

Evaluation, régulation et tarification de la congestion ferroviaire

19e Journée Doctorale AFITL

María Pérez Herrero
Ph.D. Candidate
Laboratoire d'Economie des Transports, Université de Lyon 2
Réseau Ferré de France, Paris

LET
Laboratoire
d'Economie
des Transports



RÉSEAU FERRÉ DE FRANCE

Contexte

- L'utilisation d'une infrastructure consomme une partie de sa capacité. Dans la mesure où cette capacité est fixe à court terme, une utilisation plus intensive de cette infrastructure peut avoir des conséquences dommageables pour les usagers, si cela affecte la qualité de service
 - Dans le monde routier, la congestion prend la forme d'un allongement du temps de trajet, du fait des embouteillages.
 - Pour le mode aérien, elle se traduit par la transmission de retards à l'atterrissage ou au décollage.
 - Pour d'autres industries de réseau comme le secteur énergétique, les contraintes de capacité génèrent des ruptures d'approvisionnement et des pertes d'efficacité dans le fonctionnement du marché
- Dans le ferroviaire, la programmation en amont des circulations limite le phénomène des retards lors des heures de pointe, sans toutefois l'éliminer : en cas d'incident, le temps de retour à une circulation normale peut être plus long sur les segments de réseau fortement utilisés

Plan présentation

- 1) Revue de la littérature
- 2) Problématique et objectifs généraux de la thèse
- 3) Travail en cours: L'analyse théorique de la congestion

Revue de la littérature

- La notion de capacité ferroviaire est un sujet complexe et pour laquelle il n'existe pas de définition standard.
- La congestion dans le secteur ferroviaire a été peu étudiée:
 - La littérature académique s'intéresse principalement à la congestion des infrastructures routières
 - La littérature est moins large dans les secteurs où le trafic est programmé à l'avance
 - Secteur aérien
 - Secteur ferroviaire

Revue de littérature

- La plupart des publications examinant la congestion dans domaine ferroviaire concerne:
 - les transports urbains (sous l'angle du confort des usagers)
 - l'optimisation opérationnelle des circulations
- Il existe une littérature relativement développée concernant l'optimisation de l'exploitation d'un réseau ferroviaire, initiée par les travaux de Frank (1966) et Petersen (1974).
 - Elle s'appuie sur des modèles de simulation pour analyser la relation entre l'utilisation de la capacité, la vitesse de circulation et les retards, en fonction des caractéristiques de l'infrastructure et du matériel roulant
- En revanche, la littérature économique traitant la congestion sous l'angle de la tarification ou de sa valorisation (pour une prise en compte dans l'évaluation des investissements) est en revanche très restreinte

Revue de la littérature

- D'un point de vue économique, la congestion peut être considérée comme une externalité standard.
- Une externalité désigne une situation dans laquelle l'action d'un agent économique influe sur la situation d'autres agents alors que ces derniers ne sont pas parties prenantes (pas consultés) et qu'ils n'ont reçu – ni versé – aucune compensation.
- La littérature académique montre que la mise en place de péages pour l'usage des routes pendant les heures de pointe permettrait de réduire la congestion en obligeant les usagers à internaliser le coût social de leur décision.
 - Cette idée a été développée par Pigou (1920) et reprise par Walters (1961) or Vickrey (1963), Arnott, De Palma and Lindsey (1993), Chu (1995) or Verhoef (2001).

Plan présentation

- 1) Revue de la littérature
- 2) Problématique et objectifs généraux de la thèse
- 3) Travail en cours: L'analyse théorique de la congestion

Problématique et objectifs

- La revue de la littérature suggère donc que la vision des contraintes de capacité dans le monde ferroviaire est actuellement étudiée de façon très compartimentée:
 - D'un côté, il existe une abondante littérature, plutôt axée sur la recherche opérationnelle, qui a comme objectif l'optimisation de la grille horaire d'un point de vue technique.
 - De l'autre, il existe des contributions économiques, principalement théoriques, qui considèrent la congestion ferroviaire comme une externalité négative comme c'est le cas dans d'autres modes de transport et qui préconisent l'utilisation de la tarification comme mesure corrective.
- En revanche, il n'existe pas aujourd'hui de vision globale de la congestion permettant d'articuler les réponses aux déséquilibres entre l'offre et la demande que génèrent les contraintes de capacité

Problématique et objectifs

- Pour ces raisons, le présent travail de recherche s'intéresse à la formalisation de la mesure de la contrainte capacité ferroviaire.
- Donner à la congestion une valeur économique permettrait au gestionnaire d'infrastructure ferroviaire de mettre en place des incitations économiques adéquates pour les entreprises ferroviaires dans la tarification et pour éclairer les choix d'investissements en capacité.
- Les méthodes d'analyse actuelles ne permettent pas d'intégrer la valeur des contraintes de capacité dans la prise de décision du gestionnaire d'infrastructure ferroviaire.
- La mesure et la valeur de la congestion pourraient jouer un rôle essentiel dans toutes les décisions relatives aux capacités : construction du graphique de circulation, allocation des sillons, tarification et investissements de capacité.

— Problématique et objectifs

- L'importance de la problématique de la congestion pour le secteur ferroviaire justifie d'engager des réflexions approfondies pour formaliser la définition et la mesure du sujet, afin de structurer une vision d'ensemble et lui donner une valeur économique. Dans ce cadre, ce projet de recherche a pour objet l'étude détaillée et approfondie des différents facteurs liés à la notion de congestion. Les objectifs de la thèse peuvent être déclinés en trois volets:
 - l'analyse théorique de la congestion, notamment par une démonstration formelle des arbitrages entre des fréquences supplémentaires et le risque de retard notamment du point de vue des voyageurs.
 - l'objectivation des phénomènes de congestion, en s'appuyant tant sur l'analyse économétrique que sur des simulations empiriques
 - le lien avec l'offre commerciale des transporteurs, c'est-à-dire la structure de marché et le lien avec la régulation économique.

Plan présentation

- 1) Revue de la littérature
- 2) Problématique et objectifs généraux de la thèse
- 3) Travail en cours: L'analyse théorique de la congestion

Travail en cours: L'analyse théorique de la congestion

- Dans un première temps, on doit s'attacher à décrire précisément le fonctionnement des processus actuels dans lesquels la notion de contrainte de capacité intervient.

- Les éléments constitutifs d'un temps de parcours:

Temps de parcours = marche de base

+ marge de régularité normale

+ ajouts éventuels pour travaux (au-delà de la marge de régularité normale)

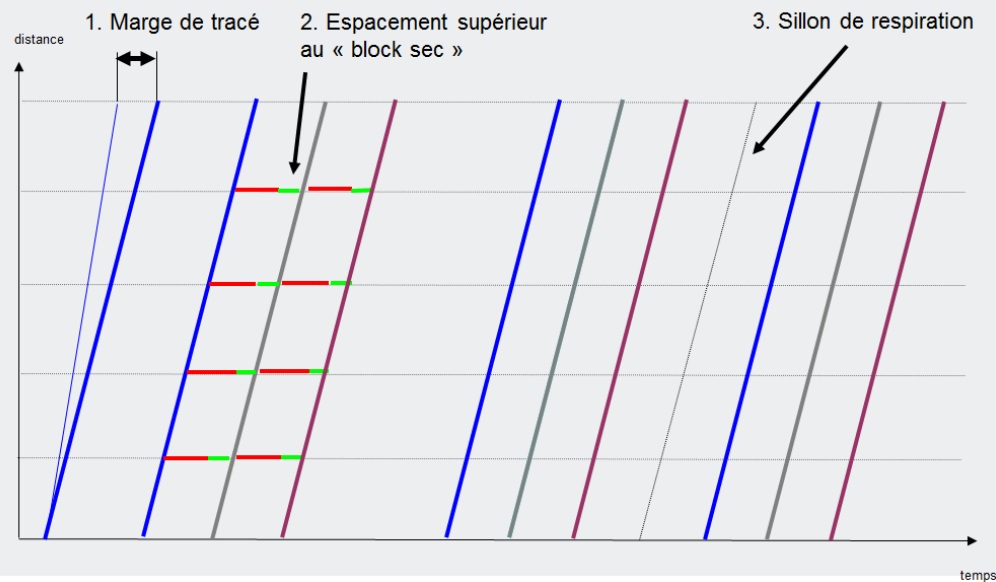
+ ajouts éventuels liés à la construction horaire, c'est-à-dire au besoin d'harmoniser avec les autres circulations tout en respectant les normes de tracé, qui elles-mêmes résultent principalement des caractéristiques de la signalisation et du plan de voies

+ temps de stationnement en gare

- Les marges de régularité reflètent un arbitrage entre temps parcours et robustesse (la capacité d'une grille à résorber en un temps donné un retard isolé d'une durée donnée)

Travail en cours: L'analyse théorique de la congestion

- Egalement, la robustesse peut être améliorée de deux façons supplémentaires:
 - Par un espacement entre deux sillons successifs supérieur au besoin (block)
 - Par le tracé de « sillons de respirations », espaces sans trains dans le graphique de circulation



- L'espacement supplémentaire entre les trains, reflète un arbitrage entre capacité et robustesse

Travail en cours: L'analyse théorique de la congestion

- D'un point de vue de l'utilisateur, on considère que chaque voyageur a un horaire préféré de départ (adaptations des modèles de Hotelling (1929) et Salop (1979)).
 - L'utilisateur ajuste ses horaires en fonction des fréquences fixes par les entreprises ferroviaires.
 - La différence entre les fréquences fixes et les horaires idéales de l'utilisateur, génère une désutilité liée au déshoragage.



- L'utilisateur fait face à un arbitrage entre le coût de déshoragage (arriver avant ou après l'heure idéale) et les conséquences en termes de régularité liées à une fréquence élevée.

Travail en cours: L'analyse théorique de la congestion

- D'un point de vue d'optimum social, un équilibre à trouver entre trois notions-clés
 - Robustesse/Qualité de service en termes de régularité
 - Temps parcours
 - Fréquences offertes (ajustement aux heures de voyage préférés) / Capacité
- Au final, la notion de contrainte de capacité est un arbitrage entre ces notions et elles doivent être prises en compte afin d'avoir une vision complète de la notion de capacité ferroviaire

Travail en cours:

Le cœur de ce premier volet consiste à modéliser et formaliser de façon microéconomique l'ensemble des relations décrites précédemment et d'estimer l'optimum du point de vue de la collectivité.

