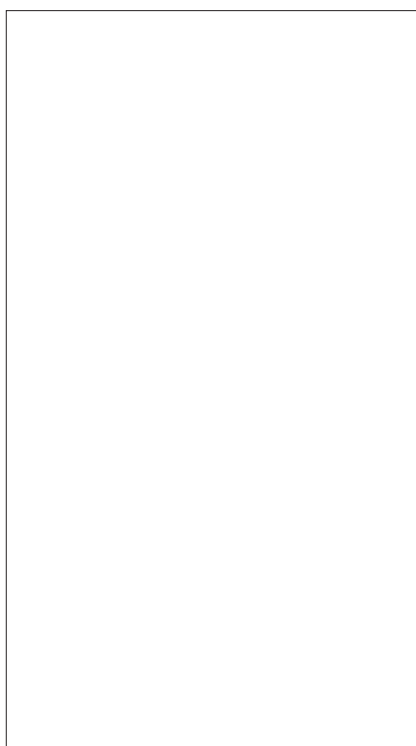


PERRONET ET L'ÉCOLE DES PONTS ET CHAUSSÉES AU SIÈCLE DES LUMIÈRES

Konstantinos CHATZIS,
Laboratoire Techniques, Territoires et Sociétés (LATTS),
École nationale des ponts et chaussées (ENPC) *

CRÉÉE EN 1747, ce qui lui confère le titre de la plus ancienne des grandes écoles techniques civiles dans le monde, l'École des ponts et chaussées fête cette année les deux cent cinquante ans de son existence. Rédigé à l'occasion de cet anniversaire, le présent article a comme objectif de brosser un tableau de l'École au Siècle des lumières, époque durant laquelle l'institution, privée de modèle à suivre, constitue un laboratoire d'expérimentation pour la formation de l'ingénieur moderne. Pour ce faire, il met en scène un personnage clé pour l'histoire de l'École, Jean Rodolphe Perronet qui, après avoir été son créateur, sous les auspices de Trudaine, continuera à la marquer de son sceau de directeur pendant presque un demi-siècle. Mais avant l'histoire, la préhistoire : au commencement une profession sans école.

Pays marqué, à partir de la Renaissance, par une prise en charge progressive par l'État de la construction et de l'entretien des voies de circulation, la France s'est dotée d'un corps d'ingénieurs spécialisé dans cette tâche, répondant au nom du Corps des Ponts et Chaussées, par un arrêt du Conseil du Roi datant du 1^{er} février 1716. À sa tête on trouve un intendant des finances, chargé du détail "des ponts et chaussées", placé sous l'autorité du contrôleur général des finances, et assisté d'un inspecteur



Jean Rodolphe Perronet.

D.R.

général, d'un premier ingénieur (ces deux postes devant fusionner peu après), et de trois inspecteurs. En province, on compte quelque vingt ingénieurs qui dirigent les services dans le chef-lieu des généralités, avec l'aide des sous-ingénieurs, des conducteurs et des piqueurs. Disposant désormais d'une organisation solide, plus ou moins calquée sur celle du corps des ingénieurs des fortifications créé en 1691 sous l'égide de Vauban, le Corps des ingénieurs des Ponts et Chaussées n'en souffre pas moins, dans les premières années

de son fonctionnement, de plusieurs points faibles, au premier rang desquels figure le manque de compétences de plusieurs de ses membres. L'absence de concours d'entrée et l'inexistence de formation font vite sentir leurs effets sur les performances du Corps.

La nomination de Daniel Trudaine (1703-1769) au poste d'intendant chargé du "détail des ponts et chaussées" en 1743, poste qu'il occupera jusqu'à sa mort, inaugure une période de grandes mutations pour le Corps. Afin de mieux contrôler l'aménagement du territoire, D. Trudaine crée un organisme central, chargé de mettre au net les plans des routes construites ou à réaliser dans chaque généralité du royaume. La création du Bureau des dessinateurs de Paris intervient ainsi le 10 février 1744 et comprend quatre employés la première année, sept la seconde, treize en 1746. Trudaine ne s'arrête pas là. À l'instar d'autres esprits éclairés de son siècle, il est passionné par les problèmes de l'éducation. Pour améliorer les performances de son administration, il pense élever son niveau de recrutement à travers la mise en place d'une formation spécifique destinée aux jeunes gens

* 6 et 8, avenue Blaise Pascal, Cité Descartes, 77455 Marne-la-Vallée cedex 2. Tél. : 01.64.15.30.00.
Fax. : 01.64.15.38.47.
E-mail. chatzis@latts.enpc.fr

désireux d'entrer dans les Ponts et Chaussées. Il appelle alors à Paris en 1747 Jean Rodolphe Perronet (1708-1794), ingénieur déjà remarqué pour son travail au service des Ponts et Chaussées à la généralité d'Alençon, pour prendre la tête du Bureau des dessinateurs.

Les nouvelles fonctions de Perronet sont définies par un arrêt du Conseil du Roi le 14 février 1747. Perronet est commis pour "avoir (...) la conduite et inspection des géographes et dessinateurs des plans et cartes, instruire lesdits dessinateurs des sciences et pratiques nécessaires pour parvenir à remplir avec capacité les différents emplois desdits Ponts et Chaussées, et avoir la garde et le dépôt desdits plans, cartes et mémoires y relatifs". En exigeant du Bureau des dessinateurs de Paris une mission de formation, cet arrêt peut être considéré comme l'acte fondateur de l'École des ponts et chaussées. En effet la vocation pédagogique de l'établissement ira en s'affermissant dans les années qui suivent sa création, au point qu'on emploie à son sujet, déjà à la fin des années 1750, de façon indistincte les appellations d'École et de Bureau. En 1775, un règlement portant 78 articles, signé par Turgot, consacre définitivement le terme d'École.

Lorsque Perronet arrive à Paris pour assurer ses nouvelles tâches, il n'existe aucun établissement consacré à la formation systématique des ingénieurs. Cette absence de modèle explique les nombreux tâtonnements qui accompagnent la mise en place de l'École dont le visage sera façonné peu à peu par la main de Perronet. Mais, avant de parler de son œuvre de pédagogue, quel est cet homme, qui, en 1778, se verra offrir par des élèves reconnaissants un buste en marbre avec l'inscription *Patri carissimo familia* ?

Né à Suresnes le 25 octobre 1708, fils d'un cadet des Gardes-Suisses, Perronet doit renoncer à entrer dans le corps des fortifica-

tions pour des raisons de fortune. Il embrasse alors la profession d'architecte et entre en 1725 dans le bureau du premier architecte de la Ville de Paris, Debeausire. Tout en perfectionnant ses connaissances en mathématiques et en physique grâce aux cours de Privat de Molières au Collège de France, l'architecte Perronet se voit confier plusieurs projets dont celui du grand égout et la construction du quai des Tuileries (rappelons que les architectes de ce temps remplissaient également l'office d'ingénieur). S'étant tourné vers les travaux publics, il entre en 1735 dans le Corps des Ponts et Chaussées, en qualité de sous-ingénieur de la généralité d'Alençon. Deux ans lui suffisent pour passer ingénieur de Généralité. Dix ans de zèle et de talent déployé dans cet emploi le font venir à Paris. Sa nomination au Bureau des dessinateurs en 1747 annonce le début d'une grande carrière. Directeur de l'École jusqu'à sa mort, il prend la tête du Corps des Ponts et Chaussées en 1763. Praticien, architecte sensible à l'hydrodynamique, il renouvelle l'art de construire les ponts. Ceux de Neuilly, de Pont-Sainte-Maxence et de la Concorde nous rappellent son talent d'artiste et de constructeur. Emploi de piles très minces ; usage de voûtes très plates, en arc de cercle, ayant leurs naissances au-dessus des plus grandes eaux ; structure discontinue des piles, formées de deux groupes de colonnes séparés par un vide, autant d'innovations signées par Perronet dont la première a fait école. Ses "cintres retroussés", reposant à la naissance des piles sans appuis intermédiaires, témoignent également de son goût pour l'innovation en tant que constructeur. Constructeur de plus de 2 500 kilomètres de routes, hydraulicien avec le projet du canal de l'Yvette et de la Bièvre pour alimenter Paris en eau potable, Perronet intervient également sur les rades de Cherbourg et de Saint-Jean-de-Luz, les ports du Havre, de Dunkerque et de Saint-Domingue, et donne également son avis sur une

multitude d'autres projets. Ses descriptions de la "façon dont on fait les épingles à Ligte" et de celle "dont on réduit le fil de laiton à différentes grosseurs", reprises dans l'*Encyclopédie*, montrent son intérêt de pionnier pour l'organisation "scientifique du travail". Fréquentant le milieu des encyclopédistes, membre de l'Académie d'architecture et de l'Académie des sciences ainsi que de plusieurs sociétés étrangères, Perronet est anobli par Louis XV, en 1763, et fait chevalier de l'ordre de Saint-Michel. La reconnaissance de ses mérites va traverser l'Ancien Régime : l'Assemblée constituante de 1791 lui accorde une rente de 22 600 livres "à raison de ses longs et excellents services". Mais c'est l'organisation de l'École des ponts et chaussées qui est l'œuvre de prédilection de Perronet. Organisation originale.

Un règlement datant du 11 décembre 1747 jette les bases d'un enseignement mutuel qui va caractériser l'École tout au long du XVIII^e siècle. Munis d'une lettre de recommandation des personnalités (savants, ingénieurs et grands seigneurs), sélectionnés par le seul Perronet à la suite d'un entretien informel et sur la base d'une série de critères hétéroclites (profession du père, éducation et bonnes mœurs, robustesse, célibat, connaissances élémentaires en dessin et géométrie...), les candidats choisis entrent dans une École dépourvue, jusqu'à la Révolution, de professeurs régulièrement appointés. Ce sont les élèves les plus avancés dans un domaine qui font bénéficier leurs camarades de leurs connaissances sur les mathématiques (géométrie, algèbre, éléments de calcul différentiel et intégral), la mécanique et l'hydraulique, la coupe des pierres et le trait de charpente.

Les élèves suivent aussi, à leurs frais, chez des professeurs privés, des cours en dehors de l'École, ceux-ci étant groupés dans deux séries. Les cours de la première

série (physique, chimie, histoire naturelle et hydrodynamique) restent facultatifs. Ceux de la seconde (dessin et architecture civile, tout ce qui concerne les ponts et les routes, et architecture hydraulique à savoir : digues, jetées, écluses, canaux, ports, assèchements, distribution d'eau...) sont obligatoires. Pendant longtemps ils sont dispensés chez l'architecte Blondel, puis chez Dumont et Daubenton. Le règlement prévoit onze heures de présence quotidienne à l'École, mais il semble qu'une certaine marge soit laissée aux élèves, ne serait-ce que pour suivre leurs cours à l'extérieur. Grâce à l'enseignement mutuel, dont le principe innovant emportera sous le règne des Bourbons (1815-1830) un vif succès dans l'instruction primaire cette fois-ci, et au système des cours privés, les frais de fonctionnement de l'École peuvent strictement se réduire, tout au long du Siècle des lumières, aux modestes rémunérations des élèves-professeurs.

Sur cet enseignement théorique vient se greffer une formation pratique poussée que les élèves reçoivent, au cours de la belle saison et auprès des ingénieurs du Corps, sur les chantiers les plus intéressants, formation accompagnée par ailleurs de gratifications. Des élèves expérimentés, tout au plus au nombre de dix, appelés "appointés", se voient parfois détachés, pour un ou deux ans, auprès des ingénieurs de province à la demande de ceux-ci. Quelques heureux élus peuvent compléter leur formation à l'étranger : une mission de huit mois en Italie, terre d'architecture, puis en Hollande mais aussi en Angleterre, pays plus technicien, est offerte chaque année à un élève, celui-ci devant réaliser "des dessins cotés des principaux ponts, des écluses, des machines et autres choses les plus pittoresques qu'il aura rencontrées dans son voyage, et ces dessins ou une copie, ainsi que les mémoires relatifs, seront déposés à l'École pour servir à l'instruction

des autres élèves".

La formation pratique comprend également une série de travaux graphiques que les élèves réalisent dans des ateliers, où ils se surveillent mutuellement, sous la coordination du sous-ingénieur attaché à l'École. Mentionnons enfin les cours d'équitation et de natation donnés à partir de 1785 : le futur ingénieur des Ponts, homme du terrain, doit disposer d'une bonne constitution physique.

Nous ne pouvons pas quitter l'École sans parler d'une autre originalité de son mode de fonctionnement : *le mode de classement des élèves* institué par Perronet, au début des années 1770 et repris intégralement dans le règlement de 1775. Ce mode attribue à chaque élève des "degrés" d'instruction qui varient en fonction des études (de 6 à 12 degrés) et de l'expérience professionnelle antérieures à l'entrée à l'École (10), des cours suivis par les élèves à l'extérieur de l'école (6 degrés pour chacun), des campagnes annuelles (10), des cours professés (l'élève-professeur pouvait gagner entre 10 et 30 degrés en fonction de la leçon professée), et surtout *des concours*. Le système d'examens oraux étant inconnu à l'époque, une quinzaine de concours est proposée chaque année à tous les élèves qui étaient ainsi jugés : sur des résolutions de problèmes, pour les mathématiques, la mécanique et l'hydraulique y comprises (40) ; sur des projets, pour l'architecture civile (22) ou de travaux publics (26 degrés pour les ponts) ; sur des coupes de pierre (20), des levés de plans (16), des nivellements (14), des dessins (10 degrés pour le dessin de la carte géographique et topographique), des compositions de style (18) et d'écriture (5)... Chaque prix rapporte un nombre de degrés d'instruction proportionnel à la difficulté de l'épreuve et à la charge de travail qu'elle représentait ; ces degrés sont accompagnés d'une somme d'argent destinée à l'achat de livres et d'instruments de mathématiques.

Notons que l'échelle de degrés est une échelle discontinue : si le premier prix du concours vaut N-1, le 1^{er} accessit N/2, le 2^e accessit N/2-1. Quant aux compositions non primées, elles forment deux catégories : compositions insuffisantes, refusées, tenues pour nulles ; et compositions admises au concours, obtenant chacune N/4 degrés.

Après totalisation du nombre des degrés obtenus, les élèves sont *répartis dans trois classes*. Chaque classement s'opérant sur l'ensemble des élèves, sans distinction de classes, on peut, selon les succès obtenus, *rester longtemps dans la même classe, ou passer rapidement à la suivante, ou encore redescendre dans la précédente*. On voit qu'avec le système de degrés l'ancienneté ne joue aucun rôle dans l'avancement des élèves durant leur scolarité. C'est le *mérite individuel, stimulé par des politiques d'émulation (concours)*, qui détermine seul la trajectoire de chacun à l'intérieur de l'École. Cet accent sur le mérite cadre très bien par ailleurs avec les aspirations élitistes et méritocratiques du siècle (de sa fraction éclairée) qui remet en cause les distinctions traditionnelles fondées presque uniquement sur le rang au détriment du talent.

La discontinuité de la notation, autre trait original du système pédagogique mis en place par Perronet, permet aux plus doués de se distinguer rapidement, d'accéder aux premières places, et de parvenir de bonne heure à l'emploi d'ingénieur, alors que les moins bons piétinent. Ainsi, pour la période 1775-1785, la durée de séjour à l'École des ponts et chaussées se réduit à quatre ans pour les meilleurs élèves, elle est de sept ou huit ans en moyenne, et monte à plus de douze ans pour ceux qui arrivaient péniblement au but. Plusieurs élèves n'arrivant pas à décoller des derniers rangs quittent l'École, la moitié seulement des élèves classés est ensuite reçue dans l'administration des Ponts. Ce

système d'évaluation, voulant instaurer une alliance entre l'efficacité et la justice, a pourtant son revers dans la mesure où certains élèves ne travaillent désormais plus que pour acquérir des "degrés" lors des concours susceptibles de leur faire gagner des places au classement général : il s'agit de la pratique "d'agiotage" dénoncée en 1791 par l'ingénieur Ferregeau.

Il faut enfin citer, parmi les traits originaux de l'École au XVIII^e siècle, l'organisation de la discipline. Celle-ci est assurée d'une part par l'*Administration de l'École* comprenant, outre Perronet, un sous-directeur, de Chézy, nommé en 1763, et un sous-ingénieur qualifié d'inspecteur, Lesage, à partir de 1776, d'autre part par *les élèves eux-mêmes*. Ces derniers n'hésitent pas à réclamer l'exclusion de camarades, souvent pour des raisons relevant de la discrimination sociale. Dans la seule année 1758, ils demandent et obtiennent l'exclusion de sept de leurs camarades, pour des motifs de type : "Le sieur S... est entièrement sans éducation, sans sentiment d'honneur, d'une basse naissance; de plus convaincu d'avoir frayé avec ses chefs d'ateliers et de n'avoir vu à Compiègne que des gens de bas aloi". Méritocratique et novatrice quant à son système de notation et d'avancement, l'École baigne également, on le voit, dans l'univers culturel de l'Ancien Régime.

Fonctionnant pendant un demi-siècle, ce régime pédagogique d'auto-instruction prend fin en 1795, époque où l'institution devient école d'application de l'École polytechnique récemment créée (1794). Alimentée désormais par des élèves ayant reçu une formation scientifique poussée, l'École des ponts et chaussées abandonne définitivement l'enseignement mutuel au profit d'un enseignement magistral. Une nouvelle ère commence alors pour la plus ancienne école civile d'ingénieurs du monde.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Les informations contenues dans cet article proviennent des ouvrages et articles suivants :

- A. Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne. L'École des ponts et chaussées 1747-1851*, Paris, Presses de l'ENPC, 1992.
- D. Gazier, "Aperçu sur l'évolution de l'École des ponts et chaussées depuis sa création jusqu'à nos jours", dans *Regards sur la France*, 5^e année, n° 14, oct. 1961, p. 3-26.
- F. de Dartein, "La vie et les travaux de Jean Rodolphe Perronet", *Annales des ponts et chaussées*, 1906, 4^e semestre, p. 5-87.
- G. Coronio (dir.), *250 ans de l'École des ponts en cent portraits*, Paris, Presses de l'ENPC, 1997.

Sur le modèle méritocratique incarné par l'École au XVIII^e siècle, on peut consulter l'article de D. Julia, "Le modèle méritocratique entre Ancien Régime et Révolution", dans B. Belhoste et al. (dir.), *La France des X, deux siècles d'histoire*, Paris, Économica, 1995, p. 33-50.

Le système d'auto-instruction adopté par l'École prend tout son relief si on le compare avec le type d'enseignement, beaucoup plus scolaire, dispensé à sa grande rivale au XVIII^e siècle, l'École du Génie de Mézières créée en mai 1748, voir R. Taton, "L'École royale du Génie de Mézières", dans R. Taton (dir.), *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII^e siècle*, Paris, Hermann, 1964, p. 559-615.

Sur la carrière du principe de l'enseignement mutuel, voir M. Gontard, *L'enseignement primaire en France de la Révolution à la loi Guizot (1789-1833)*, Paris, Les Belles Lettres, 1959, p. 273-296.

■

Pour son 250^e anniversaire l'École nationale des ponts et chaussées s'installe dans de nouveaux locaux à Marne-la-Vallée.

L'ensemble immobilier ultra-moderne à 7 minutes de la gare RER A de Noisy-Champs est d'un accès facile depuis Paris et permettra à l'ENPC de se tourner résolument vers l'avenir.