

# Qu'apportent les travaux publics à la société?

— les ingénieurs-économistes des ponts et chaussées  
et leur notion d'«intérêt général» —

Keiko KURITA

## § 1 L'utilité publique et l'intérêt général

Le plus grand souci des ingénieurs est de démontrer l'utilité publique des ouvrages qu'ils envisagent. D'où, la problématique de sa mesure, celle qui apporte le fruit précieux dans l'évolution de l'économie mathématique<sup>1)</sup>. Mais, le curieux, c'est que nous ne pouvons trouver aucune dénotation précise de cette idée largement admise et toujours exprimée par les ingénieurs.

Dans le cas de voies de communication, l'utilité publique doit souvent coïncider avec la diminution des frais de transport. Après s'être demandé en quoi consistait l'intérêt de l'Etat qui devait dominer les intérêts particuliers, Navier conclut qu'il n'est "pas seulement l'intérêt des entreprises du roulage, mais l'intérêt du commerce en général et de la productin, qui consiste surtout dans la diminution du prix des transports payés immédiatement par le commerce" (1830-b, p.14).

Ce n'est pas cependant tout. Non seulement les ingénieurs sont obligés de confirmer l'utilité publique de leurs autres tâches, mais encore ils l'expriment de plusieurs manières même à propos des voies

---

1) Voir Ekelund et Hébert (1973) et (1978) quant à l'héritage de la pensée économique à l'Ecole des ponts et chaussées, et (1985) sur la querelle entre Dupuit et Bordas.

de communication. Il n'est donc pas inutile de regarder de plus près cette notion d'utilité publique, ce qui nous permettra de trouver l'idée approximative du terme économique actuel d'effet externe.

La définition générale d'utilité publique la plus simple doit être celle donnée par Minard.

“Le but des travaux publics est l'utilité publique. Cette utilité se conçoit assez sans qu'on ait besoin de définir” (1850, p.11).

Certes il exprime l'objectif des travaux publics, mais il ne voit même pas la nécessité de définir son utilité. Il est vrai que la plupart des ingénieurs pensent a priori que les travaux publics accompagnent l'utilité publique et qu'ils ne s'interrogent jamais de façon rigoureuse sur utilité. Il en est de même de Dupuit qui en cherche avec ardeur la mesure. En énumérant des ouvrages publics, il définit l'utilité publique ainsi ;

“Les nations ont des richesses publiques, comme les particuliers ont des richesses particulières. Les ports, les canaux, les routes, les fleuves, les musées, les prisons, les hôpitaux, les marchés, les places publiques, les promenades, les temples, les casernes, les places fortes, etc., sont des richesses publiques. Leur utilité est ce qu'on appelle l'utilité publique, et tout ce que nous venons de dire à propos de l'utilité particulière lui est applicable” (1853, p.17).

L'utilité publique doit être l'effet des travaux publics et il n'existe pas de différence entre l'utilité publique et particulière. Mais, le public peut-il toujours coexister avec le particulier?

L'utilité publique est devenue une référence obligée à l'époque des «Lumières», comme Etner l'a bien remarqué<sup>2</sup>. Bien que, depuis le

siècle précédent, sa définition reste la même: la puissance et la richesse, les ingénieurs ont commencé à voir la contradiction apparue entre l'intérêt général et les intérêts particuliers<sup>3)</sup>. En fait, il leur semble que celui-là n'est qu'un autre terme de l'utilité publique. Et ils se sont considérés au XVIII<sup>e</sup> siècle et se considèrent aussi au XIX<sup>e</sup> siècle comme "protecteur des intérêts généraux"<sup>4)</sup>. Cette tendance se fortifiera quand les chemins de fer prendront leur essor sous la monopolisation. Voyons la dénonciation contre les monopolistes des chemins de fer de la part de Collignon en titre d'exemple.

"L'intérêt particulier (des entreprise monopolistes), fortifié par l'association, joint à une fécondité et à une sagacité de ressources et de moyen une âpreté de poursuites, que la considération de l'utilité publique ne saurait arrêter" (1845, p.40).

Nous pourrions donc mettre en relief la notion d'utilité publique conçue vaguement par les ingénieurs, en faisant un détour par l'analyse de leur notion d'intérêt général, celle qui présuppose le conflit entre le public et le particulier.

Notre démarche est ainsi. D'abord, analysons les «effets externes» des travaux publics que les ingénieurs entendent par les intérêts généraux. Nous limitons le champ d'analyse aux voies de communication, domaine dont les ingénieurs s'occupent le plus au XIX<sup>e</sup> siècle. A part l'enchérissement du terrain mitoyen des ouvrages aussi censé

---

2) Etner (1987), p.17.

3) Etner (1987), p.63.

4) Comoy (1847), p.191-192. Ou "l'administration (des ponts et chaussées) ... comme gardienne des intérêts généraux", Léon (1836), p. 7 - 8. Ou encore "le gouvernement, protecteur des intérêts publics", Navier (1830-b), p. 2.

augmenter la richesse de la nation, à savoir l'utilité publique<sup>5)</sup>, les voies de communication suscitent d'autres effets sur l'économie.

- 1° l'abaissement des prix de marchandises à la suite de la réduction des coûts de production au travers de la diminution des frais de transport qui résulte directement des travaux. Par conséquent, l'élargissement de l'étendue du marché.
- 2° le déplacement des lieux d'approvisionnement pour les industries locales, suivi du premier effet.
- 3° la création d'emploi que les régions relativement pauvres attendent ardemment.
- 4° la prospérité régionale, résultat du troisième effet.

Nous analyserons les deux premiers effets dans les sections suivantes et les deux derniers effets dans la quatrième section. Et nous pourrions pour résultat obtenir la notion plus riche d'intérêt général, voire celle d'utilité publique des ingénieurs des ponts et chaussées.

Il est à noter que les ingénieurs comprennent bien que les travaux publics financés plus ou moins par le budget de l'Etat ont pour effet le transfert des richesses particulières<sup>6)</sup>. De là, le problème du choix des régions devant être desservies par des voies de communication. Le calcul économique ne peut seul résoudre ce problème délicat, mais le choix est toujours influencé par leur attitude vis-à-vis de la

---

5) Voir Berthault-Ducreux (1839), p.145 et Courtois (1843), p.13.

6) D'après Minard, "Dans le cas contraire (financé par l'Etat), tout le monde indistinctement participe à la dépense par l'intermédiaire de l'impôt auquel chacun contribue; dès lors les consommateurs du service ne payant plus qu'une partie de ce qu'il coûte, tandis que ceux qui n'en font aucun usage payant l'autre partie; c'est pour eux une perte sans compensation; elle serait précisément égale au bénéfice des consommateurs ..." (1850, p.27).

politique et surtout par leur idéal de la société dans son ensemble. Les ingénieurs recourent au calcul économique pour justifier leur proposition d'un choix, non pas inversement<sup>7)</sup>. Pour bien comprendre la raison de leur choix d'une voie de communication, il ne faut donc pas négliger cet aspect que nous aborderons à la fin de cette étude.

## § 2 l'abaissement du prix des marchandises

### — l'étendue du marché —

Nous commençons par l'analyse des deux premiers «effets externes» des travaux publics : l'abaissement du prix des marchandises et le déplacement des lieux d'approvisionnement. Ces deux effets découlent directement de l'abaissement des frais de transport. Il va sans dire que l'impératif des ingénieurs visant à l'amélioration du transport est de réduire ces frais le plus possible et il faut rappeler que cette réduction est considérée souvent comme d'utilité publique. Mais, l'avantage des voies de communication ne s'arrête pas là. Les frais de transport sont un élément du coût de production, en conséquence, la réduction de ce dernier peut aboutir à l'abaissement du prix des marchandises transportées<sup>8)</sup> et à une augmentation de la consommation. Comme les marchandises se composent de biens de consommation et de biens de production, la diminution du coût de production a une double conséquence sur le prix de chaque catégorie de biens. Dans cette section, nous abordons l'effet de la réduction du prix des biens de consommation, voire l'augmentation de leur con-

---

7) Etner (1987), p.5 et 15.

8) La condition nécessaire pour réaliser cet effet de la réduction du coût de production est, bien sûr, la présence de la libre concurrence.

sommation.

Tous les ingénieurs conçoivent, sinon de façon rigoureuse, au moins intuitivement, la loi de la demande: plus le prix baisse, plus la demande augmente. La logique de Comoy s'appuie sur cette loi.<sup>9)</sup>

“Par sa réaction sur la quantité de marchandise transportée, le frais (de transport) acquiert une grande importance. S'il diminue, en effet, il y a également diminution dans le prix auquel la marchandise transportée peut être livrée: de là augmentation de consommation et de transport” (1847, p.138).

Comoy observe ainsi la relation étroite existant entre la diminution des frais de transport et l'augmentation de la consommation non seulement des services de transport, mais aussi celle des biens transportés. Il en conclut que l'augmentation de cette dernière doit être comprise dans l'avantage réalisé par l'amélioration du transport et presque tous les ingénieurs semblent l'approuver<sup>10)</sup>.

Certains ingénieurs appliquent l'idée de l'augmentation de consommation même aux marchés internationaux. Pour eux, l'abaissement du prix des marchandises est nécessaire pour améliorer la balance commerciale parce qu'il peut les faire rivaliser ces prix avec les marchandises des pays étrangers. Le marché va alors s'étendre au-delà des frontières à la suite de l'abaissement du prix. Beaucoup d'ingénieurs

---

9) A part la courbe de demande chez Dupuit, nous citons Minard (1850), p. 5 et surtout Courtois; “une voie de communication est un marché de transport, où, toutes choses égales d'ailleurs, le nombre des demandes augmente avec la baisse du prix” (1843, p.20). Il nous semble que Courtois saisit bien ici l'importance des conditions «ceteris paribus» pour déterminer clairement le rapport entre ces deux quantités économiques.

10) Nous avons trouvé la même idée partout: Berthault-Ducreux (1839), p.145, Courtois (1843), p.13-14, et Dupuit (1844), p.349 et (1849-a), p.208.

sont conscients de la supériorité économique du pays voisin — l'Angleterre — et ils aspirent à rattraper le retard de l'économie française<sup>11)</sup>. L'opinion de Cordier montre bien ce qu'ils souhaitent apporter aux commerces internationaux par l'amélioration du transport intérieur.

“Les transports y (en France) sont plus difficiles et plus chers (qu'en Angleterre); les prix des objets fabriqués plus élevés. Ainsi, les exportations diminuent, les importations augmentent” (1830, p. 3).

En revanche, si le prix des marchandises diminue du fait de la réduction des frais de transport, les produits français trouveront des débouchés à l'extérieur et, en plus, n'auront plus besoin des matières premières étrangères. L'amélioration du transport peut ainsi être une solution à la menace économique extérieure.

Abaissér le prix des biens de consommation revient au même qu'étendre leur marché qui était limité à cause du manque des moyens de transport et qui limitait, à son tour, le développement de la production à cause de la consommation très faible. Bordas, ingénieur ordinaire qui critique bravement la notion d'utilité publique de Dupuit<sup>12)</sup>, suit Adam Smith pour mettre en valeur l'avantage des voies de communication de ce point de vue.

---

11) Nous avons beaucoup d'ouvrages des ingénieurs effectuant l'étude comparative entre la France et l'Angleterre dans le domaine des travaux publics afin de chercher les sources du progrès économique de cette dernière. Par ailleurs, Cordier (1843) essaie de comparer les deux pays sur le plan économique en général.

12) Voir Ekelund et Hébert (1985), p.423-429, notamment sur la signification de sa critique concernant l'identification entre la courbe de demande et la courbe d'utilité chez Dupuit.

“On sait que la division du travail et l'emploi des machines expéditives sont bornés par l'étendue de marché, mais que l'avantage des voies de communication n'est point soumis à ces restrictions. Elles brisent au contraire les barrières naturelles qui limitent l'usage des autres moyens de production et en arrêtent le progrès” (1847, p.274).

Ainsi, la diminution des frais de transport est espérée même pour stimuler la production, cette stimulation de la production découlant elle-même de l'augmentation de consommation, sur laquelle d'autres ingénieurs insistent beaucoup<sup>13)</sup>. Mais en même temps, Bordas en montre une autre raison, ce qui est intéressant à interpréter.

Il remarque, comme tout le monde, que la réduction des frais de transport a pour résultat d'abaisser le prix des marchandises, tandis qu'il exprime que ce résultat peut faire apparaître deux conséquences différentes l'une de l'autre. La première consiste en augmentation de la consommation que nous avons déjà signalée plus haut; la seconde consiste en augmentation d'épargnes qui laisse constante la consommation des marchandises transportées.

“Le gain que fait le consommateur (par une baisse du prix) pourra donner lieu à des épargnes, à des valeurs soustraites à la consommation pour être consacrées à la production, en un mot pour être capitalisées” (1847, p.269).

Face à la baisse du prix d'une marchandise le consommateur a l'alternative: augmenter la consommation de cette marchandise ou épargner une somme que la baisse du prix leur permet de soustraire de

---

13) Collignon (1849), p.16.



la consommation en leur assurant pourtant la satisfaction égale par la même quantité consommée qu'avant la baisse du prix. La somme épargnée est supposée capitalisée tout de suite, c'est-à-dire qu'elle augmente la demande des biens de production. Il s'ensuit que la baisse du prix de biens de consommation réalise la production élargie par la voie de l'accumulation des capitaux.

Intéressé par le phénomène de l'épargne, Bordas ne peut cependant saisir le problème de la thésaurisation. Par conséquent, la production augmentée peut toujours trouver la consommation équivalente; soit des biens de consommation, soit des biens de production.

Derrière son raisonnement, nous discernons l'idée discrète de l'effet de revenu. Une baisse du prix s'interprète comme augmentation du revenu réel. Le consommateur est parfaitement libre dans l'usage de cette partie du revenu. Il peut en consommer davantage ou bien il peut épargner. Bordas en déduit qu'une réduction du prix ne peut pas toujours augmenter la consommation.

Aussi aperçoit-il l'effet de substitution, bien qu'à l'état embryonnaire, en examinant le cas de l'abaissement du prix de la viande. Et il finit par poser cette question.

"Ce sacrifice (pour se procurer de la viande) ne dépend-il pas, en effet, de la fortune de cette personne en même temps que du prix courant des autres produits alimentaires qui sont susceptibles d'être substitués à la viande?" (1847, p.278).

La «découverte» de ces deux effets amène Bordas à une voie sans issue. Il ne lui est plus possible de calculer l'avantage de la réduction des frais de transport par la croissance de la consommation. La baisse des frais de transport, voire celle du prix d'une marchandise transportée peut ou ne peut augmenter sa consommation. Et avant tout,

l'augmentation de la consommation de la marchandise concernée, elle-même, peut être le résultat d'une autre cause ; de la montée du prix de ses biens de substitution de nouveau imposés, par exemple. Ainsi, il renonce à mesurer l'influence de l'amélioration du transport sur l'étendue du marché qu'il a tellement appréciée. C'est là qu'existe l'essentiel de sa critique de la notion d'utilité publique de Dupuit, qui insiste sur la variabilité de l'utilité (publique) en proportion de la quantité consommée et qui veut la mesurer par l'influence de l'augmentation du prix par un impôt sur la quantité demandée. Telle est la critique de Bordas.

“Par quelles déductions logiques peut-on rattacher l'utilité d'une route à l'utilité relative (le terme par Dupuit) des objets qui y sont transportés et qui est représentée, pour chacun d'eux, par l'impôt le plus bas qui en empêche la consommation?” (1847, p.280).

Tout en insistant sur l'importance de l'étendue du marché occasionnée par la diminution du prix des marchandises transportées ou celle des frais de transport, Bordas n'arrive pas à trouver sa mesure, puisqu'il veut la mesurer par la quantité augmentée de la consommation, dont les fluctuations lui apparaissent cependant influencées en même temps par d'autres causes que la variation des prix en question. Cela le contraint à prendre la baisse du prix des marchandises comme critère de l'avantage des voies de communication<sup>14)</sup>.

Mais il n'y pas que Bordas qui fasse un pareil essai sur l'étendue du marché. Il existe un ingénieur qui se plonge dans la spéculation en

---

14) Bordas (1847), p.265-266.

cette matière 17 ans même avant Bordas. C'est Navier qui énonce aussi que "l'influence des entreprises de cette nature (transport) sur la prospérité publique est au moins proportionnelle à l'étendue du marché qu'elles procurent" (1830-a, p.21). Maintenant, nous suivons son analyse.

Navier est un lecteur passionné de l'œuvre d'Adam Smith, tout comme Bordas<sup>15)</sup>. C'est par la *Richesse des Nations* qu'il apprend à la fois l'importance de l'étendue du marché et celle de l'accumulation des capitaux concourant avec la première pour le développement économique d'une nation<sup>16)</sup>. En tant qu'ingénieur, Navier s'occupe évidemment de l'influence de l'amélioration du transport sur l'étendue du marché et il commence par définir le terme «marché» ; c'est "l'espace dans lequel chaque producteur peut acheter les matières brutes et vendre les produits fabriqués" (1830-a, p. 2) : prédominance du point de vue du producteur. Il lui apparaît donc important de réduire le coût de production pour ouvrir les débouchés. Comme Navier borne ses investigations au transport, la diminution du coût de production doit tenir à celle des frais de transport.

De ce point de vue, il met en cause le péage qui monte les frais de transport et qui diminue, par conséquent, la circulation des produits, voire l'étendue du marché. Ainsi, il devient partisan résolu de l'exécution étatique des voies de communication qui n'a même pas besoin d'établir de péage.

Revenons au problème de la mesure de l'étendue du marché. En

---

15) La lecture de la *Richesse des Nations* semble assez courante parmi les ingénieurs. Voir, par exemple, Cordier (1830), Préface et Minard (1850), p.95.

16) Navier (1830-a), p. 2.

considérant une économie des frais de transport comme mesure de l'utilité des voies de communication<sup>17)</sup>, Navier compare l'avantage d'une nouvelle voie avec l'ancienne sur l'étendue du marché. Son raisonnement est très simple. En un mot, Navier suppose que l'étendue du marché est proportionnelle au carré du rapport de l'ancien frais au nouveau frais de transport.

Nous allons entrer dans le détail. Navier calcule avec des données de l'époque, les frais minimum de transport à payer par le commerce étant composés de l'intérêt annuel des capitaux pour la construction et des frais annuels d'entretien. Alors il obtient ces chiffres : pour le transport d'un tonneau de marchandises pour une lieue, sur les routes, 1 franc ; sur les canaux, 0.13 franc ; sur ces derniers avec le péage moyen de l'époque, 0.29 franc<sup>18)</sup>. Avec ces chiffres seuls, l'économie réalisée par les canaux sans péage est déjà considérable. De plus, si l'on tient compte de son influence sur l'étendue du marché, la différence entre ces trois tarifs saute aux yeux. Poursuivons son calcul.

“On regarde la distance qui règle l'étendue du marché comme étant proportionnelle à la dépense du transport, on voit que cette distance augmentera dans le premier cas (les routes : les canaux sans péage) dans le rapport 100 : 13, et dans le second cas (les routes : les canaux avec péage) dans le rapport 100 : 29. L'étendue du marché étant proportionnelle au carée de ces nombres, on voit qu'elle sera cinq fois plus,

---

17) Dupuit reprochera plus tard à cette mesure de négliger le changement des lieux d'approvisionnement ; Dupuit (1844), p.348. Mais comme nous le verrons bientôt, Navier est bien conscient de l'étendue du marché dont l'idée est applicable aux biens de production.

18) Navier (1830-a), p.16-17.

grand dans le premier cas que le second" (1830-a, p.21).

Ainsi, le calcul fondé sur des données concrètes justifie bien la position de Navier à l'égard de la façon de l'exécution, Quelle que soit le jugement que l'on porte sur sa prise de position, le mérite de son étude réside dans la nette prise en considération de l'effet de l'économie des frais de transport sur l'étendue du marché; beaucoup d'autres en parlent, mais personne n'arrive à le déterminer clairement. Nous pouvons observer ici un essai d'appuyer une opinion sur la rationalité qui doit supprimer le plus possible l'arbitraire. Il faudrait noter, d'ailleurs, qu'il existe une idée sous-jacente à cette insistance sur l'étendue du marché. Navier conçoit l'effet de l'économie de l'échelle, bien qu'il ne puisse atteindre à la formule de nos jours. Voici, son expression.

"Plus cet espace (marché) sera considérable, plus il sera possible d'appliquer les capitaux à l'établissement des machines, ou en général des procédés à fabriquer plus en grand, et avec plus d'économie, tous les objets de consommation" (1830-a, p. 2).

En somme, l'élargissement du marché, à savoir l'augmentation de la consommation rend possible la production à la grande échelle, celle-ci encourage le machinisme et, par là, réalise la diminution du prix des marchandises, ce qui constitue un bien-être pour le consommateur. C'est de là qu'il établit son raisonnement et c'est en même temps la raison pour laquelle il insiste tellement sur l'exécution étatique.

### § 3 le déplacement des lieux d'approvisionnement

L'économie des frais de transport diminuant le prix des biens de production permet aux industries desservies d'aller chercher leurs

matières premières au loin, là où l'on peut les exploiter avec moins de frais, mais que l'on ne peut les exporter à cause des frais de transport exorbitants. La grande distance qui sépare des locaux industriels des ressources naturelles, surtout des mines de houille, dresse toujours un obstacle au développement économique en France. Au fur et à mesure que l'usage de la machine à vapeur se généralisait au XIX<sup>e</sup> siècle, les entrepreneurs se mirent avec un vif intérêt à la recherche de charbon à bon marché<sup>19)</sup>. Ce fait oblige les ingénieurs de réfléchir sur les moyens de transport en masse pour des marchandises lourdes et encombrantes. Il s'agit des canaux et des chemins de fer.

Au milieu de ce siècle, les canaux puis les chemins de fer deviennent ainsi moyen prometteur pour "l'établissement de nouvelles exploitations"<sup>20)</sup>. Mais l'espérance ne se réalise que lentement. La raison réside, d'une part, dans la capitalisation peu avancée de la France et, d'autre part, dans le problème technique. Premièrement, la nécessité d'énormes dépenses de construction décourage les compagnies privées et les fait recourir à l'aide de l'Etat sur le plan à la fois financier et administratif. En bref, la capacité de l'offre est très limitée par rapport à la demande de ces services qui ne sait la limite<sup>21)</sup>. Deuxièmement,

---

19) Braudel présente l'opinion d'un fabricant de tissus de Reims en 1834 portant sur sa situation moins favorable qu'en Angleterre. Règne toujours l'inquiétude de la compétitivité avec les industries anglaises; "Nous employons la houille que nous tirons de Liège, de Mons et d'Anzin. Notre fabrique en consomme 120,000 hectolitres au prix de 5 f 20. Ce prix est excessif ... Cela tient à l'élévation des prix de transport (4 f par hectolitre), tandis qu'à Leeds nos rivaux payent la houille 0 f 55 l'hectolitre, dix fois moins" (1986, p.288).

20) Courtois (1843), p.14-15.

21) Leclercq (1987), p.32-35.

même avec le concours du corps des ponts et chaussées, le résultat immédiat n'est pas suffisant pour l'exigence industrielle. C'est non seulement à cause de l'allongement des délais de réalisation, mais aussi à cause des travaux plus coûteux que le calcul préalable. De là, la dénonciation contre le corps<sup>22)</sup>. C'est au sein de cette critique que les ingénieurs discutent du problème du changement des lieux d'approvisionnement. Ils ont besoin, de nouveau, de démontrer la rentabilité de ces moyens de transport. On pourrait donc considérer leurs dires sur l'avantage comme plaidoyer pour leur corps ou pour eux-mêmes. Mais, il est vrai qu'ils veulent le faire à titre de l'intérêt général même dans ces circonstances difficiles. Après avoir vu leurs exposés généraux sur l'avantage de l'amélioration du transport en question, nous en analyserons une présentation concrète donnée par Dupuit.

De même que pour les biens de consommation, la réduction des frais de transport apporte l'effet d'une augmentation de la consommation pour les biens de production. La différence entre ces deux biens réside dans le fait suivant; les biens de consommation ne sont pas produits sans demande à long terme, partant ils n'existeront pas matériellement. En comparaison, les ressources naturelles ne sont pas exploitées sans demande non plus, mais elles existent toujours à l'état latent. Economiquement parlant, les biens manufacturés ne permettent pas, pour la plupart, de grande divergence du coût de production des biens identiques en concurrence. Par contre, le coût de production des matières naturelles dépend considérablement des conditions divergen-

---

22) Etner (1887), p.136 et 148. Picard (1887), Tome I. p.4-12.

tes de production, à savoir de leurs contraintes naturelles. Et résultat, il est possible de laisser sans exploitation des ressources naturelles à cause du prix élevé de transport, celles qui ne coûtent pas beaucoup pour leurs propres frais d'extraction. C'est ce fait qui attirait l'attention de Minard, quand il a écrit en 1831 ceci<sup>23)</sup>.

“La nouvelle communication ouvre des débouchés; des carrières, des mines, des forêts rivernais du canal qui n'étaient pas exploitées, parce que leurs produits n'auraient pu être transportés qu'à grands frais, commencent à l'être et donnent lieu à des créations de valeurs” (1850, p.22).

Donner une valeur aux objets qui restent enfermés dans la nature sans moyen de transport, c'est une idée tellement séduisante pour les ingénieurs qui cherchent l'avantage des voies de communication. Elles peuvent être une force motrice immédiate de la production sans recourir à l'augmentation de la consommation comme le cas des biens de consommation. Grâce à ces moyens, les industries peuvent se procurer des biens de production à bon marché qu'elles attendaient avec impatience pour leur plein essor. Ainsi Comoy met l'accent sur cette capacité de voies de communication<sup>24)</sup>.

“Il y a, en outre, dans les pays traversés par les canaux, et à certaines distances des ports de chargement, une grande quantité de matières qui restent à peu près sans valeur dans les localités qui les produisent, et seraient très-utiles ailleurs.

---

23) Minard (1850), p. 2. Quand il a écrit ce manuscrit, il se met en contact avec J.-B. Say. Voir “la lettre de J.-B. Say à M. Minard”, in Say (1848), p.576.

24) D'après Collignon, “la facilité et l'économie des transports sont partout le moyen le plus énergique de stimuler l'activité d'un pays et de mettre au jour les ressources latentes qu'il renferme” (1849, p.14).



L'abaissement du fret étendra la sphère d'action des canaux : une certaine partie des matières dont je viens de parler pourra être exportée. De là, nouvelle source de production de richesses, et pour peu que l'on ait observé ce qui se passe dans les pays avoisinant la plupart des canaux, on restera convaincu que ce sera là une source importante" (1847, p.187).

Il reste à déterminer à quel degré l'on peut attribuer une croissance de la production à la réduction des frais de transport. Sinon, on ne sera pas convaincu. Mais, pas de réponse de la part des ingénieurs. Seul, Dupuit propose une mesure indirecte de cet avantage. C'est-à-dire qu'il choisit le prix des marchandises pour mesure d'utilité publique, en mettant en considération particulièrement le changement des lieux d'approvisionnement. Nous allons donc analyser son raisonnement.

La notion d'utilité marginale de Dupuit marque, avec Cournot, l'inauguration de l'analyse moderne du comportement des consommateurs. A cette contribution dans l'histoire de l'analyse économique, nous ajoutons sa notion de surplus qui offre une mesure du bien-être de la société. Il y a naturellement tant de recherches sur ces deux notions<sup>25)</sup>, mais on se demande beaucoup moins pourquoi Dupuit met en question le rapport entre la quantité demandée et le prix des marchandises quand il cherche la mesure de l'utilité publique. C'est à cette question que nous voulons ici essayer de répondre.

Nous répétons que la mesure traditionnelle de l'utilité des voies

---

25) A partir de l'étude faite juste après la mort de Dupuit par un économiste-ingénieur des mines, Lamé-Fleury ("La vie et les travaux de M. Dupuit", *JE*, III-tome 6, N° 2, 1867, p.161-187) jusqu'à celles d'Ekelund et Sheih (1986) et d'Etner (1987).

de communication chez les ingénieurs consistait en réduction des frais de transport. Les économistes de l'époque semblent respecter eux-aussi cette tradition. Citons à titre d'exemple, J.-B. Say qui définit l'utilité comme satisfaction procurée par une consommation des biens et services. Certes, il propose comme mesure de cette utilité le prix des biens, en supposant que la satisfaction doit égaler le prix que l'on consent à sacrifier pour une certaine consommation. Mais, à propos de l'utilité publique, il ne garde pas ce point de vue et prend la mesure habituelle des ingénieurs, c'est-à-dire l'économie des frais de transport<sup>26)</sup>.

Dupuit commence toujours son argument par la critique de la mesure de Say (—Navier)<sup>27)</sup>. Il admet certes que la réduction des frais de transport fait partie de l'avantage de l'amélioration des voies de communication. Toutefois, pour lui, elle n'en est qu'une partie et il en existe une autre qui est plus importante. C'est le changement des lieux d'approvisionnement. Il s'ensuit qu'il est absolument nécessaire de faire entrer cet élément dans le calcul de l'avantage des travaux.

“En général le résultat de l'établissement d'une voie de communication beaucoup plus économique est de changer les ressources de l'approvisionnement, de sorte que la com-

---

26) Say (1972), p.508. Il est intéressant à noter que les deux ingénieurs-disciples de Say montrent une différence en cette matière. Bordas, fidèle au principe de Say, n'accepte pas d'exception à propos de la mesure de l'utilité et insiste sur le prix des marchandises comme la mesure. Voir Bordas (1847), p.265-266. Quant à Navier, la définition de l'utilité publique n'est pas claire. Mais, suivant Dupuit, le calcul de l'avantage des voies chez Navier démontre que la mesure consiste en économie des frais de transport; par exemple, le tonnage exigé pour que l'exécution de l'Etat soit admise = (l'intérêt de coût de construction + les frais d'entretien) ÷ l'économie des frais de transport. Voir Navier (1830-a), p.16.

27) Dupuit (1844), p.348-350, (1849-a), p.173-174 et (1853), p.19.

paraison qu'on fait entre le prix de transport sur le canal et la route parallèle est nécessairement fausse pour l'immense majorité des produits" (1844, p.351).

Pour soutenir cette proposition, Dupuit emploie d'exemples numériques que nous allons présenter<sup>28)</sup>. Supposons qu'avec l'établissement d'un canal parallèle à une route, les frais de transport diminuent: d'1 franc par la route à 0.13 franc par le canal pour une tonne à une lieue. Il faut rappeler que c'est exactement le même exemple que celui de Navier. Si l'on prend la mesure de ce dernier, l'utilité de ce canal atteint à 0.87 franc pour une unité de distance. Selon le calcul de Dupuit, ces chiffres exagèrent l'avantage.

Voici la raison. Si l'on examine de plus près ce qui se passe dans les industries, on remarquera qu'il y aurait un changement des endroits d'approvisionnement, c'est-à-dire que l'on irait chercher des carrières, par exemple, à bon marché, plus loin. Cet allongement d'une distance de transport se traduit par l'augmentation de ses frais à l'unité de marchandise transportée. Par exemple, le coût de production d'une tonne de pierres de carrière avant l'ouverture du canal se composait de 16 francs de frais d'extraction plus de 2 francs de frais de transport à petite distance, à savoir 4 lieues, tandis que le coût après l'ouverture du canal se compose de 2 francs de frais d'extraction plus de 13 francs de frais de transport à grande distance; à 100 lieues. Bien que les frais de transport à l'unité de marchandise augmentent, le coût total de production baisse, ceci étant dû à la facilité relative de l'extraction. D'après Navier, l'avantage de cette amélioration du transport pour 100

---

28) Dupuit (1844), p.349-352.

lieues devrait être ( $0.87 \times 100 =$ ) 87 francs. Cependant, ce n'est que 5 francs, dit-Dupuit, que les consommateurs de pierres profitent de l'établissement du canal. De là, il affirme qu' ;

“ici, comme on le voit, nous ne comparons plus du tout les frais de transport ni sur la nouvelle voie, ni sur l'ancienne, mais les frais de production. Cela établit une différence capitale entre les deux méthodes (de Say-Navier et de Dupuit)” (1844, p.350).

En somme, un changement des lieux d'approvisionnement provoque un changement complet des éléments du coût de production. On achètera des biens de production qui devront circuler à grande distance, en conséquence avec les frais de transport plus grands, mais dont les propres frais de production seront certainement moins coûteux. Pour mesurer précisément l'avantage d'une amélioration du transport, il ne faut pas donc négliger ces deux variations, ni l'une, ni l'autre. Quant à l'unité pour les frais de transport, il s'agit de l'unité de marchandise, pas du tout de l'unité de distance, car ce sont les frais de transport inclus dans une marchandise que les consommateurs payent lors de leurs achats. Pour la même raison, il faut tenir compte de la variation d'autres composants de frais de production. Il n'est donc pas suffisant de faire la comparaison des frais de transport même à l'unité de marchandise, mais celle de ses coûts généraux de production qui comprennent évidemment les frais de transport. C'est la conclusion de Dupuit. En outre, il identifie le coût avec le prix suivant les économistes de l'école classique sous une hypothèse implicite de la libre concurrence. Ainsi, il prend le prix comme une composante de la mesure de l'utilité publique. Une Composante? Certainement. Il doit y en avoir une autre qu'il faut chercher. C'est que la quantité consommée

ou demandée étant variable du prix (fonction de demande), l'avantage d'une voie de communication doit sans aucun doute dépendre de cette quantité autant que du prix. Sa spéculation sur ce problème aboutit probablement à l'invention du concept de surplus du consommateur. Dupuit en déduit que la quantité demandée au nouveau prix est une autre composante de la mesure de l'utilité publique, à la différence de la plupart de ses prédécesseurs<sup>29)</sup>.

Suivons sa logique où la notion de surplus du consommateur joue un rôle moteur. Dupuit considère qu'à la baisse du prix, les anciens consommateurs ne jouissent d'une satisfaction supplémentaire que sur la même quantité qu'ils consommaient au prix antérieur à l'amélioration du transport. A propos de la consommation augmentée au nouveau prix, on n'a aucun moyen d'en mesurer rigoureusement «l'utilité relative»<sup>30)</sup> des consommateurs, c'est-à-dire la différence entre le prix courant et l'utilité que chaque consommateur donne subjectivement à la consommation de la quantité concernée. Il faut donc exclure cette quantité du calcul de l'utilité des voies de communication, afin d'éviter la surévaluation de l'avantage des travaux. Ainsi est établie la deuxième composante, quantité consommée à l'ancien prix. De ces deux composantes, la formule suivante de la mesure de l'utilité publique

---

29) Nous trouvons la même opinion chez Minard (1850) avec presque le même raisonnement que Dupuit. Minard a certainement écrit son manuscrit en 1831, mais la publication fut postérieure aux articles de Dupuit. Comme nous n'avons pu préciser une relation personnelle entre ces deux ingénieurs à ce propos, nous n'incluons pas Minard parmi les prédécesseurs de Dupuit.

30) Sa définition de l'utilité relative équivalente à notre notion de surplus du consommateur est montrée dès le début de son analyse. Voir Dupuit (1844), p.336-344.

chez Dupuit : l'utilité = (l'ancien prix de marchandises - le nouveau prix)  $\times$  la quantité anciennement consommée.

On serait unanime à juger que Dupuit cherchant la mesure de l'utilité publique, contribue bien à l'évolution de la théorie mathématique. Il apporte les outils contemporains de l'analyse : utilité marginale, surplus du consommateur et fonction de demande. Mais, sa mesure de l'utilité publique est-elle vraiment praticable «sur place» ? Comme Bordas l'a déjà signalé, l'utilité relative dépend d'une appréciation subjective des consommateurs. Alors, comment la déterminer de façon exacte ? En plus, sa formule risque de sous-estimer l'utilité des travaux, au contraire de la mesure de Navier qu' il critique. C'est que la formule de Dupuit néglige l'écart devant exister entre le nouveau prix et une appréciation subjective de chacun ; il y aurait certains nouveaux consommateurs qui accordent à leur consommation une valeur inférieure à l'ancien prix, mais sûrement supérieure au nouveau prix<sup>31)</sup>. Malgré ces points qui laissent à désirer, il faudrait apprécier ses efforts pour contenir, dans la mesure de l'utilité, l'effet du changement des lieux d'approvisionnement. C'est un essai qui vise à rapprocher l'estimation préalable de l'intérêt des travaux et leur résultat. De ce point de vue, nous pouvons trouver un mérite de sa mesure en ceci ; la formule de Dupuit offre la mesure précise de l'avantage minimum de l'amélioration du transport. Ce «minimum» est important, parce que d'autres ingénieurs ont tendance à exagérer cet avantage et qu'ils

---

31) Dupuit a bien senti cette difficulté et invente un moyen de vérifier la divergence de l'estimation des consommateurs. Il s'agit d'une hypothèse de l'impôt graduellement élevé qui détermine où ils s'arrêtent de consommer. Voir Dupuit (1844), p.356.

causent de plaintes courantes de l'époque que nous avons mentionnées au début de cette section.

#### § 4 la création d'emplois ou la prospérité régionale

Nous avons examiné les tentatives des ingénieurs qui visaient à calculer les deux premiers avantages de l'amélioration du transport dans les sections précédentes. Certains réussissent à les démontrer de façon plus ou moins déterminée, mais beaucoup d'autres n'arrivent pas au calcul même au sens le plus large du mot. Là se présentent bien les difficultés que les ingénieurs ont rencontrées au cour de la recherche de la mesure des avantages des travaux publics.

Quant aux deux derniers «effets externes»: la création d'emplois et la prospérité régionale que nous allons traiter en même temps, ils ne tentent même pas de les mesurer. Or nous devons attendre Keynes pour obtenir l'analyse générale de l'effet de la création d'emplois des travaux publics, voire des dépenses publiques en général. Il serait donc normal que nous ne puissions trouver aucune formulation précise à ce propos chez les ingénieurs du XIX<sup>e</sup> siècle. Mais il est à rappeler que ces sujets ne sont pas du tout dérisoires pour eux qui considèrent la création d'emplois et la prospérité économique de la région desservie par un moyen du transport comme besoins les plus pressentis des habitants intéressés, auxquels ils doivent répondre. En effet, leurs considérations économiques remplissent, avec tous les degrés, des soucis à ce propos. Nous allons maintenant entrer dans le domaine où les ingénieurs affrontent la limite du calcul et expriment leurs vœux littéralement.

D'après Etner, Dumorey au canal de Bourgogne a déjà signalé en 1764 qu'un des avantages d'un canal consistait dans la relance de

l'activité de la nation<sup>32)</sup>. Cette idée va se transmettre de génération en génération parmi des ingénieurs. Bien entendu, ce terme est tellement vague qu'il comprend non seulement la création d'emplois mais aussi l'augmentation de la production que nous avons déjà étudiée. Le second phénomène doit en fait accompagner le premier. D'ailleurs, c'est plutôt l'augmentation de la production qui doit être considérée comme cause primordiale de la création d'emplois au sens keynésien (la théorie de l'accélérateur des dépenses publiques). Mais nous ne prenons pas ce point de vue, puisque les ingénieurs n'aperçoivent guère ce mécanisme économique. Ils mentionnent rarement l'influence de l'augmentation de la production sur le marché du travail et n'insistent que sur le rôle moteur des moyens du transport<sup>33)</sup> apportant emplois et activités économiques. Nous voulons donc aborder leurs idées telles qu'ils les expriment.

Beaucoup d'ingénieurs remarquent bien que les travaux publics offrent, eux-mêmes, certains emplois. En ce qui concerne de l'assainissement de Paris, Beaudemoulin qui l'étudie sous plusieurs aspects affirme que les travaux en question peuvent apporter de travail aux ouvriers<sup>34)</sup>.

Un autre ingénieur, Berthault-Ducieux prétend que les routes sont avant tout créatrices d'emplois. Il en donne deux raisons. La première tient à l'organisation de marchés des voies de communication. Alors que les canaux et chemins de fer se caractérisent par le mono-

---

32) Etner (1987), p.62.

33) Pottier (1963), p.104.

34) Beaudemoulin (1855), p.5. Mais il préfère, à ce propos, des compagnies privées qui doivent réaliser le même effet sans gaspillage du budget de l'Etat.



pole, les routes sont une industrie où règne la libre concurrence. Moyens de transport qui n'exigent pas de capitaux importants, les routes permettent l'entrée libre dans cette industrie aux petites entreprises que créent les gens de moindre fortune. En conséquence, il y aura plus d'emplois pour eux. A propos de la deuxième raison, il s'agit du problème technique. Les routes ont besoin sans cesse de travaux d'entretien qui nécessitent essentiellement de la main-d'œuvre et par là, elles offrent constamment d'emplois aux ouvriers non-qualifiés toujours menacés de chômage. De ces considérations, Berthault-Ducieux conclut que;

“les routes créent à la classe ouvrière beaucoup plus d'occupation que les autres voies, et favorisent davantage de l'accroissement de la population” (1844, p. 9).

Il faut remarquer que les ingénieurs dont nous avons présenté les travaux ne se soucient pas de qui exécute les travaux. Peu importe que ce soit l'Etat ou des compagnies privées, à condition qu'il y ait l'augmentation de l'offre des emplois. Mais, pour les ingénieurs à qui n'échappe pas la faiblesse de la capacité des entreprises particulières surtout sur le plan financier, seul l'Etat est capable de poursuivre cette tâche. Et la crise économique renforce certains d'entre eux dans cette opinion. De ce point de vue, Collignon soutient d'un ton ferme les ateliers nationaux de la révolution de février 1848 qui lui semblent avoir pour résultat d'apporter des travaux aux chômeurs, mais que nous nous abstenons de traiter maintenant pour les analyser l'ensemble par ailleurs<sup>35</sup>. Ici, nous signalons seulement l'existence d'une idée

---

35) Il existe certainement des positions opposées. Léon Lalanne qui fut chargé de l'estimation officielle des ateliers nationaux les critiquait pour leur

keynésienne en germe chez Collignon. Il attribue aux dépenses des travaux publics accordées par l'Etat un rôle-clef dans la solution du sous-emploi, aux "temps calamiteux" (1849, p.32). Nous retournons donc à la deuxième étape de la création d'emplois découlant de l'amélioration du transport, celle qui est traitée comme le problème de la prospérité régionale dans les considérations des ingénieurs.

L'amélioration des voies de communication ne limite pas leur effet à l'offre d'emplois ou bien à la stimulation des activités dans l'industrie de transport. Elle a des conséquences sur les industries les plus proches jusqu'aux plus lointaines. Voyons l'analyse de Minard à cet égard qui couvre le champ plus général de cette influence. Il avance que l'amélioration du transport développe l'activité économique de la région concernée. Cela se réalise de deux manières. Premièrement, l'influence directe. L'industrie de transport accroît son volume dans diverses branches en proportion de l'augmentation du circuit. Minard remarque qu'une amélioration du transport provoque l'ajustement croissant de la production de la part des industries connexes également, celle de magasinage, par exemple. Deuxièmement, l'influence indirecte. La facilité du transport attire plus généralement d'autres industries à cet endroit. Il est certain que l'extension économique régionale assure des emplois aux habitants.

L'intéressant, c'est ce qu'il cherche une cause différente pour chacune de ces deux influences ; la première tient à l'augmentation de la quantité transportée, tandis que la seconde tient à l'abaissement des prix des marchandises, en particulier ceux de biens de production. En

d'autres termes, elles dépendent de la durée plus ou moins longue qu'il faut pour que la cause fasse apparaître son effet<sup>36)</sup>. Ainsi, soit à court terme, soit à long terme, une amélioration du transport sert à plus haut degré au développement économique régional. Minard décrit cet acheminement en prenant le cas des canaux ainsi.

"Le revenu des habitations situées immédiatement sur la nouvelle ligne de navigation s'améliore parce qu'on peut y former des dépôts des marchandises qui naviguent sur le canal, et des établissements industriels qui consomment ces marchandises reproductivement" (1850, p.22).

Et Minard continue ses investigations sur la prospérité régionale jusqu'à ce qu'il arrive à comprendre l'importance de l'investissement des capitaux.

Les travaux publics "auraient toujours pour premiers résultats d'y attirer l'activité de l'industrie et d'y verser des capitaux prélevés sur toute la France" (1850, p.87-88).

Attirer les industries revient au même qu'investir les capitaux. Ainsi, pour le développement économique dans une région, confirme-t-il le rôle important que jouent des capitaux investis d'abord dans les voies de communication, puis dans d'autres industries<sup>37)</sup>. Il n'est pas

---

36) Fort intéressé par le problème du temps dans l'économie publique, Minard tente une analyse de la relation entre le dépense et la durée des constructions. Il examine notamment l'influence de l'intérêt des capitaux et de la variation chronologique des prix sur l'évaluation préalable des frais des travaux. Voir Minard (1850), pp.65-67 et Ekelund et Hébert (1973), p.249-250.

37) A propos de l'influence de l'amélioration du transport sur le mouvement des capitaux, Emmerly indique un autre point de vue intéressant. Il s'agit de l'accélération de la vitesse de la circulation. Celle-ci accélère les ventes des produits, partant les rentrées de fonds et raccourcit la durée pendant

loin de saisir le rapport existant entre l'investissement et la création d'emplois. Mais, dans la réalité, le problème réside dans le fait que ce sont les capitaux prélevés ailleurs, comme il l'a bien mentionné. Quant ils sont investis dans une région, les autres régions, privées des capitaux de même montant, ne pourront voir leurs industries aussi prospères que celles de cette région desservie par une nouvelle voie. L'investissement dans les voies de communication est tellement fructueux pour la prospérité régionale qu'il posera un problème difficile à résoudre. C'est le choix d'un parcours sur lequel les ingénieurs discutent chaudement. La prise de décision signifie la détermination d'une région bénéficiaire de toutes les possibilités du développement économique. Au nom de l'intérêt général, il faut absolument éviter l'arbitraire de toutes parts. C'est la position commune des ingénieurs qui s'opposent cependant les uns aux autres. D'où vient la divergence de leurs opinions? Nous allons aborder ce problème dans la prochaine section.

## § 5 le choix d'une voie de communication

Le choix d'une nouvelle voie est influencé par divers facteurs. En gros, les considérations à ce propos se classent en trois catégories selon l'objectif qu'on cherche : i) le point de vue stratégique, ii) le point de vue de la justice économique, iii) le point de vue de l'efficacité économique. Nous allons d'abord donner un aperçu du premier point qui

---

laquelle la monnaie reste en dehors de la circulation. Ainsi, "le emploi du même capital se multiple" (1841, p.359). Cet effet équivaut à l'augmentation des capitaux et aboutit finalement à la croissance de la production.

occupe une place moins importante que les deux autres. Ensuite nous allons faire quelques observations sur les deux derniers points en les comparant l'un l'autre, car ils sont sur le même plan économique.

Les moyens de transport sont aussi outil de la guerre. Ils conduisent des soldats et matériels de guerre à des points de conflits. Ce point de vue ne prime cependant pas dans les réflexions des ingénieurs qui s'occupent en principe du "développement des relations industrielles et commerciales"<sup>38</sup>. Plutôt, la défense du territoire semble offrir la raison secondaire à un choix des voies de communication. Il en est ainsi même pour Cordier qui fait la déclaration suivante.

"Le premier devoir du gouvernement est de protéger, par des canaux et des chemins de fer, les frontières plus exposées qu'autrefois par les coalitions permanentes et hostiles et par les immenses progrès militaires au dehors" (1841-1842, tome III, p.22).

De ce point de vue, Cordier met en avant le besoin urgent du réseau qui établira les relations directes entre les frontières du Nord, les mines de houille et les ports de la Manche. Mais en fait, ces considérations ne prennent qu'une petite partie dans son ouvrage volumineux. Par contre, il faut bien remarquer que les lignes ci-dessus sont, d'après lui, parfaitement identiques aux lignes de préférence du

---

38) Collignon (1844), p.17. Chargé de l'organisation des travaux des troupes aux routes stratégiques auxquels il est opposé, Collignon n'égale pourtant pas le point de vue stratégique. Quand il propose une ligne ferroviaire pour lier Metz à la fois à Lunéville et à Strasbourg par Nancy, il insiste sur son importance pour la défense du pays comme un des raisons pour l'appuyer (1844, p.16-17). Voir aussi Collignon, "Emploi des troupes aux travaux des routes stratégiques", *APC*, I-tome 19, 1840, p.1-35.

point de vue industriel : liaisons des endroits en ressources naturelles — ports — villes de fabrique. Heureuse coïncidence. Désormais, Cordier sera décidé contre le projet des lignes partant toutes de Paris<sup>39)</sup> ; les réseaux centralisés contribuent moins, lui semble-t-il, à l'industrialisation en voie d'extension dans la région du Nord, qu'ils vont en conséquence retarder.

De toute manière, le problème purement stratégique n'est pas l'affaire des ingénieurs des ponts et chaussées qui sont qualifiés comme ingénieurs civils au sens propre du terme. Leurs propres fonctions sont liées étroitement au problème économique et celui-ci se reflète aussi dans leurs problématiques sur le choix. Selon cette problématique, leurs préoccupations se divisent en deux sujets, soit à propos de la disparité économique régionale, soit à propos de la croissance économique nationale. Dans le premier domine l'idée de justice et dans le second règne celle d'efficacité. C'est-à-dire, le développement économique est, soit équilibré dans toutes les régions, soit il est déséquilibré ; les régions en pointe doivent alors animer toutes les autres. Or on s'occupe toujours de la même alternative dans l'économie.

A l'égard de l'«*inégalité des richesses*»<sup>40)</sup>, nous commençons par

---

39) Cordier (1841-1842), tome III, p. 22-23.

40) Minard (1850), p.13. En déclarant d'ailleurs qu'«*une des causes les plus fécondes de l'utilité des constructions publiques qui abaissent le prix des services prend sa source dans l'inégale distribution des richesses de la société*» (1850, p.13-14), Minard montre un point de vue plus général à propos du choix. Du fait que la classe plus pauvre et plus nombreuse reçoit de plus grand avantage de l'abaissement des prix que la classe plus riche (à l'effet de l'utilité marginale différente de l'unité monétaire de chaque classe), Minard insiste sur la préférence des travaux capables de baisser le prix, surtout celui du nécessaire ; plutôt les voies de communication que les

la citation de Navier.

“Il est possible surtout, et ceci paraît une chose essentielle, de choisir les points où l'on portera les dépenses de manière à favoriser les parties du royaume où ces secours sont le plus nécessaires ... Il est ... dans l'intérêt public, d'une part, de ne pas abandonner ainsi le pays à lui-même en attendant les effets spontanés du progrès de la richesse, mais plutôt d'exciter ces progrès par tous les moyens dont on peut disposer ; d'autre part, de remédier aux obstacles que présentent les contrées les plus pauvres” (1830-a, p.12-13).

Comme nous l'avons montré plus haut, les moyens de transport stimulent les activités industrielles, de sorte qu'une région nouvellement desservie devrait se mettre dans la voie automatique du développement. La conviction de certains ingénieurs dont l'objectif est d'effacer la disparité économique de toutes régions en France. Le principe d'égalité doit se réaliser dans le domaine économique et toute la population doit également jouir du bien-être matériel. Les voies de communication leur apparaissent comme moyen le plus puissant pour réaliser ce but. Ils en concluent qu'on doit choisir, entre autres, les régions les plus pauvres et les plus mal situées dans la nature en tant que premiers candidats à bénéficier d'une nouvelle voie. Ce principe est admis parmi eux, mais les avis se partagent sur ce point : en réalité, quelle modalité de l'exécution va permettre d'apporter des voies aux régions en question?

Certains soutiennent l'exécution étatique. Protecteur de l'intérêt

---

places publiques ou les théâtres, par exemple.

général, l'Etat seul, peut accomplir ce rôle en toute impartialité. L'administration centrale du corps des ponts et chaussées peut offrir une perspective d'ensemble, dans la mesure où elle possède tous les états régionaux qu'elle recueille par l'intermédiaire des ingénieurs envoyés en poste<sup>41)</sup>. Au contraire, indifférentes à l'intérêt général, les entreprises particulières ne cherchent que leurs propres intérêts. Ici, nous trouvons le champ de bataille acharnée entre ces deux intérêts. Navier se met comme toujours du côté de l'exécution étatique et reproduit son accusation contre des compagnies privées.

“Supposons que l'établissement des communications ne s'opère jamais qu'au moyen des spéculations particulières. Il est évident que les spéculations se porteront de préférence dans les endroits où l'industrie et la richesse ont déjà fait grand progrès, et ces endroits sont même les seuls où les spéculations dont il s'agit puissent avoir lieu” (1830-a, p.13).

D'autres soutiennent à cet égard les compagnies privées, à part des ingénieurs civils<sup>42)</sup>. Nous présentons le cas de Cordier qui est adepte résolu de l'exécution privée en vif contraste avec Navier. Malgré son grade d'inspecteur divisionnaire du corps, il fonde son opinions sur

---

41) Il faut rappeler l'opinion de Lamandé en 1828 à la Chambre des Députés portant sur la compétence des ingénieurs des ponts et chaussées sur le plan techno-économico-administratif et l'efficacité de l'organisation. Voir Brunot et Coquand (1982), p.164-165.

42) Nous citons en exemple la critique d'un ingénieur civil, Corréard qui est fondateur du *Journal du Génie Civil*. Après avoir remarqué que les considérations sur l'inégalité des départements riches ou pauvres tombent souvent dans “l'esprit étroit de localité” (1837, p.10-11), il propose à l'Etat de n'intervenir qu'au moment de la concession, afin de laisser aux compagnies privées la plus grande liberté pour réaliser un système général des chemins de fer. Voir Corréard (1837), en particulier, 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> propositions.



les maux de la centralisation trop avancée aussi bien que sur l'arbitraire de décisions prises sur le plan politique.

Cordier se met d'abord à attaquer l'arbitraire d'une décision prise par le ministre des Travaux Publics ou bien par le vote à la Chambre des Députés<sup>43</sup>. De ses expériences à titre de député du Jura puis de l'Ain de 1827 en 1849<sup>44</sup>, il croit finalement que la majorité politique profite de sa force décisive même en matière des travaux publics et ne met pas tellement en considération l'intérêt général. Or un projet de voie de communication a besoin d'être sanctionné au processus politique, d'autant qu'il est financé par le budget gouvernemental. Il se peut pour Cordier que cela entraîne un développement inégal des réseaux de transport plus qu'une concurrence des compagnies privées. C'est que les politiques en général, soit un ministre, soit des députés, respectent, dans la plupart des cas, les besoins des grandes villes qui ont plus de moyens de pression sur eux.

Mais, l'essentiel de sa critique porte sur les abus de la centralisation. L'exécution par l'Etat, sous la responsabilité du corps des ponts et chaussées, présente aussi ces inconvénients. Cette dernière qui centralise les pouvoirs de décision n'est pas capable de répondre aux moindres besoins de chaque région (opinion complètement opposée à celles de Navier et Lamandé). En invoquant la critique d'Adam Smith contre le corps des ponts et chaussées sous l'Ancien Régime en France, Cordier met en cause la centralisation qui concentre le bien autant que le mal dans les villes privilégiées<sup>45</sup>.

---

43) Cordier (1830), p.17 en première matière. En seconde, Cordier (1831), p.4-5.

44) Tarbé (1884), p.144.

45) Cordier (1841-1842), Tome I, p.21.

“Ainsi, pour l'exagération d'une centralisation administrative imprévoyante, les capacités, les ambitions, les infirmités sociales sont concentrées et restent oisives dans les villes” (1841-1842, tome III, p.51).

En résumé, la centralisation met une entrave à l'affectation «optimale» des moyens de transport. «Optimale», de telle façon qu'ils rendent le plus vite possible le développement économique dans chaque région. Alors, la solution ne réside que dans une décentralisation des pouvoirs administratifs en matière de transport. Pour cela, il faut bien préparer les environnements assurant la libre participation des “associations locales et utiles” (1841-1842, tome III, p. 8) qui peuvent seules répondre aux exigences locales grâce à leurs relations étroites avec les gens là-bas. Mais en même temps, il faut éviter toutes les possibilités de monopole par une grande compagnie, quelle qu'elle soit, qui n'est rien d'autre qu'une centralisation. Sa solution à ce double problème aboutit à un paradoxe. Cordier critique fortement la centralisation, mais finit par solliciter de l'Etat à la fois la subvention et l'assurance des conditions de la libre concurrence, des associations concernées<sup>46</sup>.

L'autre proposition concernant le choix des voies de communication vient de considérations purement économiques. «Purement» signifie la prédominance du point de vue de l'efficacité ou de la rentabilité. Evidemment les ingénieurs qui s'intéressent à l'économie ne sont pas étrangers à cette problématique. Une tâche de leurs fonctions, les bilans coûts-avantages à établir ont, avant tout, pour but d'affirmer

---

46) Cordier (1841-1842), Tome III. p.20-21 et 25-29. Voir également Cordier (1830) et (1831).

la rentabilité d'un ouvrage projeté. Même du point de vue de la justice économique, il est très rare d'approuver le projet d'une voie dont on ne prévoit pas une fréquentation suffisante.

Une étude analytique de Navier, dont nous avons montré l'idée bienfaisante, a pour objectif de démontrer quel type d'exécution des travaux présuppose le volume le plus faible de transport afin de rendre utile un ouvrage envisagé<sup>47</sup>. Le résultat est favorable à l'exécution étatique. C'est elle qui exige la plus petite quantité transportée, par conséquent c'est elle qui permettra l'établissement d'une voie de communication dans les régions pauvres ne pouvant espérer de grande quantité transportée.

Surtout, c'est Dupuit qui est le représentant le plus théorique de ce courant «purement» économique. Tout d'abord, il confirme le principe de la consommation tel qu'elle doit diriger la production de tout genre.

“En tout donc, la production doit attendre le consommateur. Pour faire des canaux, pour faire des vaisseaux, il faut avoir des marchandises à transporter” (1849-b, p.225).

Sans consommation, la production ne peut se maintenir à long terme même dans les voies de communication. Cette idée trouve sans

---

47) Navier (1830-a), p.16-20. Tel est son raisonnement. L'utilité se mesure par une économie des frais de transport. Une quantité minimum exigée des exécutions par a) l'Etat sans péage, b) l'Etat avec péage et c) une compagnie est respectivement a') un quotient de  $(I + E)$  par une économie des frais de transport, b') celui de  $(I + E)$  par un péage et c') celui de  $(I + E + \text{profit})$  par un tarif (soit  $I$  l'intérêt des capitaux pour les frais de construction,  $E$  les frais d'entretien). D'après Navier, la quantité doit être a')  $\leq$  b')  $\leq$  c'), sous des hypothèses que le péage ne doit pas excéder l'économie et que, tandis que le tarif doit être plus grand que le péage, le profit est relativement considérable par rapport aux frais.

doute un appui dans ses observations des canaux abandonnés à l'époque<sup>48)</sup>. Dupuit apprend de ce fait la nécessité de l'existence de la demande pour actualiser un ouvrage, quel qu'il soit.

Il ne faut absolument pas gaspiller les sommes importantes que nécessitent les travaux publics et cet impératif doit convenir même à l'intérêt général. Il est à poursuivre notamment dans le cas de l'exécution étatique dont les dépenses sont imputées aux contribuables. Mais l'intérêt général commande en même temps le bien-être de toute la population. Face à cette problématique, Dupuit veut bien admettre un peu les moyens de transport comme "un correctif d'une distribution vicieuse de la production naturelle ou artificielle sur la surface" (1849-b, p.225). Mais ce "n'est qu'un correctif", et jamais un créateur de la production. Ainsi continue-t-il tout de suite les phrases suivantes.

"Ce pauvre village, situé au milieu des forêts, a besoin d'une foule de chemins ... Ces chemins sont fort utiles sans doute, ils sont indispensables même. Mais enfin ils ne le rendront pas plus riche que tel autre village où la nature a réparti la production d'une manière plus heureuse et l'a placée à côté des besoins et en rapport avec eux. Ainsi, non-seulement il ne faut pas créer des moyens de transport là où il n'y a pas production, mais, où il y a production, il faut encore étudier les besoins de la localité et voir si par hasard le consommateur ne se trouve pas à côté de la production" (1849-b, p.225-226).

Les moyens de transport sont incapables de créer un nouveau

---

48) Dupuit (1849-b), p. 220.

centre de production dans les endroits n'ayant aucun autre moyen, bien qu'ils puissent stimuler une production faible mais déjà existante. De ce point de vue, la priorité d'une nouvelle installation des voies de communication est admise dans les régions industrialisées aussi bien que dans les centres de consommation. Une proposition tout-à-fait contraire de celle des partisans de la justice économique. Dans ce cas-là, les voies de communication ne doivent-elles pas «s'accumuler» dans les endroits déjà favorables à ce propos? Des régions peu productives et peu consommatrices ne vont-elles pas avec moins de moyens de communication devenir encore plus misérable? Ces risques peuvent se réduire le plus possible par des études préalables en détail sur l'actualité régionale. Cela doit être une réponse de Dupuit, à savoir celle du point de vue de l'efficacité économique. Ainsi il insiste sur la nécessité de recourir à des recherches statistiques sur des régions intéressées, d'une part, dans les productions et, de l'autre, dans les consommations. Avec ces données, on pourra trouver une possibilité plus réduite d'ouverture d'une voie même dans les régions pauvres, à condition que la rentabilité des travaux soit démontrée. D'ici se déduit la nécessité des connaissances économiques.

Pour prévoir la rentabilité, des connaissances de ce genre sont indispensables. Sinon, on ne pourra ni analyser, ni synthétiser les données acquises afin d'arriver à une conclusion. De même, on ne comprendra aucune relation entre les quantités économiques, à défaut des principes économiques. Alors, comment prévoir la quantité des marchandises transportées qui assure la rentabilité des travaux et qui est certainement influencée par la loi de la demande, loi économique? Ces considérations conduisent Dupuit à la conclusion suivante<sup>49)</sup>.

“La question d'ouverture d'une voie de communication est

avant tout et par-dessus tout une question d'économie politique ; la question d'art y est presque toujours secondaire, et même très-secondaire" (1849-b, p.228).

Ainsi, le problème technique qui se traduit par les coûts des travaux et dont les ingénieurs s'occupent traditionnellement se renvoie au second rang. C'est par la théorie économique que le problème du choix doit être résolu ; raison pour laquelle Duquoy se met à chercher la mesure de l'utilité publique. Son but vise à établir un principe économique dans le domaine des travaux publics, celui qui sert de guide à tous les ingénieurs face aux cas concrets. Mais la réalité ne correspond pas à l'idéal de Dupuit. Les préoccupations des ingénieurs divergent trop pour qu'ils puissent suivre un seul principe. Plutôt, il nous semble que chacun élabore son propre principe pour justifier son propre opinion.

## Conclusion

Nous allons d'abord constater les résultats des investigations des ingénieurs sur les avantages consécutifs de l'amélioration du transport. Sur le plan du calcul économique dans les travaux publics, quelques évolutions sont observées dans nos études. Quant à l'étendue du marché, nous avons montré deux essais, ceux de Bordas et de Navier. Le premier a affronté l'impossibilité du calcul, tandis que le second y a réussi à établir une méthode de calcul. Quant au changement des lieux

---

49) Une pareille déclaration est déjà prononcée en 1830 par Vallée ; "la question de choisir l'ouvrage à adopter, et de poser les limites d'avantage et de prix entre lesquelles il doit être renfermé ... C'est un problème dont la solution dépend essentiellement des lois de l'économie politique" (1830, p. 1).

d'approvisionnement, après avoir explicité certaines expressions littérales, nous sommes arrivés à la formule de Dupuit qui limitait l'avantage des travaux. Par contre, nous n'avons trouvé aucun calcul sur la création d'emplois et la prospérité régionale. Mais, il serait possible d'inclure dans ce dernier domaine, le calcul de Navier portant sur la différence des quantités exigées par trois modes d'exécution.

En ce qui concerne les contributions à la théorie économique des travaux des ingénieurs sur ces effets, il faudrait estimer les discussions autour de la notion d'utilité (marginale) de Dupuit. Il en a déduit le concept de surplus du consommateur qui jouait un rôle important pour établir sa formule, tandis que Bordas en a remarqué la subjectivité et a renoncé à mesurer l'influence d'une nouvelle voie sur l'étendue du marché. Au cours de sa démarche, ce dernier a, en même temps, saisi l'«effet de revenu». Par ailleurs, Minard a conçu, bien vaguement, la variabilité de l'utilité marginale de l'unité monétaire selon la somme du revenu disponible. Bien qu'ils n'en soient pas conscients, les deux collègues de Dupuit relèvent les points qui touchent presque le problème de l'analyse de surplus du consommateur, qui a pour base la notion d'utilité cardinale. Il s'agit de ces deux hypothèses ; l'utilité marginale de l'unité monétaire est constante et l'utilité de chaque individu est comparable.

Nous avons qualifié d'«effets externes» les avantages d'une nouvelle voie que les ingénieurs considéraient comme servant à l'intérêt général. Ces effets sont en résumé ; i) effet sur les consommateurs des biens transportés, ii) effet sur les producteurs à propos de l'approvisionnement, iii) effet sur les emplois et iv) effet sur le développement économique régional. A travers nos études, il serait facile d'apercevoir qu'ils portent tous sur le développement économique<sup>50</sup>. En

fait, l'utilité publique que les ingénieurs ont désignée par l'intérêt général revient au même finalement que la prospérité économique. Plus précisément, elle équivaut au bien-être matériel des individus, en tant que consommateurs, producteurs ou ouvriers.

Alors, en quoi consiste l'opposition entre l'intérêt général et les intérêts particuliers? En premier lieu, ce sont les intérêts des monopolistes qui s'opposent à l'intérêt général. La majorité des ingénieurs admettent que le monopole a le pouvoir arbitraire non seulement de fixer les prix, mais encore de choisir l'ouverture d'une voie de communication. En second lieu, surtout du point de vue égalitariste, c'est la centralisation qui blesse l'intérêt général. Elle accorde des privilèges aux grandes villes, tout en laissant en état défavorable les régions pauvres qui ont cependant le même poids sur l'intérêt général.

Enfin, nous allons tourner l'attention vers leurs idées derrière ces réflexions. Il existe des nuances dans leurs images sur le développement économique, nuances qui se relient étroitement à leur concept d'intérêt général. De là surgit la divergence des opinions en matière d'exécution des voies de communication. A ce propos, il y a une double rivalité. La plus claire est l'opposition entre les ingénieurs qui optent pour la solution de disparités régionales et les ingénieurs qui cherchent la rentabilité des travaux. Alors que la plupart de ces derniers soutiennent la libre concurrence des compagnies particulières, les premiers se divisent en deux partis ; l'exécution étatique contre l'exécution

---

50) Les concessions qui soulèvent la question de la fixation des tarifs donnent une autre occasion aux ingénieurs pour concevoir le conflit entre l'intérêt général et les intérêts des compagnies privées. Dans ce cas-là, l'intérêt général est considéré surtout comme bien-être des consommateurs, par conséquent ils veulent poser une limite la plus basse possible aux tarifs.



privée. Ainsi la subjectivité se reflète dans les investigations des ingénieurs sur l'avantage des voies de communication. Il va de soi qu'ils ne sont pas arrivés à adopter une seule politique en matière des travaux publics. Malgré cela, et ceci doit être appréciable, nous pouvons trouver quelques résultats assez généraux ci-dessus. Ce fait pourrait s'interpréter par une certaine indépendance de la théorie (économique) aux préoccupations concrètes.

Il resterait à savoir quelle proposition influence le plus la décision d'un projet dans la réalité. D'après Picard, les réseaux de voies ferrées furent commencés par les quatre lignes partant de Paris en 1838 et les lignes secondaires se mirent à être discutées les années 1850<sup>51)</sup>. Il pourrait en déduire que l'efficacité économique remporta la victoire dans la lutte des travaux publics. Mais, Hervé Le Bras soutient le contraire. Il explique la croissance ralentie du Nord de France au cours du XIX<sup>e</sup> siècle en partie par la politique de communications ferroviaires, "tempérant le déchaînement des inégalités"<sup>52)</sup>. Alors, pouvons-nous dire que les partisans de l'égalité économique gagnèrent de l'influence? Il se peut que les deux principes aient eu respectivement une époque favorable. Mais malheureusement nous n'avons pas, pour le moment, les données qui montreraient l'influence de ces principes sur la réalité. D'ailleurs, comme nous l'avons indiqué, d'autres facteurs pesaient toujours sur une décision en cette matière. En plus, notre objectif était bien limité à l'analyse des «effets externes» de l'amélioration du transport, dont nous croyons avoir démontré les caractères essentiels.

---

51) Picard (1887), p. 4 et 14-22.

52) Braudel (1986), p. 306.

## BIBLIOGRAPHIE

## 1 OUVRAGES ECONOMIQUES DES INGENIEURS DES PONTS ET CHAUSSEES

(APC = *Annales des ponts et chaussées. Mémoires et Documents*)

(JE = *Journal des économistes*)

(JGC = *Journal du Génie Civil*)

BEAUDEMOULIM, Louis Alexis (1790 – 1877);

(1855) "Assainissement de Paris. Voies et moyens", *Gazette de l'industrie* (23 / 12 / 1855), Paris, impr. de L. Tintertim et C<sup>ie</sup>, 8 p.

BEUTHAULT-DUCREUX, Claude Jean Baptiste Alexandre (1790 – 1879);

(1839) *Comparaison des routes, des voies maritimes et fluviales, des canaux et des chemins de fer*, Paris, Carilian-Gœury, 455 p.

(1844) *Exposé des faits et des principes sur lesquels repose la solution des principales questions que soulèvent les chemins de fer et les autres voies de communication*, Paris, Carilian-Gœury et V. Dalmont, 97 p.

BORDAS, Louis Joseph Antoine (1815 – 1905);

(1847) "De la mesure de l'utilité des travaux publics. Réponse à l'article de M. l'ingénieur en chef Dupuit, inséré dans le 6<sup>e</sup> numéro des APC de 1844", APC, II-tome 13, p.249-284.

COLLIGNON, Charles Etienne (1802 – 1885);

(1844) *Metz et le chemin de fer de Paris à la frontière d'Allemagne*, Nancy, Grimblot, Raybois et C<sup>ie</sup>, 20 + 12 p.

(1845) *Du concours des canaux et des chemins de fer au point de vue de l'utilité publique*, Paris, Carilian-Gœury, 62 p.

(1849) "Les travaux publics en France depuis la révolution de février. Des mesures à prendre pour l'achèvement des chemins de

fer et des canaux”, *Revue de deux mondes* (01 / 12 / 1849), Paris, Extrait de la *Revue*, 32 p.

COMOY, Guillaume Emmanuel (1803 – 1885);

(1847) “Observations sur les conditions dans lesquelles on doit mettre les canaux de navigation pour qu’ils puissent augmenter la fortune publique. Conséquences que l’on doit en tirer le mode d’exploitation des canaux de France”, *APC*, II-tome 14, p.133-217.

(1849) “Principes généraux d’après lesquels on doit disposer les ouvrages des canaux, au point de vue de leur fréquentations”, *APC*, II-tome 17, p.1-169.

CORDIER, Louis Joseph Etienne (1775 [76] – 1849);

(1830) *De la nécessité d’encourager les associations et de les appeler à l’exécution des travaux publics. Projets de Loi et d’Ordonnance présentés dans ce but*, Paris, Carilian-Gœury, xxxi + 168 p.

(1831) *Opinion de M. J. Cordier, député de l’Ain sur le projet de loi tendant à accorder un crédit de dix-huit millions pour les travaux d’utilité publique (Chambre des députés, session 1831)*, Paris, 18 p.

(1841-1842) *Mémoires sur les travaux publics*, 4 tomes en 1 volume, Paris, Carilian-Gœury, xx + 228 p., viii + 192 p., 231 p. et 336 + 328 p.

(1843) *La France et l’Angleterre ou recherches sur les causes de prospérité et les chances de décadence des deux nations, et propositions de réformes*, Paris, Pagnerre, xiv + 422 p.

COURTOIS, Aimé Charlemagne (1790 – ?);

(1843) *Mémoire sur les questions que fait naître le choix d’une nouvelle voie de communication*, Paris, impr. de Schneider et Langrand, 131 p.

DUPUIT, Arsène Jules Emile Juvénal (1804 – 1866);

(1844) “De la mesure de l’utilité des travaux publics”, *APC*, II-tome

8, p.332-375.

(1849-a) "De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication", *APC*, II-tome 17, p.170-248.

(1849-b) "De la législation actuelle des voies de transport ; nécessité d'une réforme basée sur des principes rationnels", *JE*, I-tome 23, p. 217-231.

(1853) "De l'utilité et de sa mesure. de l'utilité publique", *JE*, I-tome 36, p.145-210.

EMMERY (de Sept-Fontaine), Henri Charles (1789 – 1842) ;

(1841) "Recherches sur les principes qui paraissent devoir former la base d'une nouvelle législation pour la police du roulage", *APC*, II-tome 2, p.257-453.

LÉON, Alphonse François Marie (1803 – 1872) ;

(1836) *Mémoire sur quelques questions relatives à la police du roulage*, Paris, Carillan-Gœury, 42 p.

MINARD, Charles Joseph (1781 – 1870) ;

(1850) "Notions élémentaires d'économie politique appliquées aux travaux publics", *APC*, II-tome 19, p.1-125.

NAVIER, Claude Louis Marie Henri (1785 – 1836) ;

(1830-a) "De l'exécution des travaux publics, et particulièrement des concessions", *JGC*, Tome 8, p.327-352, puis *APC*, 1832, I-tome 3, p.1-31. (La citation est faite de l'*APC*).

(1830-b) "Considérations sur les principes de la police du roulage", *JGC*, Tome-9, Extrait du *JGC*, Paris, impr. de Hénée, 15 p.

VALLÉE, Louis-Léger (1784 – 1864) ;

(1830) "Mémoire sur un double barrage, et sur les autres travaux proposés, pour opérer à Digoin la jonction du canal du Centre au canal latéral à la Loire", *JGC*, Tome 8, p.1-37.

## 2 OUVRAGES DIVERS

BRAUDEL, Fernand (1986); *L'identité de la France* (3 vols.) *Les Hommes et les Choses* ★ ★, Paris, Arthaud-Flammarion, 477 p.

BRUNOT, A. et COQUAND, R. (1982); *Le corps des ponts et chaussées*, Edition du C.N.R.S., xix + 915 p.

CORRÉARD, A. (1837); *Mémoire sur les différents moyens qui peuvent être employés par l'Etat, pour intervenir dans l'exécution des chemins de fer en France*, Paris, L. Mathias, 92 p.

EKELUND, Robert B., Jr. and HÉBERT, Robert F. (1973); "Public Economics at the Ecole des Ponts et Chaussées; 1830-1850", *Journal of Public Economics*, No. 2, p.241-256.

————— (1978); "French engineers, welfare economics, and public finance in the nineteenth century", *History of Political Economy*, vol. 10, No. 4 (winter), p.636-668.

————— (1985); "Consumer surplus; the first hundred years", *History of political Economy*, vol. 17, No. 3 (fall), p.419-454.

EKELUND, Robert B., Jr., and SHEIH, Yeung-Nan (1986); "Dupuit, Spatial Economics and Optimal Resource Allocation: A French Tradition", *Economica*, vol. 53, No. 212 (November), p.483-496.

ETENER, François (1987); *Histoire du calcul économique en France*, Paris, Economica, 304 p.

LECLERCQ, Yves (1987); *Le réseau impossible. 1820-1852*, Genève-Paris, Droz, 287 p.

PICARD, Alfred (1887); *Traité des chemins de fer* (4 vols.), Paris, J. Rothchild, vol. I, xii + 720 p.

POTTIER, P. (1963); "Axes de communication et développement économique", *Revue Economique*, No 1 (janvier), p.58-132.

SAY, Jean-Baptiste (1972); *Traité d'économie politique* (1803), avec la

préface de G. Tapinos, Paris, Calmann-Lévy, 571 p.

————— (1848); *Oeuvres diverses de J.-B. Say*, Paris, Guillaumin et C<sup>ie</sup>, 748 p.

TARBÉ, (de St. Hardouin), François Pierre, (1884); *Notices biographiques sur les ingénieurs des ponts et chaussées depuis la création du corps, en 1716, jusqu'à nos jours*, Paris, Baudry, 276 p.