



**HAL**  
open science

## Modeler le territoire : les ingénieurs des Ponts et Chaussées (fin 18e-début 19e isècles)

Nicolas Verdier

► **To cite this version:**

Nicolas Verdier. Modeler le territoire : les ingénieurs des Ponts et Chaussées (fin 18e-début 19e isècles). Laboulais, Isabelle. Les usages des cartes (XVIIe-XIXe siècle), pour une approche pragmatique des productions cartographiques, Presses Universitaires de Strasbourg, pp.51-66, VI-VII, 2008, Sciences de l'Histoire. halshs-00344731

**HAL Id: halshs-00344731**

**<https://shs.hal.science/halshs-00344731v1>**

Submitted on 5 Dec 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Modeler le territoire : les ingénieurs des ponts et leurs usages de la carte (fin XVIII<sup>e</sup> – début XIX<sup>e</sup> siècle)

*Nicolas Verdier\**

Modeler : présenter sous la forme d'un modèle, mais aussi aménager.

**D**ire tout le bien que les mathématiques analytiques ont amené aux élèves ingénieurs des Ponts et Chaussées ayant suivi l'enseignement de l'École polytechnique est un lieu commun du discours sur l'histoire des Ponts et Chaussées. D'un seul coup, ou presque, le fossé avec l'École du génie de Mézières, à la formation théorique et mathématique, précoce, et l'École des ponts et chaussées où était dispensé un savoir plus proche du terrain et de la géométrie, se trouvait comblé. De là découle l'explication habituelle du destin exemplaire des ingénieurs ainsi formés. Je souhaite donner ici une vision différente de ce processus en m'intéressant au statut de la carte et à son évolution du fait même de cette mutation. À la vision progressiste qui va clairement vers l'hagiographie du corps<sup>1</sup>, je préférerais donc la vision moins romantique du bilan, non en pertes et en gains, mais plus modestement en termes de différentiels de morphologie des argumentaires servant à démontrer la pertinence des actions des ingénieurs.

La coupure, un peu trop facile, est ici celle de la Révolution. Dans les faits, les processus commencent avant elle pour se terminer bien après. En effet, beaucoup d'ingénieurs formés avant la Révolution continuent d'être actifs – parfois

---

\* Équipe EHGO (Épistémologie et histoire de la Géographie) – UMR « Géographie-cités » (CNRS/Paris I/Paris VII)

aux sommets de la hiérarchie du corps – sous la Restauration, voire sous la monarchie de Juillet. Il faut attendre le début des années 1820 pour voir la nature des enseignements de l'École profondément affectée avec, par exemple, l'arrivée de Henri Navier et de Barnabé Brisson comme professeurs, à la suite de la décision de Charles Bérigny devenu inspecteur de l'École vers 1816<sup>2</sup>.

### Le XVIII<sup>e</sup> siècle : plans ou cartes ?

La première question à poser pour qui s'intéresse aux productions cartographiques des ingénieurs des Ponts et Chaussées des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles est celle du corpus graphique à prendre en compte. Il y a là, semble-t-il, une question bien académique. En effet, distinguer entre cartes et plans, c'est en revenir aux distinctions propres à la géographie et à l'échelle. Cependant, mon hypothèse est que cette question en apparence très convenue aujourd'hui ne l'était en rien à l'époque, et que fondamentalement c'est autour d'elle qu'il faut articuler celle de l'usage des productions graphiques par les ingénieurs des Ponts. À regarder les planches de l'atlas de Daniel-Charles Trudaine, à observer les plans d'extension urbaine ou ceux de canalisation, toujours le mot « plan » apparaît. Les cartes sont rares, et apparaissent surtout au XIX<sup>e</sup> siècle. Bernard Lepetit en fait même l'un des critères de l'absence du concept de réseau chez les ingénieurs des Ponts et Chaussées au XVIII<sup>e</sup> siècle. Pour lui, « les ingénieurs sont plus arpenteurs que cartographes<sup>3</sup> »... La première carte des routes liée au corps des Ponts serait alors la *Carte itinéraire de la France* de 1814<sup>4</sup>, et dire son utilisation alors que le projet de numérotation des voies n'aboutit pas réellement serait problématique. Quoi qu'il en soit, avant cette date, pas ou peu de cartes ; après, des cartes et donc un objet d'étude restreint. On l'aura compris, je proposerai ici une lecture parfaitement opposée à cette idée, même si elle ne refuse pas une dichotomie entre cartes et plans.

#### *Un univers saturé de cartes ?*

Antoine Picon a montré de façon souvent élégante combien la carte faisait partie du monde de l'ingénieur des Ponts et Chaussées. Les concours de cartes de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle montrent l'importance de l'objet. En effet, depuis qu'Anne Robert Jacques Turgot a instauré un concours de cartes au sein de l'École des ponts et chaussées en 1776, la production de cartes utopiques de très belle facture y est régulière jusqu'au moment de la Révolution. Un concours de cartes, moins impressionnant quant à la qualité des productions, existait déjà auparavant, et ce depuis la création de l'École. Montrant tant l'humour des auteurs (au travers de jeux de mots qui superposent cartes à jouer, cartes de visite et cartes géogra-

phiques) que la maîtrise technique de la représentation cartographique ou que les volontés de réorchestration, sur la carte, de la nature par ces élèves ingénieurs, ces cartes indiquent à tous le moins une certaine familiarité des étudiants avec l'objet<sup>5</sup>. Par ailleurs, pour ce qui est, par exemple des planches de l'atlas de Trudaine, leur échelle varie entre le 1/8 863 et le 1/8 783. On est là, si l'on en croit le manuel de cartographie de Buchotte en usage lors de la formation des ingénieurs des Ponts et Chaussées, à la limite entre cartes et plans. D'après les normes que celui-ci fournit, le « plan en grand d'une place » est au 1/864, le « plan d'une place » doit être au 1/7 199. En revanche, la carte particulière d'une place doit être au 1/28 799, alors que la carte particulière d'une élection doit être au 1/109 581. La gradation entre les plans, aussi bien qu'entre les cartes fait donc de l'une des productions graphiques les plus importantes des ingénieurs des Ponts, un objet à la limite des deux catégories. Ajoutons que les éléments du paysage tels qu'ils semblent apparaître dans les planches de l'atlas de Trudaine<sup>6</sup> correspondent trait pour trait aux recommandations que Buchotte énonce dans la partie de son manuel relative aux cartes particulières, et non aux plans (**Document n° 3** de la contribution de Stéphane Blond)<sup>7</sup>. Enfin, ces planches qui occupent une bonne partie de la production des ingénieurs des Ponts et Chaussées des pays d'élection sont décrites dans de très nombreux cas sur les documents eux-mêmes, comme des cartes : ainsi, dans l'atlas de Trudaine pour la généralité de Caen, la route n° 8 est décrite en « 5 cartes ».

Des cartes il y a donc bien, du moins sont-elles construites et décrites comme telles dans le cas le mieux documenté pour les généralités comprises dans le ressort des ingénieurs des Ponts et Chaussées que représente l'atlas de Trudaine. Dans les pays d'états, ce qu'illustre l'atlas de Jean Ogée, ingénieur des Ponts et Chaussées, les planches relatives aux grands chemins sont appelées « cartes » et sont au 1/60 675<sup>8</sup>.

### *Le plan, un rapport à la carte*

La différence entre plans et cartes se résout d'abord par l'examen du rapport à la représentation graphique qu'ont les ingénieurs des Ponts et Chaussées. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, chez ces ingénieurs, le nœud de la discussion se trouve dans le sens du mot projet.

Premier élément de réflexion, dans l'*Encyclopédie* de Diderot et d'Alembert, le mot projet est synonyme du mot dessein, ce même mot utilisé par Buchotte à propos du dessin. L'article « projet » de l'*Encyclopédie* énonce ainsi : « Le projet est un plan, ou un arrangement de moyens, pour l'exécution d'un dessein : le dessein est ce qu'on veut exécuter ». Quant au dessin, « en Architecture, [il] est une représentation géométrale ou perspective sur le papier, de ce qu'on a projeté [*sic*] ».

Chez les ingénieurs des Ponts et Chaussées, la relation entre ces définitions se construit de la manière suivante : 1° le projet est un dessin ; 2° le dessin est une représentation géométrale ou perspective sur le papier ; 3° qui est ce que l'on veut exécuter. Le plan est donc un objet particulier de la graphique qui relève du projet, ce qu'*a priori* on ne dira pas nécessairement de la carte.

Un deuxième élément de réflexion se trouve dans l'histoire de la formation des ingénieurs des Ponts et Chaussées. Longtemps, l'art de l'ingénieur n'est qu'une des branches du savoir des architectes. Les seuls ingénieurs qui s'autonomisent tôt sont les ingénieurs du Génie, chargés des fortifications. Le deuxième corps à s'autonomiser est le corps des Ponts et Chaussées créé en 1716 par le duc d'Orléans. Les ingénieurs, souvent recrutés au coup par coup, ne commencent à former un corps qu'à partir du moment où une école de formation est instituée. L'histoire en est bien connue. Trudaine, intendant des finances qui reçoit dans sa charge l'administration des Ponts et Chaussées, relance l'enquête cartographique initiée par Philibert Orry, et crée pour ce faire le « bureau des dessinateurs » dont la tâche est double : coordonner l'action des ingénieurs sur le terrain, mais aussi assurer l'instruction des élèves. L'arrêt du 14 février 1747 précise que Jean-Rodolphe Perronet doit conduire et inspecter les « 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<sup>9</sup> ». On l'aura noté, ce qui sera un jour l'École des ponts et chaussées est à son origine le bureau des dessinateurs. C'est là que l'élève ingénieur – encore appelé géographe et dessinateur –, qui sera une fois en poste chargé d'aménager le territoire, doit apprendre les pratiques nécessaires à sa profession. Le bureau des dessinateurs est d'ailleurs placé sous l'autorité du géographe Jean-Prospér Mariaval. La représentation graphique des plans et des cartes est donc l'élément majeur de la formation des ingénieurs des Ponts et Chaussées dispensée par le bureau des dessinateurs. Le reste, l'élève ingénieur l'apprend sur le terrain lors de stages d'été, ou en allant suivre des cours ailleurs, voire en profitant des conseils que les élèves plus avancés peuvent lui donner. On trouve ici l'utilité première de la carte pour l'ingénieur des Ponts et Chaussées. Sa maîtrise est la condition *sine qua non* de son intégration au corps : pas de carte, pas d'ingénieur des Ponts. Elle est sa marque de fabrique.

On notera que les ingénieurs des Ponts et Chaussées des pays d'État produisent eux aussi de nombreuses cartes. Or, ni la construction de routes ni celle de ponts ne nécessitent réellement ces productions. Les profils en long, les tableaux de dépense ou la présentation des volumes de matière à déplacer ne sont pas moins pertinents qu'une représentation graphique à cet égard. Avant que ne se mette en place le corps des Ponts et Chaussées, des routes étaient construites et entretenues sans plans ni cartes. Le fait que les ingénieurs des Ponts extérieurs au

corps produisent ces cartes peut donc être vu tout à la fois comme une volonté d'intégration, comme le résultat de la diffusion du modèle de ce que doit être un ingénieur (c'est-à-dire un producteur de cartes et de plans<sup>10</sup>), et enfin comme une double imprégnation des pratiques de cartographie du XVIII<sup>e</sup> siècle commençant et de la volonté de constitution d'un corps.

Selon Picon, cette pratique des plans et des cartes est, chez les ingénieurs, « la seule approche un tant soit peu théorique des problèmes posés par le territoire<sup>11</sup> ». En effet, il ne faut pas confondre la formation des ingénieurs du Génie, qui passe par un savoir mathématisé et très théorique, avec celle des ingénieurs des Ponts, qui relève plus de l'expérience et de la géométrie. J'oppose ici, à la manière de l'*Encyclopédie*, et plus précisément de d'Alembert, d'une part les mathématiques pures qui « considèrent les propriétés de la grandeur d'une manière abstraite », qui sous-entendent le calcul et qui renvoient à l'arithmétique, aux mathématiques mixtes, d'autre part, dans lesquelles la géométrie renvoie à la mesure du concret, en tant que science des propriétés de l'étendue<sup>12</sup>. Dès lors, pour les élèves ingénieurs des Ponts, pratiquer la cartographie géométrale, c'est prétendre amalgamer le concret et sa représentation. Ou, peut-être plus précisément, c'est essayer de produire un objet qui lie intimement le concret à la proposition de l'ingénieur. Pour dire les choses autrement, il me semble que la cartographie de la France, telle qu'elle est pensée par triangulation à l'intérieur d'un montage mathématique, et qui aboutit à une carte faite de beaucoup de blancs, se veut moins concrète que celle de l'ingénieur des Ponts et Chaussées.

Quittons maintenant la formation pour passer au projet de l'ingénieur. Dans ce cadre et pendant la période qui va de 1730 à 1800 (dates rondes), la carte est indissociable du projet. Ce que nous connaissons le plus souvent de l'atlas de Trudaine, ce sont ses belles planches bien lisses et homogènes. Mais ce qu'envoient les ingénieurs depuis leur terrain est un document qui mêle, sur une même feuille, description géométrale et devis. La planche dit la nature en tant que lieu de l'aménagement, et dit, dans le même temps, le projet. Elle est un rassemblement du passé et du futur puisqu'elle offre dans le même moment l'état des lieux *ante*, et la proposition. La position centrale de la future ou nouvelle route pour les planches de l'atlas de Trudaine réorganise d'ailleurs la nature autour de la route. Il y a, à ce titre, un véritable projet de maîtrise du territoire rendu possible par ces planches. De plus, celles-ci valident l'utilité de l'investissement lié au projet. En effet, le calcul économique, tel qu'il se met en place dans le corps des Ponts à cette époque, prévoit dans ses calculs de tenir compte de l'espace qui encadre la future route dans les limites d'une demi-lieue de chaque côté, comme chez Charles Joseph Le Jolivet ou Jean de Pommereul<sup>13</sup>. Ogée, dans son *Atlas itinéraire de Bretagne*, reprend en partie ce principe en se limitant aux objets remarquables contenus dans cette zone. Quant aux planches de l'atlas de Trudaine, la nature des

cultures y est sommée par grandes catégories, labours, bois, vignes... Ce sont là les catégories que Buchotte, dans son traité de dessin, demandait à voir représenter sur les cartes, sans attacher d'importance à la réalité de leur morphologie sur le terrain.

Terres labourées, & labourables; comme il y en a souvent beaucoup à faire dans l'accompagnement d'un plan on doit rechercher, comme pour le bois, un goût qui soit léger & expéditif, pourvû qu'il soit bon, & suivi de plusieurs, voicy le goût dans lequel je les fais, s'il plaît, comme je n'en doute pas, on le suivra; mais auparavant, il est bon de dire qu'il y a trois choses à observer dans la manière de faire les terres labourées, pour éviter le mauvais goût dans lequel plusieurs tombent sçavoir:

la première, de ne point sillonner toutes les pièces de terre dans un même sens, mais de prendre garde qu'en évitant ce défaut de tomber dans un autre, en les faisant alternativement dans un sens contraire, ce qui feroit le panier d'osier; 2° d'éviter que celles qui sont voisines et contiguës, soient toujours de même figure & grandeur, si ce n'est très rarement & par intervalles; & enfin de ne point arranger les pièces de terre d'une manière affectée, ni trop comptée<sup>14</sup>...

Le détail importe peu, que ce soit dans le dessin, où Buchotte propose de dessiner des champs qui n'ont pas tous la même forme, ou dans le calcul économique. On est ici finalement assez proche du cadastre par épreuves tel qu'il sera pensé par la Révolution commençante<sup>15</sup>.

La planche ainsi produite a donc diverses fonctions, elle résume le projet dans un modèle synthétique qui associe formes de la nature, proposition de l'ingénieur, devis, et utilité du projet.

### *Jeux d'échelle, de la carte au plan...*

Cette planche est, à ce moment particulier, un plan en même temps qu'une planification, ce qui ne l'empêchera pas, dans un autre contexte (qui peut parfois être décelable matériellement dans le passage de la minute à la planche finale), de devenir une carte. Il y a là toute la différence entre la minute et la carte, qui s'opère conjointement au changement de statut de l'objet. Car les minutes sont des projets, alors que les cartes peuvent servir de cadres aux futurs projets, cela même s'ils portent encore les traces de leurs origines. Charles Duclos, dans son *Essai sur la voirie et les Ponts et Chaussées de France*, publié à Amsterdam en 1759, explique ainsi le processus de décision. Tout en haut se trouve le ministre:

Celui-ci ne doit voir les objets que dans leur tout. La carte générale du Royaume, même réduite au plus petit pied, lui suffit pour la direction des Ponts et Chaussées. C'est assez qu'il connaisse en gros les routes & les rivières navigables qui les coupent, les principales villes qu'ils traversent, les ports & les

entrepôts où ils aboutissent. Qu'il sache à quelle dépense annuelle monte leur entretien & quelles sont les charges nécessaires de l'état du Roi, quels fonds on doit imposer annuellement pour en former la recette, et ce qu'il doit en accorder à chaque généralité.

Dans les départements des ingénieurs, les cartes doivent être à plus petite échelle, « parce qu'il faut l'allonger à mesure que le terrain diminue & se rétrécit; & que les objets demandent à être développés ». Là, ils les comparent aux plans particuliers des projets qu'ils font exécuter. Tous les sous-ingénieurs dont le ressort est concerné par le passage de la route seront, à leur tour, amenés à produire un plan sur l'étendue de leur district. On sait bien que, dans les faits, le mouvement n'est pas à sens unique, les projets locaux montent successivement tous les échelons puis, parfois associés à d'autres, redescendent depuis l'assemblée des Ponts et Chaussées, qui se tient à partir de 1747 chez Trudaine<sup>16</sup>, jusqu'aux ingénieurs sur le terrain. Les plans recopiés deviennent les futures cartes à partir desquelles de nouveaux plans pourront être formés. Le plan des uns est, une fois l'opération menée à son terme, la carte des autres. Chaque niveau de précision affine le précédent pour arriver au projet, véritable feuilleté de propositions. En cela, la planche joue un rôle supplémentaire pour l'ingénieur, puisqu'elle assure le changement d'échelle nécessaire au projet. Elle en est le vecteur. Une difficulté se glisse cependant ici, du côté des temporalités de cette transition. Concernant l'atlas de Trudaine, les routes faites sur le terrain ont dû s'adapter lors de la construction à des contraintes imprévues, et les cartes n'ont pas toujours été corrigées. Plus problématique, les routes cartographiées ne sont pas toujours réalisées sur le terrain. Ces cartes montrent le monde tel qu'il aurait dû être pour l'assemblée des Ponts et Chaussées, et non tel qu'il a été. En cela le plan et la carte, qui tous deux participent du projet, sont également, mais à des niveaux différents, des représentations utopiques du monde tel que les ingénieurs des Ponts et Chaussées souhaitent le modeler au XVIII<sup>e</sup> siècle.

Au total, la distinction entre cartes et plans doit, lorsqu'il s'agit des ingénieurs des Ponts et Chaussées, être entendue de la façon la plus souple: on y préférera probablement avec raison l'articulation entre les planches et le projet.

### *La carte pour homogénéiser l'espace*

Comme l'a parfaitement remarqué Benedict Anderson, la carte est une façon de domestiquer le territoire et son contenant<sup>17</sup>. Dans le cas des ingénieurs des Ponts et Chaussées, produire ainsi des cartes à l'échelle de provinces entières, voire à l'échelle du pays, c'est assurer son homogénéisation. Il y a là des résultats internes et externes au corps des Ponts. Quant aux résultats internes, le premier est celui de la quantification. La question de la superficie du territoire a longtemps



occupé les ingénieurs, le cas de Sébastien Le Prestre Vauban est suffisamment explicite<sup>18</sup>. Une récente étude sur la statistique allemande a montré combien cette question reste présente au début du XIX<sup>e</sup> siècle<sup>19</sup>. Pour la route, la question de la distance cumulée du réseau, régulièrement évoquée dans le calcul économique, peut enfin être tranchée. La France compte environ 4 000 lieues de routes royales en 1776. Les calculs économiques qui suivront devront tenir compte de ce chiffre. Or la question fonde la démarche des Ponts et Chaussées, toujours amenés à prouver l'utilité de leurs activités et des dépenses qu'elles occasionnent. On voit par ailleurs la proximité entre les deux œuvres cartographiques du XVIII<sup>e</sup> siècle français. Orry, dans les deux cas, a eu son rôle à jouer, relançant la carte de Cassini dans les années 1730, et démarrant l'enquête sur les routes après 1734<sup>20</sup>. Seule la nature de la synthèse est clairement divergente. Trudaine n'a pas essayé de réunir les différentes planches en une carte. Cela était-il possible? La question avait déjà été posée à plusieurs reprises à propos d'autres projets. D'abord, en 1732, le géographe Jean-Baptiste Bourguignon d'Anville avait souhaité faire lever par leurs desservants le plan de chaque paroisse depuis le clocher des églises pour les réunir ensuite en une carte de France<sup>21</sup>. Mais l'enquête n'avait pas débouché. Puis, en 1754, Claude-Sidoine Michel et Louis-Charles Desnos avaient mené à bien un projet relatif aux routes françaises en bricolant une carte qui rassemblait toutes les planches d'itinéraires composant leur *Indicateur fidèle*<sup>22</sup>. Dans les faits cependant, une telle opération était impossible sans redessiner intégralement les cartes. Le problème de la projection prend ici toute sa dimension. En effet, réunir des cartes qui ne tiennent pas compte de la rotondité de la terre est extrêmement difficile : les limites ne peuvent correspondre. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, les tentatives de certains géomètres de recomposer une carte de France à partir des planches du cadastre échouèrent en partie à cause de ces difficultés. Aujourd'hui, la différence entre cartes et plans repose d'ailleurs sur cette distinction : le plan y est une sous-catégorie de carte « représentant une surface d'étendue suffisamment restreinte pour que sa courbure puisse être négligée et que, de ce fait, l'échelle puisse être considérée comme constante<sup>23</sup> ».

Un dernier élément mérite d'être souligné quant à l'utilité pour les ingénieurs de cette vaste enquête sur les routes, qui, bon gré mal gré, a tout de même touché la France intégralement. Celle-ci a permis l'homogénéisation de l'espace français par la mesure. Avant que le système métrique ne s'impose, la toise, qu'elle soit réunie en lieues de 2 000 ou de 2 283 toises, mesure du « toisé » des voies, s'est diffusée, faisant progressivement passer une mesure nationale là où, jusqu'alors, les mesures locales dominaient. Pour les devis, c'est une forme de simplification que seul le système métrique d'après les années 1830 égalera.

Au-delà, cette cartographie à visée exhaustive, même si elle se limite à un type de voie, doit être vue comme un fait régalien. Elle impose un modèle de

lecture unique du territoire routier national<sup>24</sup>, tout en fixant le domaine d'intervention des ingénieurs des Ponts et Chaussées. À titre de comparaison, si les recensements exhaustifs donnent des modèles de lecture démocratiques (un homme – un vote), la cartographie des ingénieurs des Ponts français offre un modèle centralisé de l'État dans lequel les communications irriguent le territoire depuis Paris. Cette tension entre un modèle de répartition et un modèle de diffusion reviendra dans les mêmes termes dans les années 1830, lorsqu'il s'agira de proposer un plan d'équipement de la France en chemins de fer. Pour Baptiste Alexis Victor Legrand, alors à la tête des Ponts et Chaussées, c'est la métaphore graphique de l'étoile liant Paris aux frontières qui sera valorisée. Les premières représentations du territoire français par anamorphose cartographique centrée sur Paris en sont le résultat direct<sup>25</sup>. Pour les représentants des villes intermédiaires, ce seront les intérêts locaux qui devront être mis en avant.

### Le XIX<sup>e</sup> siècle : triomphe et marginalisation de la carte

L'arrivée de Gaspard Riche de Prony à la tête du corps des Ponts et Chaussées entame son processus de réorganisation<sup>26</sup>. Les propositions que de Prony effectuent, un an avant la mise en place de l'École polytechnique, vont vers une mathématisation des savoirs. Après quelques hésitations sur le statut de l'École – qui en ferait un temps une simple école d'application de Polytechnique –, celle-ci est réorganisée par le décret du 7 fructidor an XII (25 août 1804). De Prony y crée trois chaires, une de mécanique appliquée, une autre de stéréotomie appliquée aux arts du dessin, de la coupe de pierre et de la charpente, et une troisième de construction. À l'enseignement mutuel succèdent donc des cours magistraux. Aux solutions par approximation qui avaient été une marque de fabrique de l'École succède une volonté de précision. Sont ainsi distinguées, en mécanique, les solutions rigoureuses des solutions approchées... L'intuition visuelle que le plan recelait recule devant le calcul. L'enseignement des Ponts et Chaussées change donc du tout au tout. Si l'on y ajoute le passage obligatoire par l'École polytechnique où les mathématiques analytiques sont enseignées, c'est tout une forme de savoir qui se voit remplacer par une autre. La carte, l'objet identitaire du corps, n'est plus qu'un outil comme un autre pour les ingénieurs des Ponts.

L'un des éléments forts à prendre en compte dans cette histoire du rapport à la carte des ingénieurs vient d'abord, en fait, d'un autre lieu que celui des mathématiques analytiques. Au moment de la Révolution arrivent simultanément à terme deux travaux lourds, même s'ils n'ont pas la même échelle. Le premier est la carte de Cassini, qui devient progressivement accessible – tandis que la carte d'État-Major, malgré sa qualité, reste longtemps en dehors de la sphère

d'utilité des ingénieurs. Le second est le plan Verniquet, pour la ville de Paris. Fondamentalement, les deux objets se ressemblent, même si le plan Verniquet est à une autre échelle, ce qui permet d'obtenir, par multiplication des visées, une précision sans pareille<sup>27</sup>. À ce titre, ces cartes sont appropriables par les nouveaux ingénieurs des Ponts (elles relèvent d'un même univers d'exigence); ils les emploient d'ailleurs très rapidement. Le premier exemple sera ici le plan Verniquet, qui sert de base aux travaux de Pierre-Simon Girard lorsque celui-ci est chargé de détourner les eaux de l'Ourcq pour approvisionner Paris<sup>28</sup>. Le plan, qui date du milieu des années 1790 (an IV), est repris dès 1807 par Girard qui souhaite obtenir un nivellement général de Paris, de façon à opérer au mieux sa canalisation<sup>29</sup>. On retrouve ici la logique de la comparaison de deux niveaux de production graphique, comme lors des procédures présentées par Duclos. L'innovation, réelle, vient du fait qu'il n'est pas encore possible à l'époque de franchir un niveau d'échelle supplémentaire. Le nivellement de la France est encore loin d'avoir abouti. C'est donc sur la qualité du plan de Verniquet et sur l'innovation que représente le nivellement de Paris que la démarche de cet ingénieur s'appuie. La superposition des échelles disparaît au profit de la précision et de la scientificité. Le plan est remarquable par sa qualité, il figure les altitudes sous la forme d'isolignes, ce qui reste une méthode extrêmement difficile à cette date. Au-delà du réemploi, ce qui semble distinguer les cartes qu'il va être amené à produire, c'est principalement le fait qu'il les publie dès 1812<sup>30</sup>. À l'intérieur du corps, ce type de pratique qui met en avant un ingénieur plutôt que le corps lui-même était extrêmement rare avant la Révolution<sup>31</sup>. Les cartes sont d'ailleurs republiées entre 1831 et 1843, *via* une nouvelle diffusion de l'activité de Girard sous la forme d'un gros ouvrage en trois volumes dont un atlas<sup>32</sup>. Celui-ci y expose les difficultés rencontrées lors du creusement du canal, faisant de son intervention une véritable aventure dont il est le héros. L'image de l'ingénieur des Ponts et Chaussées s'enrichit de ces aventures et du mythe du progrès<sup>33</sup> qui l'accompagne, tout en décalant encore le statut de la carte. Celle-ci n'est plus là pour aider à penser la canalisation, elle sert de preuve à la geste de l'ingénieur. On notera, de ce point de vue, la différence immense entre cette production et celle d'un François Laurent Lamandé, pourtant membre reconnu du corps, qui, après une lutte à couteaux tirés contre les ingénieurs du Génie finit par obtenir le droit de proposer une extension du port du Havre et de ses fortifications en 1786. Les niveaux de virtuosité sont élevés des deux côtés, même s'ils ne relèvent pas des mêmes registres. Lamandé s'appuie sur le plan terrier de la ville, récemment mis à jour (1764), pour construire son projet d'aménagement urbain<sup>34</sup>. La reprise de carte est déjà présente, mais pas encore, pour le moment, ni la précision ni la publicité.

Quant à la carte de Cassini, on en trouve de nombreux usages tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du corps. Éric Brian a parfaitement explicité la nature de

l'emploi qu'en fit Jean-Baptiste François de La Michodière dans son « Essai pour connaître la population du Royaume » paru dans les *Mémoires de l'Académie royale des sciences*<sup>35</sup>. Dès l'an VIII, Joseph-Michel Dutens, un ingénieur des Ponts, publie une *Description topographique de l'arrondissement communal de Louviers* qui n'est d'ailleurs pas particulièrement bien reçu par Jean-Antoine Chaptal, alors en charge de la statistique préfectorale<sup>36</sup> (il trouve le mémoire insuffisamment pourvu en statistiques). L'ouvrage contient une copie de la carte de Cassini, limitée à la forme de l'arrondissement communal de Louviers (**Document n° 1**). Là encore, on trouve, comme chez Girard, une tentative de fabrication d'un cadre plus large pour renvoyer à une pratique de terrain. Dans cette description topographique en effet, Dutens, après avoir décrit les reliefs, dresse une longue liste d'aménagements nécessaires au sein de l'arrondissement dans lequel il est en poste depuis deux ans – après avoir travaillé sous les ordres de Girard. Mais tandis que Girard avait une mission bien précise, la production cartographique de Dutens semble moins nettement reliée à sa fonction d'ingénieur. L'absence de connexion entre le texte et la carte est peut-être le signe d'une vision d'évidence de celle-ci, qui résumerait l'ensemble de son discours. Notons cependant que la carte de Cassini, au relief peu marqué, se prête mal à ce type d'usage. Déjà, son souhait de se faire connaître par ses propres recherches semble pousser Dutens à sortir de sa fonction pour en épouser une autre.

Restent des usages plus surprenants, comme celui de l'ingénieur Antoine Defontaine. Celui-ci, contrairement à Girard ou à Dutens, est un produit de la nouvelle École des ponts et chaussées. Polytechnicien en 1803, élève ingénieur en 1805, il est ingénieur en chef en 1827, devient inspecteur de l'École en 1836, puis inspecteur divisionnaire en 1839. Defontaine est appelé à proposer une ligne de chemin entre Paris, Rouen et Le Havre entre 1834 et 1839. Les dossiers qui composent sa proposition se constituent principalement de profils en long de la ligne ainsi que de devis. À cette époque, le profil en long devient l'élément graphique majeur des dossiers de projets des ingénieurs. Ces pièces, immenses, parfois longues d'une quinzaine de mètres, donnent à voir la prise en compte du relief dans la construction d'une ligne de chemin de fer. Elles sont accompagnées d'un tableau des pentes et des rampes, des parties droites et courbes du tracé, qui offre une synthèse chiffrée de plusieurs divagations de la ligne dans les trois dimensions. L'enseignement, à l'École polytechnique tout d'abord puis à l'École des ponts et chaussées, de la stéréotomie<sup>37</sup> et de la géométrie descriptive trouve ici une application manifeste. C'est peut-être là que se réfugie maintenant la synthèse de l'ingénieur.

Mais s'y ajoute une carte de Cassini retouchée qui rappelle dans sa forme les planches de l'atlas de Trudaine (**Document n° 2**)<sup>38</sup>. À droite et à gauche de la ligne proposée, l'auteur de la carte a rehaussé d'aquarelle les contrées traversées

par la ligne. Aucune explication de cette présentation n'est fournie dans le dossier. On pourrait imaginer relier cette présentation aux tentatives de calculs qui ont lieu à cette même époque pour déterminer le nombre de voyageurs concernés par une ligne de chemin de fer, comme dans les travaux de Alphonse Belpaire (ingénieur belge des Ponts et Chaussées) en 1834<sup>39</sup>, mais le dossier semble trop mince pour espérer aller plus loin.

On peut le voir ici, les nouvelles cartes mises à disposition semblent avoir intéressé les ingénieurs. Mais l'usage qui en a été fait ne reprend jamais les formes décrites pour le XVIII<sup>e</sup> siècle. Comme si l'autorité de ces nouvelles cartes, fabriquées par d'autres, permettait de justifier en partie les projets qu'elles portent, ou peut-être, plutôt, comme si la carte était devenue une sorte d'artifice de présentation dans un monde qui confère alors une valeur grandissante à la production cartographique.

C'est sur ce dernier point qu'il convient, pour finir, de nous concentrer, en nous appuyant sur un deuxième usage de la carte par Dutens, cette fois-ci en 1829. Il fait paraître à cette date deux forts volumes in-quarto d'une *Histoire de la navigation intérieure de la France*, soit un an après le *Rapport à la chambre sur la position des canaux* de Jean-Bernard Tarbé de Vauxclairs. Ce rapport dénonçait toutes les erreurs commises et les budgets dilapidés, pesant considérablement sur le corps des Ponts et Chaussées. L'ouvrage de Dutens peut être vu comme une réponse à ces critiques. Il offre non seulement une histoire de la mise en place des canaux, mais aussi une appréciation technique et économique des canaux à construire. Ce qui m'intéresse dans ce dernier exemple, c'est l'usage particulier d'une carte communément utilisée, celle de Philippe Buache. Chacun le sait, cette carte a été abondamment critiquée dès sa publication, et il n'est pas, officiellement, de géographe qui accepte encore de s'y référer au début du XIX<sup>e</sup> siècle. Pourtant, l'ouvrage fait l'objet d'un rapport très favorable de l'Académie des sciences en 1829. La théorie de Buache dure, peut-être parce qu'elle n'a pas de concurrence sérieuse, mais surtout parce qu'elle est utile, pour organiser les cours de géographie d'une part, et pour les ingénieurs d'autre part. C'est probablement là que le statut de la carte chez les ingénieurs du XVIII<sup>e</sup> siècle montre le plus ses limites, car au-delà de la synthèse qu'elle offrait, elle sous-entendait une adhésion sans faille à la représentation graphique. On peut à juste titre se demander ce qui l'emporte de la volonté de persuasion de l'auteur ou de la croyance en la théorie de Buache. Il n'en reste pas moins que celle-ci sert encore de preuve en 1829 dans une vaste proposition d'aménagement du territoire français. Dans la préface de son *Histoire de la navigation intérieure de la France*, Dutens précise d'ailleurs :

Les canaux se lient aux fleuves et aux rivières, et se combinant avec certaines dispositions des montagnes, ne forment en quelque sorte qu'une extension du système hydrographique et géologique d'un pays : les séparer de ces grands

phénomènes de la nature pour en rattacher la nomenclature à des villes qui ne sont venues se former sur les bords de ces grands cours d'eau, c'est, en le dénaturant, en rapetisser l'objet.

Plus loin, après avoir séparé la France en six bassins, il indique qu'il sera nécessaire de construire six canaux pour les relier<sup>40</sup>.

Quant à l'intérêt que portent les ingénieurs à la théorie de Buache, il est à la hauteur de l'aversion qu'a pour elle Conrad Malte-Brun. Autrement dit, c'est la production d'un système explicatif permettant la description qui se trouve parfaitement en phase avec une volonté partagée par les ingénieurs de produire un système de transport à l'échelle de la France. L'ingénieur Brisson publie ainsi en 1829 un *Essai sur le système général de navigation intérieure de la France*.

Je souhaiterais, pour finir, évoquer de nombreuses cartes dont je n'ai pas parlé. Il s'agit de cartes produites par des ingénieurs des Ponts et Chaussées, mais qu'à ma connaissance ils n'ont jamais utilisées. Ce sont à mes yeux des cartes « alimentaires », c'est-à-dire des cartes commandées à de savants cartographes, mais qui sortent de leurs activités. Il y en a de toutes sortes, depuis les cartes de frontières jusqu'aux cartes de provinces ou au plans de villes. Le corps des Ponts accepte le principe de cette production extérieure; mieux, il l'encourage, parfaitement conscient de la médiocrité de la solde de son personnel. Aussi prévoit-il, en 1780, un nouveau règlement sur ce point :

Une fois sur le terrain, leur maigre solde les oblige en effet à entrer en concurrence avec les architectes pour proposer des plans de casernes, d'hôpitaux, voire de presbytères. Un mémoire de 1780 prévoit d'ailleurs les différents niveaux d'honoraires qu'ils peuvent être amenés à réclamer<sup>41</sup>.

## NOTES

1. BRUNO (A.) et COQUAND (R.), *Le corps des Ponts et Chaussées*, Paris, CNRS, 1982.
2. Brisson, qui était le gendre de Monge, meurt en 1828. Il est, à notre connaissance, l'un des rares ingénieurs des Ponts et Chaussées à avoir une longue notice nécrologique dans le *Moniteur universel* (19 avril 1828, p. 1604).
3. LEPETIT (B.), *Chemins de terre et voies d'eau, réseaux, transports, organisation de l'espace*, Paris, EHESS, 1984, chap. 1, citation p. 37, et « L'impensable réseau, les routes françaises avant les chemins de fer », *Cahiers du Groupe Réseau*, n° 5, p. 12-29; VERDIER (N.), « Le réseau technique est-il un impensé du XVIII<sup>e</sup> siècle: le cas de la poste aux chevaux », *Flux, cahiers scientifiques internationaux. Réseaux et territoires*, n° 68, p. 7-21.
4. Arch. Nat., F14 10381 (2), *Carte itinéraire de la France et de partie des États limitrophes à l'usage des Ponts et Chaussées, dressée par ordre de M. le directeur général d'après la carte de Cassini*, 1814.

5. PICON (A.), *Architectes et ingénieurs au Siècle des lumières*, Marseille, Parenthèses, 1988 ; PICON (A.) et YVON (M.), *L'ingénieur artiste*, Paris, ENPC, 1989 ; PICON (A.), *L'invention de l'ingénieur moderne : l'École des ponts et chaussées, 1747-1851*, Paris, ENPC.

6. Cet atlas n'en devient un que lorsque les planches en sont rassemblées au XIX<sup>e</sup> siècle. Sur ce point voir G. ARBELLOT, «La grande mutation des routes de France au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle», *Annales Économies Société Civilisation*, mai-juin 1973, n° 3, p. 765-792.

7. BUCHOTTE, *Les règles du dessein et du lavis, pour les Plans particuliers des Ouvrages & des Bâtimens, & pour leurs Coupes, Profils, Élévations & façades, tant de l'architecture Militaire que Civile : comme aussi pour le Plan en entier d'une Place, pour sa Carte particulière, & pour celle des Élections, des Provinces, & des Royaumes*, Paris, C. Jombert, 1722, «Des positions pour la Carte particulière d'une Place, & du paysage qui doit y être compris», p. 104-112.

8. OGÉE (J.), *Atlas itinéraire de Bretagne, contenant les cartes particulières de tous les grands chemins de cette Province avec tous les objets remarquables qui se rencontrent à une demie lieue adroite et agauche dédié à Nosseigneurs les États de Bretagne par leur très humble et très obéissant serviteur Ogée*, Paris, Martin Libraire, 1769.

9. «Arrêt du conseil d'état qui nomme le sieur Perronnet directeur du bureau des dessinateurs...», dans VIGNON (E. J. M.), *Études historiques sur l'administration des voies publiques en France aux dix-septième et dix-huitième siècles*, Paris, Dunod, 1862, t. II, p. 150-151.

10. OGÉE (J.), *Atlas itinéraire de Bretagne...*, *op. cit.*

11. PICON (A.), *Architectes et ingénieurs...*, *op. cit.*, p. 196.

12. Diderot (D.) et Alembert (J. Le Rond d') dir., *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers par une Société de gens de lettres*, Paris, chez Briasson, David, Le Breton, Durand, 1751-1765, art. «Géométrie», t. VII, p. 629 ; art. «Mathématique», t. X, p. 188.

13. ETNER (F.), *Histoire du calcul économique en France*, Paris, Economica, 1987, p. 52-55. On verra LE JOLIVET (C. J.), *Mémoire pour concourir au prix proposé par l'académie des arts et belles lettres de Dijon*, Dijon, chez Causse, 1763 ; POMMEREUL (J. de), *Des chemins et des moyens les moins onéreux au peuple et à l'État de les construire et de les entretenir*, Paris, 1781 [concours de l'académie de Châlons-sur-Marne, 1779].

14. BUCHOTTE, *Les règles du dessein et du lavis...*, *op. cit.*, p. 81-82.

15. MARION (M.), *Histoire financière de la France depuis 1715*, Paris, Arthur Rousseau, 1914-1926, vol. 4, p. 256-261.

16. AUCOC (L.), *Conférence faite à l'École impériale des ponts et chaussées sur l'histoire de l'administration du corps des ingénieurs des Ponts et Chaussées*, Paris, Dunod, 1867, p. 27-30.

17. ANDERSON (B.), *Imagined communities: Reflexions on the Origin and Spread of Nationalism*, Londres, Verso, 1983.

18. VIROL (M.), *Vauban, de la gloire du roi au service de l'État*, Paris, Champ Vallon, 2003, p. 139-144.

19. BEBRISCH (L.) et FIESELER (C.), «Les cartes chiffrées : l'argument de la superficie à la fin de l'Ancien Régime en Allemagne», *Genèses*, n° 68, sept. 2007, p. 4-24. On verra également É. BRIAN, *La mesure de l'État, administrateurs et géomètres au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Albin Michel, 1994.

20. Un mémoire de Cassini de Thury, « Sur la description géométrique de la France », Mémoire du 13 novembre 1745, dans *Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année MDCCXLV, avec les mémoires de mathématique & de physique pour la même année*, Paris, Imprimerie royale, 1749, p. 553-560.

21. DAINVILLE (F. de), « Enseignement des géographes et géomètres », dans R. Taton dir., *Enseignement et diffusion des sciences en France au XVIII<sup>e</sup> siècle*, Paris, Hermann, 1986, p. 481-491.

22. MICHEL (C.-S.) et DESNOS (L.-C.), *L'Indicateur fidèle ou Guide des voyageurs qui enseigne les routes royales et particulières de la France...*, Paris, 1765.

23. *Cartes et figures de la terre*, Paris, Centre Georges-Pompidou, 1980, glossaire, p. 478.

24. DÉROSIÈRES (A.), « L'histoire de la statistique comme genre : style d'écriture et usages sociaux », *Genèses*, n° 39, juin 2000, p. 121-137.

25. PALSKY (G.), *Des chiffres et des cartes, la cartographie quantitative au XIX<sup>e</sup> siècle*, Paris, CTHS, 1996.

26. ERMENC (J. J.), « The French Heritage of Engineering Schools », *The French Review*, 1956, vol. 30, p. 143-148; PICON (A.), *Architectes et ingénieurs au Siècle des lumières...*, *op. cit.*

27. DUMAS (J.-P.), « Représentation et description des propriétés à Paris au XIX<sup>e</sup> siècle. Cadastre et plan parcellaire », *Mélanges de l'École française de Rome. Italie et Méditerranée*, 1999, vol. 111, n° 2, p. 779-793.

28. BARLES (S.), *La ville délétère, médecins et ingénieurs dans l'espace urbain, XVIII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècle*, Paris, Champ Vallon, 1999, p. 136-143.

29. GRABER (F.), « Le nivellement, une mesure pour l'action autour de 1800 », *Histoire & Mesure*, 2006, vol. 21, n° 2, p. 93-118.

30. GIRARD (P.-S.), *Recherches sur les eaux publiques de Paris, les distributions successives qui en ont été faites, et les divers projets qui en ont été proposés pour en augmenter le volume*, Paris, 1812.

31. GRABER (F.), « Le nom et le corps. Personnalisation et collectivisation du travail chez les ingénieurs des Ponts et Chaussées autour de 1800 », *Sociologie du travail*, octobre-décembre 2007, n° 49, p. 479-495.

32. GIRARD (P.-S.), *Mémoires sur le canal de l'Ourcq*, Paris, 1831-1843 (2 vol. et 1 atlas).

33. RIBEILL (G.), « De l'objet technique à l'utopie sociale. Les ressorts de l'imaginaire technologique des ingénieurs au XIX<sup>e</sup> siècle », *Réseaux*, 2001, n° 109, p. 114-144. Plus largement, on verra A. PICON, *Les saints-simoniens, raison, imaginaire, utopie*, Paris, Belin, 2002; HIRSCH (J.-P.), « Saint-simonisme et organisation du territoire. Sur un programme de 1832 », *Revue du Nord*, 2003, vol. 85, n° 352, p. 863-872.

34. VERDIER (N.), « Analyses comparées de projets urbains : Le Havre 1789-1894 : variations sur le territoire », *Annales histoire sciences sociales*, 2002, n° 4, p. 1031-1065. Pour les sources : Archives municipales du Havre [désormais AM], Fonds ancien, Le Havre DD1 10, « Agrandissement de la ville, état et plan des terrains pris pour l'agrandissement de la ville et du port (plan de la faïencerie qui appartient plus tard à Delavigne) 1786-1788 ». Pour le terrier, AM Le Havre, Fonds ancien, Le Havre CC 40 à 48.

35. BRIAN (É.), « Nouvel essai pour connaître la population du royaume. Histoire des sciences, calcul des probabilités et population de la France vers 1780 », *Annales de démographie historique*, 2001, n° 2, p. 173-222.



36. BOURGUET (M.-N.), *Déchiffrer la France, la statistique départementale à l'époque napoléonienne*, Paris, Éditions des archives contemporaines, 1988, p. 95.

37. La stéréotomie est alors pensée comme s'appliquant aussi bien à la coupe de bois et de pierres qu'à la fabrication de cartes. Sur ce point : HACHETTE, *Traité de géométrie descriptive comprenant les applications de cette géométrie aux ombres, à la perspective et à la stéréotomie*, Paris, Corby et Guillaume, 1822.

38. DEFONTAINE (A.), « Note sur le chemin de fer de Paris au Havre », ms., Arch. nat. F14 8863, 1836; le deuxième est A. Defontaine, *Mémoire sur le projet d'un chemin de fer de Paris à Rouen au Havre et à Dieppe*, Paris, ministère des Travaux publics de l'Agriculture et du Commerce, direction générale des Ponts et Chaussées et des Mines, 1837.

39. BELPAIRE (A.), *Traité des dépenses d'exploitation aux chemins de fer. Ouvrage rédigé d'après les ordres du département des travaux publics de la Belgique sur des données officielles fournies par l'administration des chemins de fer de l'État*, Bruxelles, Libr. Polytechnique, 1847.

40. DUTENS (J.), *Histoire de la navigation intérieure de la France; avec une exposition des canaux à entreprendre pour en compléter le système; précédé de considérations générales sur la position géographique de ce royaume, sur la direction de ses fleuves et rivières, et sur son commerce extérieur et intérieur; suivi d'un essai sur les causes qui ont retardé jusqu'à ce jour l'établissement des canaux dans ce pays, sur les moyens qui peuvent en favoriser l'exécution, ainsi que sur les principes de législation et d'administration auxquels ils doivent être soumis; et accompagné d'une carte des canaux exécutés et de ceux à entreprendre; dédié au Roi par J. Dutens*, Paris, Sautelet et C<sup>ie</sup>, 1829, 2 vol., p. VI-VIII.

41. DARTEIN (F. de), « Notice sur le régime de l'ancienne École des ponts et chaussées et sur sa transformation à partir de la Révolution », *Annales des Ponts et Chaussées*, 1906, vol. 1 et 2, p. 5-143. On verra le *Mémoire sur les honoraires qui sont dus aux ingénieurs des Ponts et Chaussées pour les travaux étrangers à leurs services*, 1780, Bibliothèque de l'École nationale des Ponts et Chaussées, ms. 2636.