

Les traces de la vitesse entre réseau et territoire

Christophe Mimeur

▶ **To cite this version:**

Christophe Mimeur. Les traces de la vitesse entre réseau et territoire : Modélisation dynamique de la croissance du réseau ferroviaire français. Treizièmes Rencontres de Théo Quant, May 2017, Besançon, France. hal-01531050

HAL Id: hal-01531050
https://hal.science/hal-01531050

Submitted on 1 Jun 2017

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.

Les traces de la vitesse entre réseau et territoire

Modélisation dynamique de la croissance du réseau ferroviaire français

Christophe Mimeur

Laboratoire ThéMA
UMR 6049 CNRS - Université Bourgogne Franche-Comté

Laboratoire Ville Mobilité Transport
UMR-T 9403, Ecole des Ponts, IFSTTAR, UPEM, UPE

Christophe.Mimeur@u-bourgogne.fr

Mots-clefs - réseau ferroviaire ; graphe ; interaction spatiale ; modélisation dynamique ; Spatial Humanities

Contexte et objectifs

Les interactions entre transport et territoire sont l'objet d'une littérature scientifique permanente, questionnant les impacts économiques et démographiques d'une nouvelle infrastructure, souvent évoqués à l'échelle d'un projet. Si les études de long terme entre infrastructures de transport et croissance de la population sont nombreuses (Kasraian et al., 2016), les relations sont souvent envisagées à partir de données historiques fragmentées, venant réduire les fenêtres de temps et d'espaces des analyses (Bretagnolle, 2014). A partir de deux larges bases de données existantes, la construction de l'instrument de recherche FRANcE (French RAilway NEtwork) permet de revisiter la boucle d'interactions qui caractérise les relations entre transport et territoire. Cette base rend compte des traces de la vitesse, information inédite sur les vitesses pratiquées sur l'ensemble du réseau ferroviaire française depuis le début du XIXème siècle.

Alors que la plupart des études sur le long terme s'attache à étudier l'effet propre du réseau sur les dynamiques territoriales, cette communication vise à explorer les opportunités de la modélisation en géographie pour envisager le second sens de l'interaction, c'est-à-dire en étudiant le rôle de la relativité des localisations dans la construction cumulative des réseaux de transport (Dupuy, 1993), dans la phase de croissance du réseau, entre 1860 et 1930. Il n'est que très peu étudié d'un point de vue empirique (Levinson et Yerra, 2006), et encore moins dans un contexte géohistorique (Kasraian et al., 2016 ; Pumain, 2014). Cette démarche s'inscrit dans le cadre des Spatial Humanities, qui utilisent le recours à l'archive, au SIG ainsi qu'aux nouvelles potentialités des logiciels statistiques et modélisateurs. Le parti-pris de cette démarche est la valorisation et la capitalisation de l'information existante, plutôt que de recourir à de nouvelles sources d'informations.

Données et méthodes

La démarche consiste en une modélisation des interactions qui permet de croiser l'information démographique et le développement d'un réseau de transport, en postulant que le chemin de fer se dessinerait « en fonction d'une hiérarchie de tailles et de dynamismes urbains qui préexistait à son installation » (Pumain, 1982). Pour cela, le seul cadre du SIG historique n'est plus adapté et nécessite la construction d'un instrument de recherche ad-hoc, au centre duquel l'interaction spatiale est placée. La clé d'entrée de cette approche est l'accessibilité géohistorique, en s'appuyant sur l'information inédite des vitesses pratiquées depuis

le XIXème siècle. Elle nécessite la transformation des informations contenues dans le SIG-H par le formalisme des graphes, en respectant les quatre piliers de l'accessibilité (Morris, Dumble et Wigan, 1979) établis dans les années 1970 que nous adaptons au cadre géohistorique :

- *« les mesures d'accessibilité doivent incorporer un élément de séparation spatiale qui traduit les changements en termes de performance du système de transport »* :c'est la relativité de la notion de grande vitesse qui est à explorer ici ;
- *« les mesures d'accessibilité doivent être cohérentes avec les modèles de comportements »* : le recours aux travaux d'historiens est indispensable ;
- *« les mesures d'accessibilité doivent être techniquement réalisables et leur mise en œuvre aisée »* : le recours à la science informatique prendra alors tout son sens ;
- *« les mesures d'accessibilité doivent être facile à interpréter et à être traduites en termes de politiques urbaine ou de transport »* : l'interprétation géo-(historique) doit être systématiquement assortie aux formalisations mathématiques.

De cette sorte, on obtient un nouvel objet, un multigraphe générique et dynamique, qui rend compte des potentialités de déplacements. A partir de ce nouvel objet, l'étude de la dynamique du réseau ne passe pas par un classique modèle analytique souvent mobilisé dans les études de long terme mais par un modèle d'évolution basé sur un formalisme mathématique et algorithmique. Cette communication vise alors à construire un modèle d'évolution d'un réseau de transport. L'objectif est alors la comparaison des résultats issus de la démarche de modélisation avec la réalité de la construction du réseau ferroviaire français, et ainsi de qualifier les convergences et divergences dans les deux situations.

L'architecture globale du modèle comprend trois schémas classiques de la modélisation dynamique (Figure 1) : une phase d'initialisation et une phase d'exécution, qui seront suivies d'une phase d'évaluation. Le modèle lui-même participe à la succession de trois modules :

- La phase initiale du modèle répond à une structure préexistante de la hiérarchie urbaine dans le domaine empirique ;
- Le module statique participe à l'initialisation du modèle en formalisant les règles de croissance du réseau, dont l'objectif est une analyse coût-bénéfice de tous les liens entre les communes françaises ;
- Le module dynamique formalise le mécanisme de construction de la nouvelle infrastructure, à travers la diminution de sa force de friction, c'est-à-dire la diminution de son coût généralisé par la diminution des vitesses ;
- L'articulation de ces deux modules permet l'évolution endogène de la configuration réseau et la distribution des flux à l'échelle globale, rendant cumulatif le mécanisme de construction du réseau.

A partir de règles simplifiées, mais qui s'inspirent de mécanismes fondamentaux décrits par la théorie des réseaux développée à partir des années 1980, le modèle vise à reproduire deux archétypes d'aménagement, volontairement opposés, entre une conception éminemment rentable du réseau au détriment de sa diffusion que l'on pourrait qualifier de libérale, et une conception maximaliste du réseau que l'on pourrait qualifier d'interventionniste. Au final, la variations des paramètres du modèle (Figure 2) vise à évaluer dans quelles mesures le réseau obéit à ces schémas extrêmes et comment l'aménageur et le politique intervienne dans les processus de construction des infrastructures.

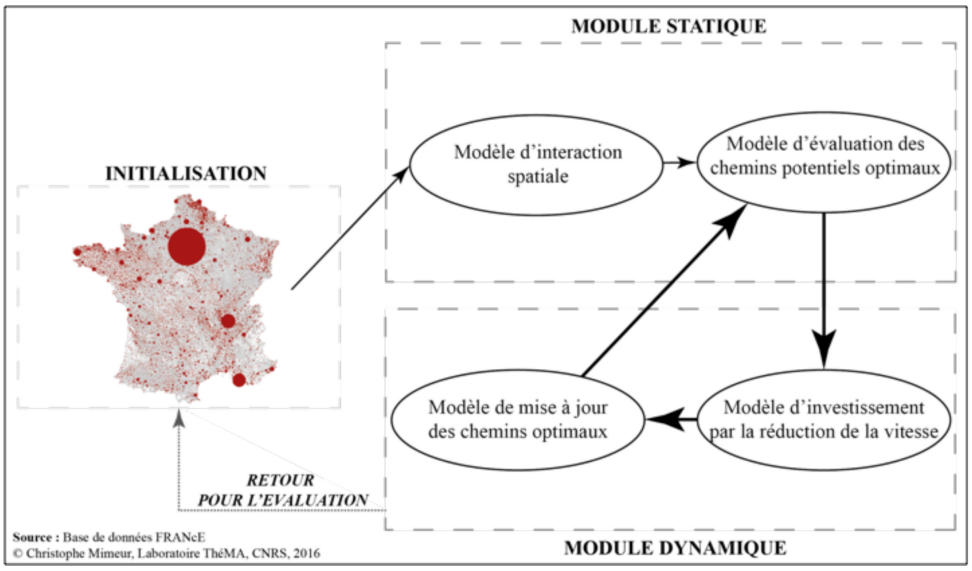


FIGURE 1 – Les trois modules du modèle de croissance endogène d'un réseau de transport

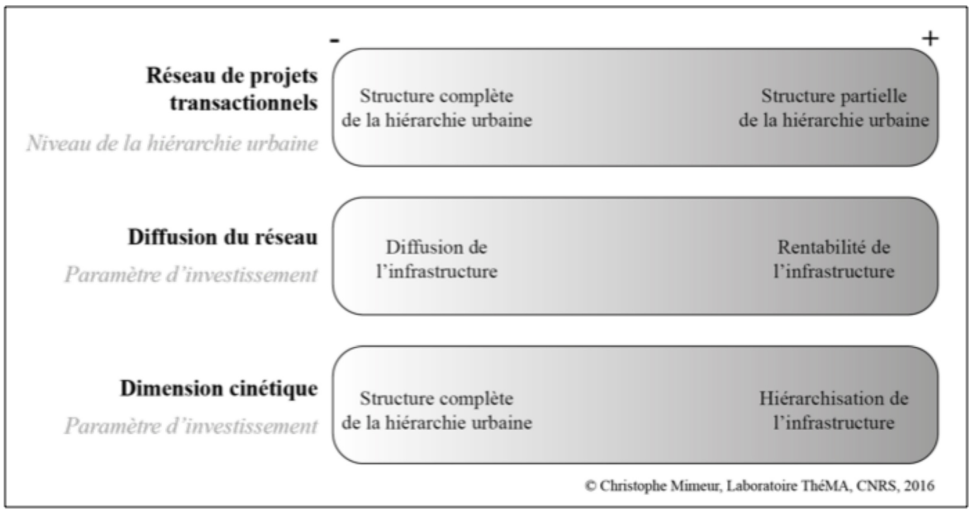


FIGURE 2 – Les paramètres du modèle de croissance endogène d'un réseau de transport

Résultats attendus

Le double phénomène de concentration et de hiérarchisation traduit la dimension cinétique du modèle, qui privilégie la branche commune. Il apparaît alors que la hiérarchisation du réseau a été une condition nécessaire à la diffusion de la fièvre ferroviaire, ce qui apparaît tout aussi contradictoire avec le mythe de l'association universelle. Au-delà de la dimension cinétique pris en compte dans les modules statiques et dynamiques du modèle, l'interprétation des écarts entre le réseau et le réseau réel participe à l'explication de la dimension adaptative (Claval, 1981 ; Raffestin, 1980), elle aussi évoquée par les théoriciens du réseau. Le modèle montre que la structure stellaire est le fait d'une prise en compte partielle et par le haut de la structure démographique tandis que le choix de transversales est une décision forte d'aménagement, dont les impacts ne sont perceptibles qu'à des structures initiales plus larges.

Si le modèle parvient à reproduire la structure radiale du réseau ferroviaire français, il peine à reproduire ses propriétés circulatoires par les grandes transversales dessinées pendant la phase de croissance du réseau. Cette communication vise ici l'identification de facteurs exogènes dans la construction de ces transversales, ainsi qu'à l'injection progressive de ces nouveaux facteurs dans le processus endogène de croissance.

Références

BRETAGNOLLE Anne, 2014, « Les effets structurants des transports, une question d'échelles ? ? », *L'Espace géographique*, 43(1), p. 51 ?67.

CLAVAL Paul, 1981, *La logique des villes : essai d'urbanologie*, Claval Françoise (dir.), Paris, France, LITEC, 633.

DUPUY Gabriel, 1993, « Géographie et économie des réseaux », *Espace géographique*, 22(3), p. 193 ?209.

KASRAIAN Dena, MAAT Kees, STEAD Dominic, VAN WEE Bert, 2016, « Long-term impacts of transport infrastructure networks on land-use change : an international review of empirical studies », *Transport Reviews*, p. 1–21.

LEVINSON David, YERRA Bhanu, 2006, « Self-organization of surface transportation networks », *Transportation Science*, 40(2), p. 179–188.

MORRIS J. M., DUMBLE P. L., WIGAN M. R., 1979, « Accessibility indicators for transport planning », *Transportation Research Part A : General*, 13(2), p. 91 ?109.

PUMAIN Denise, 1982, « Chemin de fer et croissance urbaine en France au XIXe siècle », *Annales de Géographie*, 91(507), p. 529 ?550.

PUMAIN Denise, 2014, « Les effets structurants ou les raccourcis de l'explication géographique », *L'Espace géographique*, 43(1), p. 51 ?67.

RAFFESTIN Claude, 1980, *Pour une géographie du pouvoir*, LITEC, Paris, 250 p.