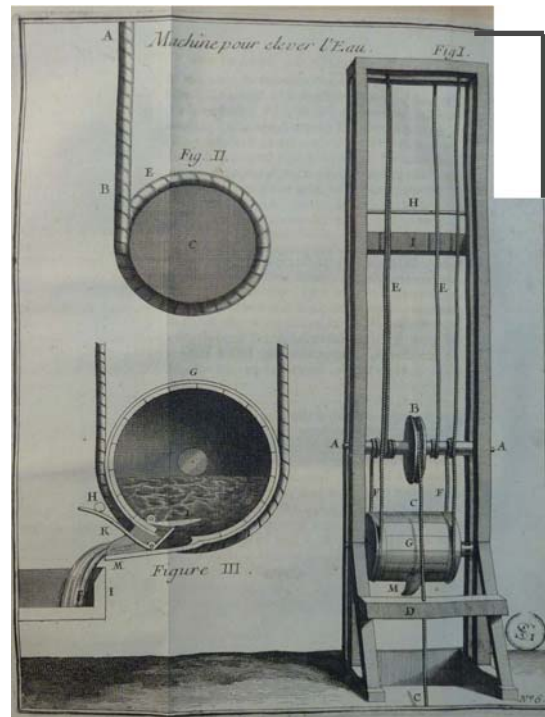


Figure 7 Machine à élever les eaux, Claude Perrault, *Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des sciences*, t.1, Paris, 1735 © Bibliothèque centrale du Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, Cliché Patricia Subirade.

Savoirs pratiques et savoirs savants

Savoirs pratiques du chantier et savoirs savants des académies ne sont pas cloisonnés. La production du savoir, étant un processus social, collectif et partagé, circule entre les strates sociales⁹⁹, entre des hommes de différents milieux, praticiens détenteurs d'un savoir pratique et lettrés ou savants passés par l'université et connaissant le latin : l'opposition entre les deux savoirs a été déconstruite par l'historiographie anglo-saxonne¹⁰⁰. Si à l'époque médiévale la séparation est stricte, l'apprentissage de l'artisan relevant alors des guildes ou de la famille, l'humanisme amène un changement par son intérêt pour les biens matériels¹⁰¹ et sa volonté de rechercher le savoir à la fois dans l'étude et les ateliers comme Juan Luis Vivès *De tradendis disciplinis* (Anvers 1531) le préconise¹⁰².

Alice Stroup a dessiné une carte du Paris scientifique de la fin du XVII^e siècle montrant les liens unissant la communauté scientifique où se côtoient philosophes naturels, académiciens, fabricants d'instruments scientifiques et praticiens divers¹⁰³. La même imbrication entre types de savoirs caractérise la « topo-géographie »¹⁰⁴ du savoir technique parisien. Les deux Académies d'architecture et des sciences jouent désormais un rôle dans la formalisation du savoir de la construction des ponts dans le dernier tiers du XVII^e siècle. La première, installée jusqu'en 1692 au palais Brion, annexe du Palais Royal, discute de 1671 à 1681 des grands traités d'architecture (Vitruve, Palladio, Philibert de l'Orme, Scamozzi, Alberti et Serlio) et incidemment de la technique de construction des ponts. Si Vitruve ne traite pas des ponts, Philibert de l'Orme dans le premier tome de *L'Architecture et des nouvelles inventions pour*

⁹⁹ Smith et Schmidt, « Introduction: Knowledge and Its Making, » 7.

¹⁰⁰ Smith, *The Body of the Artisan*; Long, « Trading zones ».

¹⁰¹ Long, *Artisan/Practitioners*, 4-5.

¹⁰² Ash, *Expertise*, 12.

¹⁰³ Stroup, *A Company of Scientists*, 181-198.

¹⁰⁴ Romano et Van Damme, « Paris et Rome aux XVII^e et XVIII^e siècles, » 1166.

bâtir à petits fraiz (1567-1568) survole leur fondation ; la traduction française de 1685 de *L'Idée della architettura universale* (1615) de Vincent Scamozzi expose des principes tirés de Palladio (*Quattro Libri dell' Architettura*, 1570 traduit en français en 1650) qui est assez influent sur l'architecture française des ponts au XVII^e siècle¹⁰⁵. L'Académie d'architecture aborde aussi la question pratique du battage des batardeaux et de la fondation¹⁰⁶. Analysant le 4^e chapitre du 3^e livre de Palladio consacré aux ponts, à la fondation en terre glaise, elle préconise la fondation sur grille de bois, un radier¹⁰⁷ ou évoque « les quatre manières de pont de bois qui se peuvent faire sur les rivières ». Mais si les membres de l'Académie d'architecture se considèrent comme des théoriciens, certains ont été antérieurement praticiens et architectes, en charge de la construction de bâtiments. François Blondel (1616-1686) a construit la corderie de Rochefort (1665), le pont de Saintes (1664) (fig.8) et se démarque des praticiens dans son traité *L'Art de jeter les bombes*¹⁰⁸, par l'utilisation de la géométrie qui distingue l'architecte des autres praticiens et ingénieurs sur le chantier ; à Rochefort en 1665 il se remarque d'ailleurs par son caractère hautain et désagréable, son insistance à se présenter comme un mathématicien. Mais il s'est heurté aux problèmes pratiques de tout constructeur de pont : dans son *Cours d'architecture* il explique qu'il construit un batardeau à Saintes et décide de faire une fondation sur radier car il n'arrive pas à atteindre le sol ferme en sondant la rivière¹⁰⁹. En second lieu, les académiciens réfléchissent sur les pratiques des praticiens. Par exemple ils désapprouvent en 1684 l'utilisation par certains charpentiers de très gros pieux pour affermir le terrain, pratique qui au contraire renforce l'instabilité du terrain¹¹⁰. En dernier lieu, tout l'enseignement de l'Académie d'architecture y compris sur les ponts s'adresse à un auditoire de praticiens, d'architectes : l'arithmétique, la géométrie, la mécanique, la coupe des pierres sont enseignées de manière publique lors de la seconde heure des leçons de l'Académie¹¹¹. Le public visé est composé « des gens même qui n'auraient aucune connaissance exacte des mécaniques comme la plupart des artisans & autres ouvriers »¹¹².

¹⁰⁵ Mesqui, *Le pont en France*, 163-165.

¹⁰⁶ Ibid., 240-244.

¹⁰⁷ Lemonnier, *1671-1681*, 49-50, séance du 20 novembre 1673.

¹⁰⁸ Gerbino, *François Blondel*, 124-126.

¹⁰⁹ Blondel, *Cours d'architecture*, 660.

¹¹⁰ Lemonnier, *1682-1696*, 59, séance du 21 juillet 1684.

¹¹¹ Rousteau-Chambon, *L'enseignement*, 89.

¹¹² Ibid., 113.

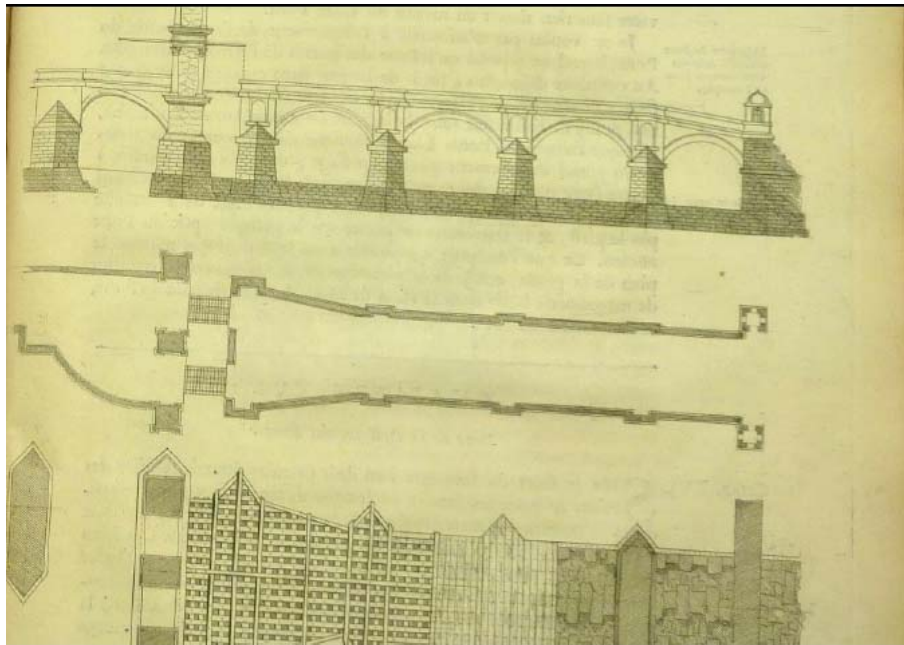


Figure 8 Plan et profil du pont de Saintes construit en 1664, François Blondel, Cours d'architecture enseigné dans l'Académie royale d'architecture, Paris, Pierre Aubouyn & François Clousier, tome 3, 1683, p. 661 © Bibliothèque centrale du Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris, Cliché Patricia Subirade.

Praticiens et savants sont des experts partageant des points communs¹¹³. Ils possèdent un corps de savoir pratique spécialisé leur permettant de diriger le travail des autres ou de donner leur avis sur celui-ci. Leur expertise repose sur l'expérience ou sur leur savoir, leur observation et la codification de pratiques qui leur sont contemporaines¹¹⁴. L'expertise implique en second lieu une conceptualisation, une abstraction construite à partir de la pratique, une compréhension théorique de l'activité pratique. Ensuite, l'expert se distingue du simple praticien ou artisan. Enfin, il n'existe que par une forme de reconnaissance publique : les architectes et maçons rencontrés par François Cuenot sont dans l'entourage de Colbert. Ces entrepreneurs sont des experts hybrides selon l'expression d'Ursula Klein, à l'interface entre un savoir pratique et un savoir savant, nombreux à l'époque moderne dans les grandes entreprises technologiques comme les projets hydrauliques, les chantiers de construction. Les ingénieurs, tel Cuenot, font aussi partie de ce groupe social qui tient des notebooks et acquiert son savoir dans les voyages¹¹⁵.

Les académiciens sont une autre catégorie d'experts produisant un savoir institutionnalisé dans les décennies 1680 et 1690 à la demande des intendants des généralités ou du contrôleur général des finances : ils visitent les chantiers de pont, reçoivent les ingénieurs, les entrepreneurs comme Pierre Thevenot (rencontré par Cuenot en 1670), qui est auditionné avec le frère Romain sur les travaux du pont du Louvre en 1686. En 1685 l'Académie donne son avis sur le pilotage du pont qui se construit près des Tuileries ou en 1689 La Hire rédige un mémoire sur la difficulté de construire deux arches pour le pont de Lyon. Elle propose des solutions aux dommages causés aux ponts de bois par la crue, le gel et la débâcle¹¹⁶, ou pour

¹¹³ Ash, « Expertise ».

¹¹⁴ Walton, « State Building, » 76.

¹¹⁵ Klein, « Hybrid Experts »; Klein, et Spary, « Introduction, » 2-7.

¹¹⁶ Lemonnier, *1682-1696*, 16, séance du 18 février 1684.

faire des fondations sans batardeau sur un fond de roche inégal¹¹⁷. Plusieurs académiciens rédigent des mémoires sur la fondation des ponts : Bruand en 1683, Gittard en 1683¹¹⁸. Quant à l'Académie des sciences elle fait des expertises sur des machines hydrauliques servant à la fabrication des ponts ou sur des modèles de construction de ponts. La Hire aussi membre de l'Académie des sciences expose une machine à élever l'eau en 1695¹¹⁹ ou dans un traité d'architecture étudie la construction des ponts, leur fondation selon la nature du fond des rivières, les techniques du batardeau et du radier¹²⁰.

Des chantiers de la France aux chantiers de la Savoie : culture des ingénieurs et transfert technique

Après avoir vu les lieux où François Cuenot enrichit ses compétences techniques en France, il convient de s'interroger sur ce qu'il y a appris et sur ce qu'il met en œuvre en Savoie. Il est expérimenté en matière de construction de ponts et inséré dans un réseau professionnel transnational d'architectes et d'ingénieurs : il connaît depuis longtemps les trois bâtisseurs du pont de Mâcon visité en 1670¹²¹. Avant son arrivée en Savoie, il a été sollicité pour plusieurs ponts de bois sur la Sarine dans le canton de Fribourg (Suisse) au début des années 1640¹²², espace rural où à cette époque les ponts sont le fait de charpentiers qui, contrairement à Cuenot, ont une approche empirique de leur art et ne maîtrisent ni la géométrie ni les mathématiques¹²³. Ayant aussi appris les techniques allemandes, Cuenot recommande de les appliquer à Fréterive en comblant les trous de happes (crampons attachant deux pierres) avec du ciment¹²⁴.

L'ingénieur savoyard a donc un solide savoir-faire et une culture technique comparable à celle des praticiens français qu'il rencontre. D'un point de vue technique, la nouveauté dans la construction des ponts arrive avec les Lumières : si les ponts du Moyen Âge au XVII^e siècle résistent à l'eau de la rivière par leur masse, par l'épaisseur de leurs piles et la faible ouverture de leurs arches, le nouveau type de pont du XVIII^e siècle comme celui de Blois de Jacques Gabriel (1716) oppose une moindre résistance à l'écoulement des eaux, ce qui amène à réduire la section des piles et à augmenter la portée des travées, le tout sur des fondations plus stables, sur radier général, comme à Moulins en 1710. Le premier problème du constructeur de pont est celui de la fondation des piles de pierre qui se fait par des pieux de bois plantés dans le sol comme on le voit sur une planche tirée du premier manuel de construction des ponts d'Henri Gautier de 1714 (fig.1). Sont représentés sur cette planche à gauche le plan d'une fondation de ponts soit des pilotes et une grille de madriers, et à droite l'élévation d'une pile fondée sur ce grillage et ces pilotis. Le problème essentiel de la fondation est de reconnaître la nature du sol du fond de la rivière et d'atteindre le sol ferme pour battre un pilotis c'est-à-dire planter les pilotes¹²⁵. C'est là une pratique commune à tout constructeur mise en œuvre en Savoie par Cuenot : en 1665 il assiste au pont d'Etrembières « les massons pour reconnoître l'estat de la rivière et le poste le plus favorable à construire les pilliers »¹²⁶. L'art de fonder les ponts connaît deux nouveautés dans le dernier tiers du XVII^e siècle, avec d'une part la formalisation du savoir

¹¹⁷ Ibid., 183, séance du 2 septembre 1689.

¹¹⁸ Ibid., 38-40, séance du 23 septembre 1683 et 42-43, séance du 20 décembre 1683.

¹¹⁹ La Hire, *Traité de mécanique*, 5.

¹²⁰ Rousteau-Chambon, *L'enseignement*, 119-120.

¹²¹ ADS, SA 6293, procès-verbal de la visite à Paris, fol.10 (mai 15, 1670).

¹²² Archives communales de Gruyère (Suisse), manual 1636-1654, délibération municipale (juillet 29, 1641).

¹²³ Blaser, *Schweizer Holzbrücken*, 15.

¹²⁴ TAS, Lettere di particolari, lettre de Cuenot du 26 juillet 1670, fol. 3.

¹²⁵ Mesqui, *Le pont en France*, 229-237.

¹²⁶ ADS, SA 5943, procès-verbal de visite du pont d'Etrembières, fol. 2 (janvier 25, 1665).

opérée par les Académies des sciences et de l'architecture et d'autre part le tournant opéré au début du règne personnel de Louis XIV (1661) dans l'architecture hydraulique et les fondations, en raison des nombreux chantiers hydrauliques dépendant notamment du service des fortifications et de Vauban. La seule innovation pratique du XVII^e siècle est l'introduction de la grille (fig.1), déjà connue au XV^e siècle et à Villeneuve-sur-Lot en 1601, dont l'utilisation est aussi attestée en Savoie au XVII^e siècle; avec Vauban les pilots servent systématiquement de support à une grille à planchéier ou à maçonner¹²⁷. Le batardeau est en outre une technique essentielle pour assurer la fondation, mais son étanchéité et son épaissement nécessitant des machines hydrauliques constituent un problème. Enfin la technique du battage consistant à enfoncer des pieux dans le sol est essentielle pour construire un batardeau ou édifier un pilotis.

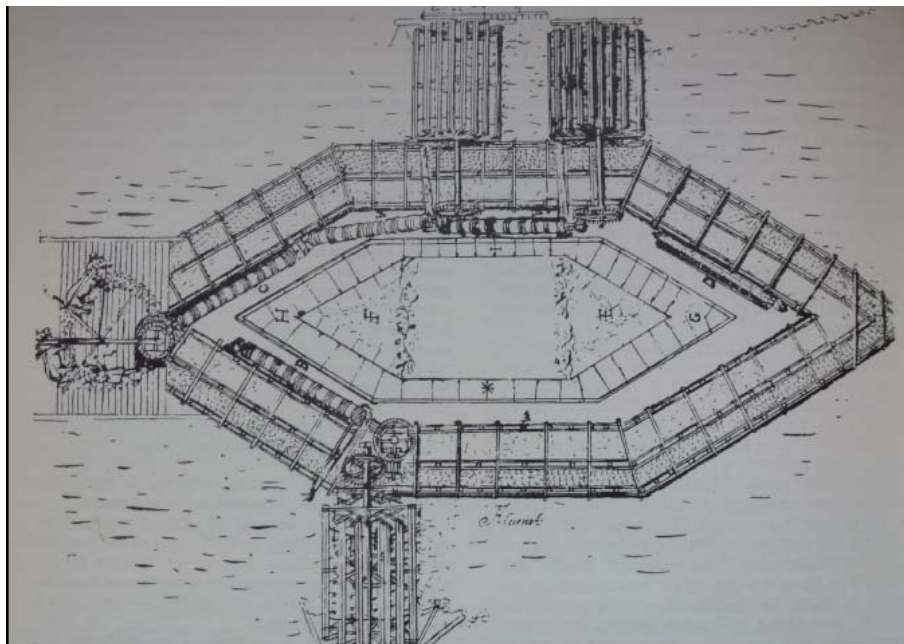


Figure 9 Dessin d'un batardeau « fait pour le rempattement d'une pile au pont du Rhône », Lyon, François Cuenot, 1672 Département de Savoie, Archives départementales, SA6098 © Cliché Patricia Subirade.

De ses visites de chantiers français, Cuenot revient avec des mesures, des dessins¹²⁸, des mémoires et « brouillons des dessins » à mettre au propre au retour en Savoie¹²⁹, le mémoire des meilleurs architectes entrepreneurs parisiens. Les dessins sont un moyen de formation de l'ingénieur, un vecteur du savoir, servent aussi de communication entre le patron, le duc de Savoie et l'ingénieur et doivent aider à réaliser des projets en Savoie. Ils ne reposent pas sur une réflexion théorique, ce ne sont pas des dessins d'invention. La mise en image du savoir promeut une technologie qui a marché ailleurs et atteste de la standardisation des pratiques dans l'ingénierie à l'époque moderne¹³⁰. Cuenot est venu chercher en France des perfectionnements. Le dessin du batardeau de Lyon (fig. 9) montre une triple enceinte: la première remplie de joncs, de fumier et de paille; la seconde remplie de terre glaise « est garnie en dedans de quatre machines en limaçon pour enlever l'eau ». Les deux machines hydrauliques en haut du dessin

¹²⁷ Mesqui, *Le pont en France*, 237-238 ; Morera, « L'Architecture hydraulique en France, » 744-746.

¹²⁸ TAS, lettre ministri Francia, lettre de l'ambassadeur Saint-Maurice du 28 mars 1670.

¹²⁹ ADS, SA 6293, procès-verbal de la visite à Paris, fol.6 (mai 15, 1670).

¹³⁰ Lefèvre, *Picturing machines, 1400-1700*, 29-30; Popplow, « Heinrich Schickhardt als Ingenieur ».

fonctionnent avec la force du courant, la machine de gauche avec deux chevaux et un homme, celle en bas du dessin est brisée¹³¹. Le dessin d'une machine hydraulique (fig.10) est destiné à l'artisan qui sera chargé de sa fabrication : « j'avertis l'ouvrier qui la fabriquera qu'il faut observer à celle-ci tant qu'à tout autre que les rouages des lanternes et des fuseaux soient de grandeur proportionnée à l'élévation de l'eau et à la charge de la profondeur »¹³². Cette machine de type noria est la plus répandue sur les chantiers aux XVII^e et XVIII^e siècles. Cuenot décrit aussi des machines à limaçon qui sont des vis d'Archimède. Un autre dessin montre une machine à décocher les pieux, une sorte de sonnette, qui a servi à planter les pilots des batardeaux à Lyon (fig.11): la roue est tournée par deux hommes qui marchent dedans et deux marchant dessus¹³³. L'ingénieur recherche surtout la rationalité économique pour limiter les dépenses : une des machines de Lyon actionnée par deux chevaux tire la même quantité d'eau qu'une des machines savoyardes de Montmélian fonctionnant avec vingt-quatre ouvriers¹³⁴. De même la machine de battage « est conduite par six hommes seulement qui peuvent avancer beaucoup de besogne par jour ». Enfin l'ingénieur s'enquiert également des conditions juridiques et économiques du travail des entrepreneurs lyonnais recevant 40 000 livres pour la construction des batardeaux et ne rentrant pas dans leurs frais.

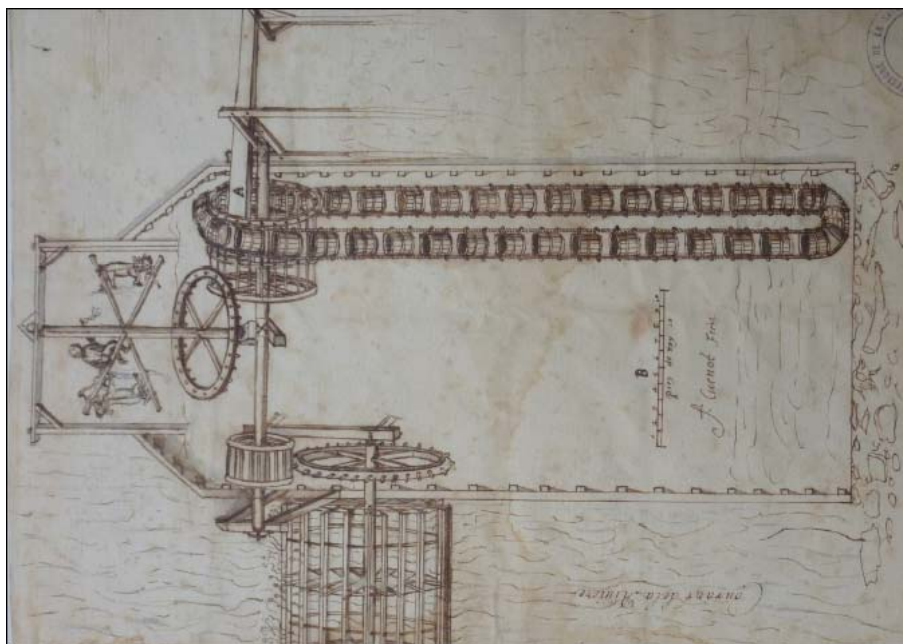


Figure 10 Dessin d'une machine propre à enlever quantité d'eau, Lyon, François Cuenot, 1672
Département de Savoie, Archives départementales, SA6098 © Cliché Patricia Subirade.

¹³¹ ADS, SA 6098, procès-verbal du voyage à Lyon de 1672, fol. 9 (juin 25, 1672) ; Daumas, "Maître François Cuénot,"12.

¹³² ADS, SA 6098, procès-verbal du voyage à Lyon (juin 25,1672).

¹³³ Ibid.

¹³⁴ Ibid.

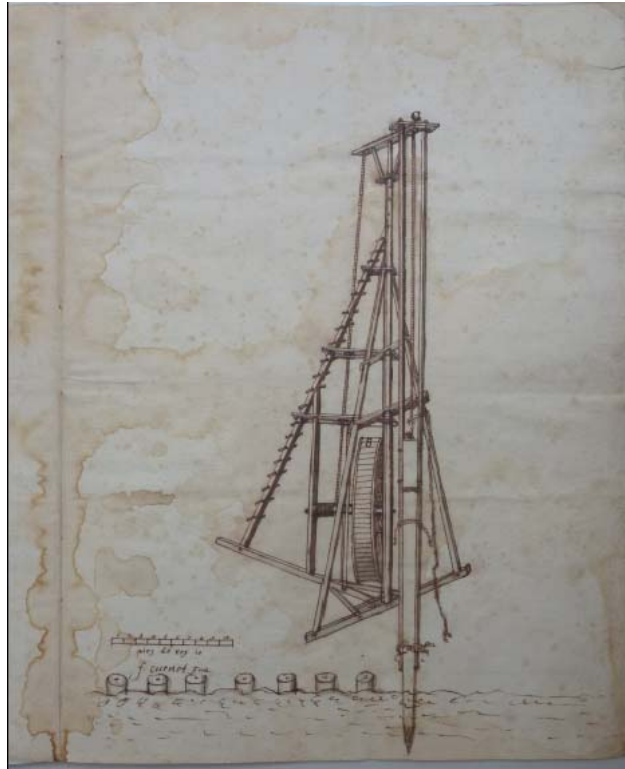


Figure 11 Dessin d'une machine à battre les pieux à la décoche, Lyon, François Cuenot, 1672
Département de Savoie, Archives départementales, SA6098 © Cliché Patricia Subirade.

A son retour, Cuenot met en œuvre ce qu'il a vu en France : les chantiers savoyards, sont des lieux d'innovation, sans présenter néanmoins de nouveauté technologique révolutionnaire. Ses collègues parisiens lui ont conseillé de ne pas faire de grille ni de pilotis à Etrembières et de se conformer aux devis et dessins existants (fig.12), d'utiliser le ciment pour les fondations à Fréterive, de sonder à Montmélian et ailleurs le fond des rivières avec une sonde de fer pour voir s'il peut porter le pilotement et des racinaux comme on le fait dans tous les ponts de France¹³⁵.

¹³⁵ TAS, Lettere di particolari, lettre de Cuenot du 8 mai 1670.

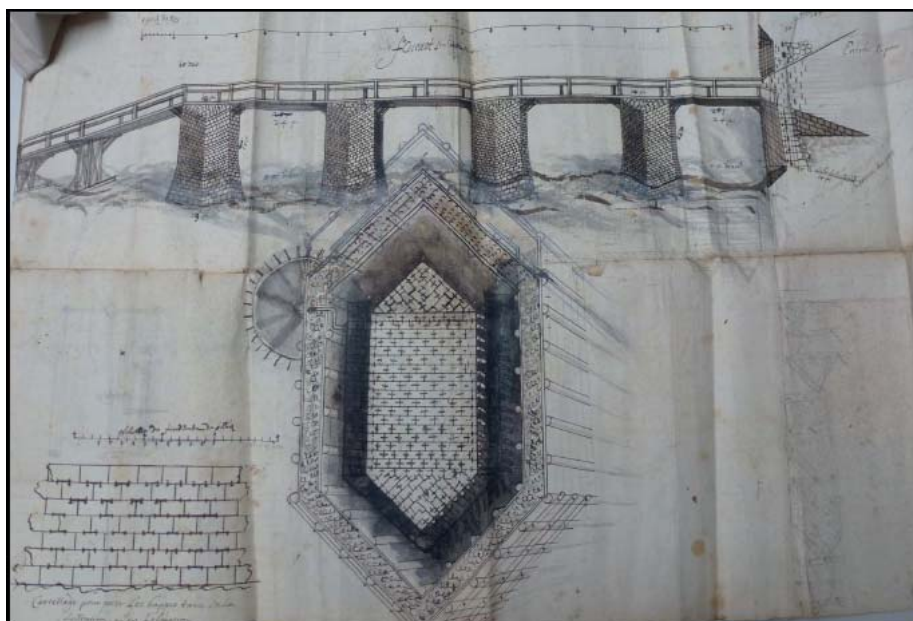


Figure 12 Dessin de François Cuenot pour le pont d'Etrembières, 1664-1665, Département de Savoie, Archives départementales, SA5953 © Cliché Patricia Subirade.

Appartenant à la dernière génération polyvalente d'ingénieur, sa recherche de rationalité dans la gestion du chantier annonce déjà le profil de l'ingénieur du XVIII^e siècle et la rationalité que Colbert et Vauban tentent de développer chez les ingénieurs à la fin du XVII^e. A la micro-échelle du chantier de Montmélian, il est possible d'observer les nouveautés promues par Cuenot en 1670 pour résoudre les difficultés grâce aux machines qualifiées d'« inventions ». Il utilise une sonde de fer pour sonder le fond de l'Isère. Il estime aussi que le batardeau qui a été fait pendant son voyage est « de nulle valeur »¹³⁶ et expérimente des machines hydrauliques. Mais l'innovation technique n'est pas la simple transposition d'une invention ou d'un artifice venu de France : ce qui a réussi ailleurs est « bricolé »¹³⁷. En étudiant les mémoires ramenés de Paris par Cuenot, la chambre des comptes de Savoie souligne que les rivières françaises « ont un cours bien plus doux et moins rapide que les torrents savoyards impétueux charriant une grande quantité de rochers et de cailloux ». En outre leur fond constitué de sable et de terre grasse permet de faire facilement des batardeaux étanches¹³⁸. La nouveauté réside également dans la gestion économique du chantier. La Savoie comme son grand voisin mercantiliste privilégie pour les grands travaux le recours à l'entrepreneur payant sur le travail à la journée¹³⁹. Mais Cuenot introduit à Montmélian le travail à la journée sous sa surveillance pour construire le batardeau et creuser la fondation, et ce, dans une logique de rationalité économique : c'est un essai, une prévision, permettant d'établir la juste valeur des travaux et donc ensuite de trouver facilement des entrepreneurs¹⁴⁰.

Conclusion

Le voyage technique s'intègre dans les pratiques de gouvernementalité à l'époque moderne et témoigne du rôle des techniciens dans l'élaboration de l'Etat moderne. L'approche

¹³⁶ Ibid., lettre de Cuenot du 29 août 1670.

¹³⁷ Braunstein, *Travail et entreprise au Moyen Âge*, 29-33.

¹³⁸ TAS, Lettre di particolari, lettre de Jean-Louis Milliet de Challes du 16 mai 1670.

¹³⁹ Vérin, *La gloire des ingénieurs*, 220-226.

¹⁴⁰ TAS, Lettre di particolari, lettre de Jean-Louis Milliet de Challes au duc de Savoie du 16 mai 1670.

anthropologique des pratiques des savoirs techniques dans la seconde moitié du XVII^e siècle montre la hiérarchie des lieux de savoir du chantier savoyard à la capitale française dont l'attractivité est liée à la stratégie de Colbert mobilisant des réseaux d'expertise et de centralisation de l'information¹⁴¹ : le savoir technique s'y construit sur les chantiers de la Seine et du Rhône et dans des lieux institutionnels parisiens. Nombreuses sont les interférences entre les savoirs des praticiens des chantiers et les savoirs savants plus institutionnels. Le dernier quart du XVII^e siècle annonce la formation au XVIII^e siècle d'une administration technicienne où les académiciens en France¹⁴² et les ingénieurs travaillant avec les intendants en Savoie après 1680¹⁴³ jouent un grand rôle. Cuenot partage la même culture technique que ses interlocuteurs en France, dont il ramène des innovations, qui ne sont pas un bouleversement technique, et surtout une gestion économique et plus rationnelle des chantiers, qui va caractériser l'ingénieur des Lumières et dont la mise en place en France s'amorce avec Colbert et Vauban.

Références

- Anheim, Eric. 2000. « Culture de cour et science de l'Etat ». *Actes de la recherche en sciences sociales* 133: 40-47.
- Ash, Eric H., dir. 2010. *Expertise: Practical Knowledge and the Early Modern State*. Chicago.
- Ash, Eric H. 2010. "Expertise and the Early Modern State." *Osiris* 25 1: 1-24.
- Aviler, Augustin-Charles d'. 1755. 1693. *Dictionnaire d'architecture civile et hydraulique et des arts qui en dépendent : comme la maçonnerie, la charpenterie, la menuiserie...* 1^e éd. Paris.
- Berg, Maxine. 2007. "The Genesis of 'Useful Knowledge'." *History of Science* 45, no. 2: 123-33.
- Bertucci, Paola. 2017. *Artisanal Enlightenment: Science and the Mechanical Arts in Old Regime France*. New Haven.
- Blaser, Werner. 1982. *Schweizer Holzbrücken. Ponts de bois en Suisse. Wooden bridges in Switzerland*. Bâle.
- Blond, Stéphane, Liliane Hilaire-Pérez, et Michèle Virol, dir. 2017. *Mobilités d'ingénieurs en Europe, XV^e-XVIII^e siècle : mélanges en l'honneur d'Hélène Vérin*. Rennes.
- Blondel, François. 1683. *Cours d'architecture seconde et troisième parties*. Paris.
- Bourdieu, Pierre, Olivier Christin, et Pierre-Etienne Will. 2000. « Sur la science de l'Etat ». *Actes de la recherche en sciences sociales* 133: 3-11.
- Boutier, Jean. 1994. « L'institution politique du gentilhomme. Le "Grand Tour" des jeunes nobles florentins, XVII^e-XVIII^e siècles ». In *Istituzioni e società in Toscana nell'età moderna*, 257-90. Rome.
- Braunstein, Philippe. 2003. *Travail et entreprise au Moyen Âge*. Bruxelles.
- Brian, Eric. 1994. *La mesure de l'Etat: administrateurs et géomètres au XVIII^e siècle*. Paris.
- Brioist, Pascal. 2017. « Hommage à Hélène Vérin ». In *Mobilités d'ingénieurs en Europe, XV^e-XVIII^e siècle : mélanges en l'honneur d'Hélène Vérin*. Dir. Stéphane Blond, Michèle Virol, et Liliane Hilaire-Pérez, 7-10. Rennes.

¹⁴¹ Dew, « Un colbertisme scientifique, » 433.

¹⁴² Hilaire-Pérez, « Etat, science et entreprise, » 419.

¹⁴³ Perrillat, « L'administration des ponts et chaussées, » 15-17.

- Bulferetti, Luigi. 1956. « L'elemento mercantilistico della formazione dell'assolutismo sabauda ». *Bollettino storico-bibliografico subalpino*, fascicule II: 273-286.
- Certeau, Michel de. 1980. *Arts de faire*. Vol.1 *De L'invention du quotidien*. 2 vols. Paris.
- Charle, Christophe, et Daniel Roche dir. 2002. *Capitales culturelles, capitales symboliques. Paris et les expériences européennes, XVIII^e-XX^e siècles*. Paris.
- Daumas, Georges. 1954. « Maître François Cuénot, ingénieur des Ponts en Savoie (1615-1686). Un voyage d'étude à Lyon en 1672 ». *Bulletin du PCM* 12: 10-19.
- Despierre, Éléonore-Aglé-Marie. 1895. *Construction du Pont-Royal de Paris (1685-1688)*. Nogent-Le-Rotrou.
- Devos, Roger. 1985. « Reprise économique et tentatives mercantilistes ». In *La Savoie de la Réforme à la Révolution française*. Dir. Bernard Groperrin et Roger Devos, 151-178. Rennes.
- Dew, Nicholas. 2015. « Un colbertisme scientifique? » In *Histoire des sciences et des savoirs, tome 1: De la Renaissance aux Lumières*. Dir. Stéphane Van Damme, 430-445. Paris.
- Duplomb, Charles. 1911. *Les ponts sur la Seine*. Vol. 1 de *Histoire générale des ponts de Paris*. 2 vols. Paris.
- Furetière, Antoine. 1690. *Dictionnaire universel contenant généralement tous les mots françois tant vieux que modernes, et les termes de toutes les sciences et des arts*. Tome 1, A - K. La Haye.
- Gallon, Jean-Gaffin. 1735. *Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des sciences, depuis son établissement jusqu'à présent ; avec leur description*. Tome premier, *Depuis 1666 jusqu'en 1701*. Paris.
- Galluzzi, Paolo. 1995. *Les ingénieurs de la Renaissance de Brunelleschi à Léonard de Vinci*. Paris.
- Gerbino, Anthony. 2010. *François Blondel: Architecture, Erudition, and the Scientific Revolution*. Andover.
- Guerrini, Pietro. 2005. *Il viaggio in Europa di Pietro Guerrini: 1682-1686: edizione della corrispondenza e dei disegni di un inviato di Cosimo III dei Medici*. Florence.
- Guiffrey, Jules. 1881. *Comptes des bâtiments du Roi sous le règne de Louis XIV*. Tome premier, *Colbert, 1664-1680*. Paris.
- Harrison, David. 2004. *The Bridges of Medieval England: Transport and Society, 400-1800*. Oxford.
- Heinich, Nathalie. 1987. « Arts et sciences à l'âge classique ». *Actes de la recherche en sciences sociales* 66-67: 47-78.
- Hilaire-Pérez, Liliane. 2015. « Etat, science et entreprise dans l'Europe moderne ». In *Histoire des sciences et des savoirs, tome 1: De la Renaissance aux Lumières*. Dir. Stéphane Van Damme, 411-429. Paris.
- Histoire de l'Académie royale des sciences depuis son établissement en 1666 jusqu'en 1686 ... avec les mémoires de mathématique & de physique... tirez des registres de cette Académie*, 1733. Paris.
- Huygens, Christiaan. 1891. *Correspondance 1663-1666*. Vol. 4 de *Oeuvres complètes de Christiaan Huygens*. 22 vols. La Haye-Amsterdam.
- Jacob, Christian dir. 2007. *Espaces et communautés* Vol. 1 de *Lieux de savoir*. 2 vols. Paris.
- Jacob, Christian. 2014. *Qu'est-ce qu'un lieu de savoir?* Marseille.
<https://books.openedition.org/oep/423?lang=fr>

- Klein, Ursula. 2017. "Hybrid Experts." In *The Structures of Practical Knowledge*. Dir. Matteo Valleriani, 287-306. Cham.
- Klein Ursula et E.C. Spary. 2010. "Introduction: Why Materials?" in *Materials and Expertise in Early Modern Europe: Between Market and Laboratory*. Dir. Ursula Klein, 1-23. Chicago.
- La Hire, Philippe de. 1695. *Traité de mécanique, ou l'on explique tout ce qui est nécessaire dans la pratique des arts, & les propriétés des corps pesants lesquelles ont un plus grand usage dans la physique*. Paris.
- Lefèvre, Wolfgang. 2007. *Picturing Machines, 1400-1700*. Cambridge.
- Lemonnier, Henry. 1912. 1682-1696. Vol. 2 de *Procès-verbaux de l'Académie royale d'architecture, 1671-1793*. 10 vols. Paris.
- . 1911. 1671-1681. Vol. 1 de *Procès-verbaux de l'Académie royale d'architecture, 1671-1793*. 10 vols. Paris.
- Livingstone, David N. 2003. *Putting Science in its Place: Geographies of Scientific Knowledge*. Chicago.
- Long, Pamela Olivia. 2015. "Trading Zones in Early Modern Europe." *Isis* 106, no. 4: 840-847.
- . 2011. *Artisan/Practitioners and the Rise of the New Sciences, 1400-1600*. Corvallis.
- Maitrehenry, Michel. 1953. *L'administration et les travaux des Ponts et chaussées dans la généralité de Paris sous le règne de Louis XIV*. Paris.
- Martens, Pieter, et Dirk Van de Vijver. 2015. "Engineers and the Circulation of Knowledge in the Spanish Netherlands." In *The Circulation of Knowledge in the Spanish Netherlands*. Dir. Sven Dupré, Thomas Werner, Bert De Munck, et Geert Vanpaemel, 73-106. Gand.
- Mesqui, Jean. 1986. *Le pont en France avant le temps des ingénieurs*. Paris.
- Mokyr, Joel. 2002. *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*. Princeton.
- Morera, Raphaël. 2010. « L'Architecture hydraulique en France, XVIe-XVIIe siècles. Le cas des fondations ». In *Édifice & artifice: histoires constructives : recueil de textes issus du Premier congrès francophone d'histoire de la construction, Paris, 19-21 juin 2008*. Dir. Robert Carvais, André Guillerme, Valérie Nègre, et Joël Sakarovitch, 741-47. Paris.
- Morland Samuel. 1685. *Elevation des eaux par toute sorte de machines réduite à la mesure, au poids, à la balance, par le moyen d'un nouveau piston, & corps de pompe, & d'un nouveau mouvement cyclo-elliptique, en rejetant l'usage de toute sorte de manivelles ordinaires; avec Huit problèmes de mécanique proposez aux plus habiles & aux plus scçvans du siècle, pour le bien public*. Paris.
- Mukerji, Chandra. 2017. « La mobilité des ingénieurs et la construction des sites: les leçons du Canal du Midi ». In *Mobilités d'ingénieurs en Europe, XV^e-XVIII^e siècle : mélanges en l'honneur d'Hélène Vérin*. Dir. Stéphane Blond, Michèle Virol, et Liliane Hilaire-Pérez, 87-100. Rennes.
- . 2009. *Impossible Engineering: Technology and Territoriality on the Canal du Midi*. Princeton.
- . 1997. *Territorial Ambitions and the Gardens of Versailles*. Cambridge.
- Perrillat, Laurent. 2004. « L'administration des ponts et chaussées en Savoie sous l'Ancien Régime (XVI^e-XVIII^e siècles) ». In *Echanges et voyages en Savoie*, 191-216. Saint-Jean-de-Maurienne.
- Pestre, Dominique, dir. 2015. *Histoire des sciences et des savoirs*, t.1 *De la Renaissance aux Lumières*, t.2 *Modernité et globalisation*, t.3 *Le siècle des technosciences*. Paris.

- Pestre, Dominique, 2015. « Écrire une *Histoire des sciences et des savoirs* de longue durée ». In *Histoire des sciences et des savoirs, tome 1: De la Renaissance aux Lumières*. Dir. Stéphane Van Damme, 9-15. Paris.
- Picon, Antoine. 1988. *Claude Perrault, 1613-1688, ou La curiosité d'un classique*. Paris.
- Pinsseau, Pierre. 1944. *Le Canal Henri IV ou canal de Briare, 1604-1943*. Orléans.
- Poplow, Marcus. 1999. "Heinrich Schickhardt als Ingenieur." In *Heinrich Schickhardt : Baumeister der Renaissance – Leben und Werk des Architekten, Ingenieurs und Städteplaners*. Dir. Lorenz Sönke et Wilfried Setzler, 75-83. Leinfelden-Echterdingen.
- Pumfrey, Stephen, et Frances Dawbarn. 2004. "Science and Patronage in England 1570-1625: A Preliminary Study." *Studies in History and Philosophy of Science* 42: 137-88.
- Romano, Antonella, et Stéphane Van Damme. 2008. « Sciences et villes-mondes, XVI^e - XVIII^e siècles : Penser les savoirs au large (XVI^e - XVIII^e siècles) ». *Revue d'histoire moderne et contemporaine* 55, no. 2: 7-18.
- Romano, Antonella, et Stéphane Van Damme. 2007. « Paris et Rome aux XVII^e et XVIII^e siècles ». In *Espaces et communautés, Vol. 1 Lieux de savoir*. Dir. Christian Jacob, 1165-1184. 2 vols. Paris.
- Rousteau-Chambon, Héléne. 2016. *L'enseignement à l'Académie royale d'architecture*. 2016.
- Ruellet, Aurélien. 2016. *La Maison de Salomon: histoire du patronage scientifique et technique en France et en Angleterre au XVII^e siècle*. Rennes.
- Smith, Pamela H. 2004. *The Body of the Artisan: Art and Experience in the Scientific Revolution*. Chicago.
- Smith, Pamela H., et Benjamin Schmidt. 2007. "Introduction/ Knowledge and Its Making in Early Modern Europe." In *Making Knowledge in Early Modern Europe: Practices, Objects, and Texts, 1400-1800*, 1-16. Chicago.
- Soll, Jacob. 2009. *The Information Master : Jean-Baptiste Colbert's Secret State Intelligence System*. Ann Arbor.
- Stroup, Alice. 1990. *A Company of Scientists: Botany, Patronage, and Community at the Seventeenth-Century Parisian Royal Academy of Sciences*. Berkeley.
- Subirade, Patricia. A paraître 2019. « Construire des ponts : un voyage technique de l'ingénieur du duc de Savoie François Cuenot à Lyon en 1672 ». Communication au 143^e congrès du CTHS (Comité des travaux historiques et scientifiques), « La transmission des savoirs », colloque 1 « Ressources et construction ». Paris.
- Symcox, Geoffrey. 1983. *Victor Amadeus II: Absolutism in the Savoyard State, 1675-1730*. Berkeley.
- Valleriani, Matteo. 2010. *Galileo Engineer*. Dordrecht.
- Van Damme, Stéphane. 2015. « Un ancien régime des sciences et des savoirs ». In *Histoire des sciences et des savoirs, tome 1: De la Renaissance aux Lumières*, 19-40. Paris.
- Van Deputte, Jocelyne. 1994. *Ponts de Paris*. Paris.
- Vérin, Héléne. 2007. « La technologie : science autonome ou science intermédiaire ? » *Documents pour l'histoire des techniques* 14:134-43.
- . 1993. *La gloire des ingénieurs: l'intelligence technique du XVI^e au XVIII^e siècle*. Paris.
- Virol, Michèle. 2015. « La circulation des savoirs des ingénieurs militaires (XVII^e XVIII^e siècles) ». In *Les savoirs-mondes: mobilités et circulation des savoirs depuis le Moyen Age*. Dir. Pilar González Bernaldo de Quirós et Liliane Pérez, 251-260. Rennes.

- . 2010. « La circulation internationale des ingénieurs en Europe (années 1680-années 1780) ». In *Les Circulations internationales en Europe de 1680 à 1780*. Dir. Pierre-Yves Beaurepaire et Pierrick Pourchasse, 67-80. Rennes.
- Vogel, Jakob. 2012. « Les experts des mines: transferts et circulations entre les pays germaniques et la France (1750-1850) ». In *Les ingénieurs et les Mines: cultures, pouvoirs, pratiques*. Dir. Bruno Belhoste et Anne-Françoise Garçon, 103-15. Paris.
- Walton, Steven A. 2010. "State Building through Building for the State: Foreign and Domestic Expertise in Tudor Fortification." *Osiris* 25, no. 1: 66-84.