

## Les modèles de l'économie des transports

Alain Bonnafous  
Professeur

Laboratoire d'économie des transports (UMR 5593)

Comme dans les autres domaines de l'économie, l'usage des modèles emprunte deux voies qui parfois se croisent mais qui méritent d'être distinguées : celle des fictions théoriques, qui génèrent des concepts et jouent avec dans des situations stylisées, et celle des modèles opérationnels, qui ajoutent aux conditions de cohérence et de pertinence des modèles théoriques une exigence de mesurabilité. Nous pouvons survoler chacune de ces démarches en insistant sur les innovations méthodologiques qui ont débordé de beaucoup l'économie des transports.

### Du modèle de Dupuit à la théorie du rendement social

Au milieu du dix-neuvième siècle, quelques ingénieurs des Ponts et Chaussées se posaient la question banale de savoir si la puissance publique était bien avisée de construire tel ou tel ouvrage, un pont par exemple. Chacun admettait que cette construction impliquait une destruction de richesse, mesurée en somme par son coût, mais qu'elle entraînait aussi une création de richesse, une "utilité collective". Comment savoir si, au total, la richesse créée était supérieure à la richesse détruite ? Le consensus académique de l'époque considérait la question comme insoluble car, selon les économistes qui s'appuyaient notamment sur les écrits de Jean-Baptiste Say, on ne savait apprécier l'utilité du pont autrement que par ce qu'il avait coûté. Cette position "standard" rendait évidemment impossible la mise en balance d'un coût et d'une utilité, elle-même mesurée par ce coût. Elle était partagée par les ingénieurs. L'un d'entre eux cependant, Jules Dupuit, devait résoudre l'énigme après avoir démolì l'hypothèse de travail de ses pairs d'un argument décisif, constatant que cette conception impliquait qu'un ouvrage qui coûterait deux fois moins cher grâce à la science d'un ingénieur aurait, selon eux, une utilité deux fois moindre !

La solution de l'énigme reposait sur une tout autre conception, alimentée par une sorte d'expérimentation contrôlée fictive, qui est la matière première privilégiée de l'analyse économique : Jules Dupuit imagine, en effet, que le gestionnaire du pont puisse imposer à chacun de ses usagers le péage maximum que celui-ci consent à payer pour l'emprunter. Aucun usager n'est alors évincé mais l'utilité qu'en retire chacun est compensée par la "désutilité" que représente sa dépense. Si l'usage du pont devient gratuit, son gestionnaire perd cette recette fictive au profit des usagers qui bénéficient ainsi d'un surplus, surplus qui exprime pour Dupuit l'utilité que les individus retirent de l'usage gratuit du pont. L'utilité est ainsi mesurée par ce qu'ils auraient consenti à payer mais qui ne leur est pas réclamé.

Si le gestionnaire du pont, sans pouvoir extorquer à chacun des usagers tout ce qu'il consentirait à payer peut tout de même leur imposer un péage unique, l'utilité du pont est amputée de la perte d'utilité des usagers exclus. Mais l'utilité conservée est partagée entre la recette du péage et le surplus restant à ceux qui consentiraient à payer au delà du péage qui leur est imposé.

La valeur collective du pont est alors constituée des recettes de péage et des surplus des usagers, "en déduisant les frais d'entretien et l'intérêt du capital dépensé dans la construction".

En proposant cette évaluation, Dupuit n'établit rien de moins que les fondements de ce qui deviendra, un bon siècle plus tard, la théorie du rendement social ou calcul économique. L'aventure théorique initiée par un ingénieur "des Ponts" sera bouclée dans un modèle complètement formalisé par un ingénieur des Mines, Jacques Lesourne. Il a eu l'idée

d'introduire dans le calcul économique, en sus des biens et services produits et échangés par les agents, le temps nécessaire à chaque individu pour ses activités de production, de consommation et, bien sûr, de déplacement. Ce temps devient un bien qui a, pour chaque individu, sa contrainte de rareté (exprimée dans un budget temps), son utilité propre et, donc, son équivalent monétaire. Appliquée au transport, mais aussi à la sphère publique dans son ensemble, cette théorie du rendement social constitue l'instrument, aujourd'hui mondialement utilisé, d'évaluation économique des politiques publiques.

## La diversité des modèles opérationnels

Le véritable essor de la modélisation opérationnelle dans le domaine des transports et son usage courant se situent dans les années 50. Il s'agissait initialement de répondre à la même question qu'un siècle plus tôt sur l'opportunité de construire ou de ne pas construire un ouvrage, mais aussi de le dimensionner : faire ou ne pas faire un pont et, si oui, à combien de voies ? Pour alimenter l'évaluation du rendement social des solutions alternatives, il est alors nécessaire de prévoir les trafics que chacune doit assurer et d'élaborer des modèles opératoires à cet effet.

Le problème se pose évidemment pour toute la diversité des activités du transport : les ponts et les chaussées, les ports, les voies ferrées, les aéroports ou encore les systèmes de transports publics urbains supportent des trafics qui ne sont pas de même nature. Ces infrastructures et ces systèmes d'offre de transport renvoient à des déterminations de la demande qui peuvent, certes, relever de mécanismes fondamentaux semblables par lesquels le client confronte des prix, des vitesses et des qualités de service, mais on peut imaginer que la formalisation de ces comportements de demande n'est pas la même s'agissant de la décision de choisir entre sa voiture ou un métro et de celle qui consiste à livrer au moindre coût du beaujolais nouveau à Yokohama. Les modèles de prévision des trafics sont donc aussi divers que les segments de marché des transports, du local au global, des marchandises aux voyageurs et même, lorsqu'ils ne sont pas vraiment substituables, d'un mode de transport à l'autre.

La question du dimensionnement des infrastructures a été rapidement enrichie d'autres problématiques. Par exemple, indépendamment du choix des investissements, comment exploiter au mieux un système d'offre existant ? Des modèles permettant d'optimiser des systèmes d'écoulement et de stockage ont ainsi été développés, qui devaient constituer, vers la fin des années 50, une discipline nouvelle, la recherche opérationnelle. Par exemple encore, avec l'émergence des politiques d'aménagement du territoire, la question s'est posée de l'utilisation de l'offre de transport, non plus seulement pour répondre aux besoins de déplacement mais aussi pour structurer du mieux possible l'espace ; d'où la nécessité d'en modéliser les transformations. Par exemple, enfin, la dimension de l'environnement s'est récemment imposée dans la politique de transport. Il convient alors de l'intégrer aux méthodes d'évaluation et donc aux prévisions et à la modélisation qui en sont les préalables.

L'espace, l'environnement, les problèmes de financement sont quelques unes de ces régions frontalières que les modèles du transport ont du investir. Parfois, ce sont de nouvelles formes de modèles nées de problèmes d'économie des transports qui ont été exportés dans d'autres champs de l'économie. L'une des plus connues, peut être parce que l'un de ses concepteurs a été le prix Nobel D. McFadden, date des années 70 et répondait à un problème classique en transport qui est celui du choix entre un nombre restreint de possibilité ; entre plusieurs itinéraires ou entre trois modes de transports, par exemple. Cette configuration a conduit à délaisser une modélisation standard qui restituait des comportements selon des fonctions continues (quelle quantité de bien ou service est consommée par tel individu ?) au profit de modèles à choix discret (quelle est la probabilité de choisir tel ou tel mode ?). Ces

modèles sont devenus des instruments de base de la micro-économie appliquée. Mais leurs architectes d'aujourd'hui soupçonnent-ils que le tout premier de ces modèles, du à Claude Abraham, a été publié en 1961 dans la Revue Générale des Routes et Aéroports ?

Comme beaucoup d'autres, le transport est un secteur ordinaire qui pose des questions économiques banales, mais auxquelles quelques modèles apportent des éléments de réponse qui ne sont pas toujours triviales.

Quels sont les champs des recherches de la modélisation des transports et pour quel usage ?

Champs des recherches sur la modélisation	Marchandises route	Marchandises fer	Marchandises multimodales	Voyageurs voiture	Voyageurs Tr. Coll.	Voyageurs avion	Voyageurs modes doux	Voyageurs tous modes	Mobilité, motorisation	Stationnement	Echelle géographique
Programmer et dimensionner des infrastructures de transports	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Urbain
Exploiter et optimiser des réseaux ou des infrastructures de transports	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Interurbain
Simuler les modifications spatiales liées à une modification de l'offre de transport	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Urbain
Explorer les grandes tendances prospectives	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Interurbain
Simuler et évaluer des problématiques environnementales liées aux transports	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Urbain
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Interurbain

■	Sans objet	■	On croit savoir faire	■	On commence à savoir faire	■	On ne sait pas encore faire
---	------------	---	-----------------------	---	----------------------------	---	-----------------------------

Ce tableau s'inspire librement d'une classification des modèles utilisée par l'équipe d'*Economie et Humanisme*, dans une recherche menée pour le compte du ministère en charge des transports.

Il convient de noter que les domaines de modélisation pour lesquels « on commence à savoir faire » peuvent être classés ainsi sur la base de travaux récents de l'INRETS et d'équipes associées au CNRS : LET (UMR 5593) et THEMA (UMR 7536).