

Éléments d'économie du système ferroviaire

Alain Sauvant ^{a,1}

^a IGEDD, Professeur à l'ENPC. E-mail : alain.sauvant@developpement-durable.gouv.fr

Résumé :

Le secteur ferroviaire présente des caractéristiques économiques singulières liées à sa nature de mode guidé, lourd et systémique. Cette note examine trois questions fondamentales : quelles sont les spécificités économiques du mode ferroviaire ? Comment fonctionne le modèle économique de ses différentes composantes (infrastructure, transport de voyageurs, fret) ? Quelles perspectives se dessinent face aux défis climatiques et numériques ? L'importance des coûts fixes, la nécessité de la massification et le rôle structurant des politiques publiques constituent les fils directeurs de cette analyse.

Ce travail doit être cité comme :

Alain Sauvant (2026). Éléments d'économie du système ferroviaire. *Encyclopédie en ligne de l'Association Française d'Économie des Transports (AFET)*. Mai 2026.

¹ Les propos tenus n'engagent que leur auteur.

Les spécificités économiques du mode ferroviaire

Le chemin de fer (Sauvant, 2022) n'est pas un mode de transport comme les autres. Trois caractéristiques fondamentales façonnent son économie et le distinguent de la route ou de l'aérien.

Un mode « système », guidé et lourd

Le ferroviaire est un mode *guidé* : les rails imposent la direction au train, ce qui a une conséquence économique majeure sur la gestion de la capacité de la voie. Deux trains ne peuvent ni se croiser ni se dépasser sans installations spécifiques, ce qui impose une planification minutieuse de l'allocation des sillons. C'est aussi un mode *lourd* : les exigences de sécurité (principe de non-régression dit GAME²) engendrent des coûts fixes considérables dès la première circulation, et les durées de vie des composants (jusqu'à 40 ans pour le matériel roulant) rendent l'adaptation à la demande plus lente que dans le mode routier.

Ces caractéristiques en font un mode *système* où l'interférence entre composants fixes et mobiles est permanente, avec de forts effets de *dépendance de chemin* (coexistence de systèmes de traction ou de signalisation différents, source d'inefficacités). L'Union européenne promeut l'interopérabilité des systèmes de signalisation (ERTMS³), mais la transition sera longue et coûteuse.

La massification comme condition de viabilité

Le ferroviaire est économiquement pertinent si les flux sont importants. Un RER peut transporter jusqu'à 3 000 voyageurs, l'équivalent de 2 500 voitures ; un train de fret de 500 tonnes remplace 30 camions. Cette massification est décisive en zone dense, mais pèse peu en territoire peu peuplé.

Le ferroviaire présente un bilan énergétique favorable grâce au faible frottement roue-rail, qui réduit aussi (Ademe, base empreinte) les émissions unitaires de CO₂. Ce bilan dépend toutefois du taux de remplissage : un TER peu fréquenté peut émettre autant par voyageur-km qu'un autocar mieux rempli.

² Globalement au moins équivalent.

³ European railway traffic management system.

Les modèles économiques du secteur ferroviaire

Le secteur ferroviaire repose sur deux composantes dont les modèles économiques diffèrent profondément : l'infrastructure et les services de transport. L'Union européenne a fait le choix de les séparer et d'ouvrir les services à la concurrence. Ce choix, original dans le monde, nécessite une tarification de l'infrastructure et l'organisation d'un accès régulé non discriminatoire aux différents transporteurs.

Tableau 1 – Panorama mondial

PANORAMA MONDIAL : MATRICE DIAGNOSTIQUE L'adaptation du modèle aux densités géopolitiques.		
ASIE (Chine, Japon, Inde)	AMÉRIQUES & AUSTRALIE	EUROPE (L'Exception Structurale)
Ultra-massifié, dominante absolue voyageurs.	Dominante absolue fret lourd.	Trafic mixte, forte dominante historique voyageurs.
Modèle périurbain lourd + Grande Vitesse Interurbaine.	Faible densité. Trafic coast-to-coast.	Réseau français peu dense hors mégalopoles, défi des lignes capillaires.
Forte intégration verticale. Valorisation foncière massive (les recettes immobilières subventionnent le rail).	Voyageurs résiduels limités à des corridors isolés (ex: Boston-Washington).	Séparation verticale imposée (Gestionnaire vs Opérateurs) pour stimuler la concurrence.

Source : l'auteur.

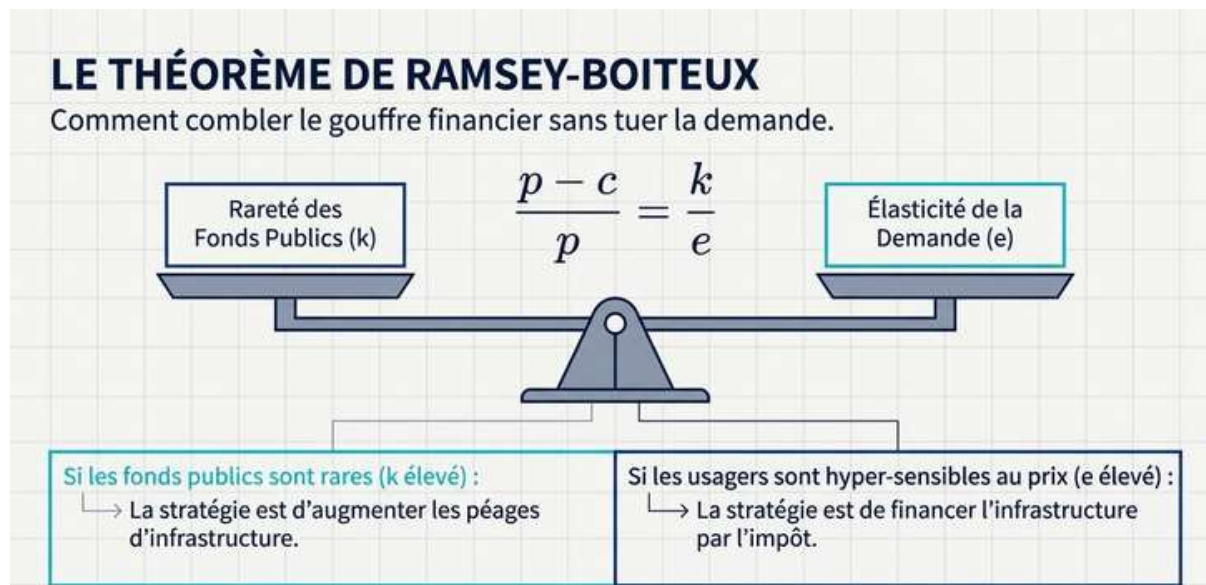
L'économie de l'infrastructure : coûts fixes et tarification

L'infrastructure ferroviaire (voie, signalisation, gares) se caractérise par ses coûts fixes élevés (CGEDD, 2012). La voie représente plus de la moitié du coût de maintenance. Chaque composant (rail, traverses, ballast) s'use avec le tonnage et doit être renouvelé périodiquement. Le péage ne doit pas descendre en dessous du *coût marginal d'usage* (CMU), mais il ne couvre pas les coûts fixes.

Des majorations par rapport au CMU sont possibles si le marché le permet. C'est le cas par exemple pour le péage des LGV, où la théorie économique enseigne que cette majoration doit être inversement proportionnelle à *l'élasticité de la demande au prix*, selon la formule de Ramsey-Boiteux. La grande vitesse (IGF-IGEDD 2024) couvre ainsi plus de 120 % des coûts

d'infrastructure attribuables, tandis que le fret n'en supporte qu'un tiers, et donc les coûts de l'infrastructure ne sont globalement pas couverts.

Figure 1 – Rappels théoriques sur la tarification

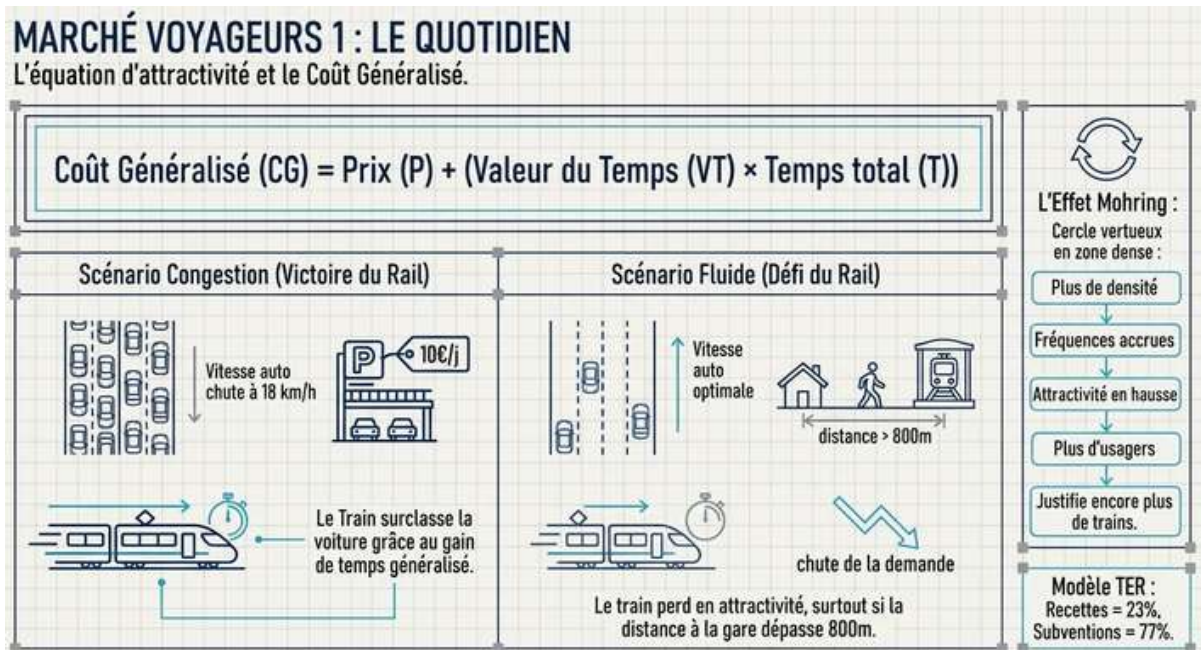


Source : l'auteur.

Le transport régional est organisé et subventionné par les régions

Le modèle économique du transport du quotidien varie selon la densité des territoires. En zone périurbaine dense, le coût de revient peut descendre à 10 centimes par voyageur-km, comparable au coût ressenti de la voiture. En zone peu dense, le coût par passager peut atteindre des niveaux très élevés. L'attractivité pour les voyageurs dépend du *coût généralisé* (prix, temps, stationnement) : en province, la distance de pertinence du TER périurbain est plus élevée du fait de la moindre congestion, ce qui explique que l'Île-de-France concentre autant de trafic en voyageurs-km que les autres régions réunies. **En présence de population dense, un effet de cercle vertueux, passant par la possibilité économique d'augmenter les fréquences, menant à attirer de nouveaux voyageurs, s'installe, dénommé effet Mohring.** C'est pourquoi les politiques d'aménagement préservant la densité sont importantes en amont pour rendre viable les systèmes de transports collectifs.

Figure 2 – Les voyages du quotidien



Source : l'auteur.

Les recettes commerciales ne couvrent qu'environ un quart du coût d'exploitation des TER (bilan ART), le reste étant financé par les régions qui définissent fréquences et prix. Le coût du train-km en TER en France (environ 23 €) est quatre fois supérieur à celui de l'autocar-km : le TER ne peut donc être compétitif que s'il transporte quatre fois plus de passagers.

Progressivement, les régions ouvrent ces services à la concurrence par appels d'offres avec des gains de productivité souvent substantiels, de l'ordre de 20%.

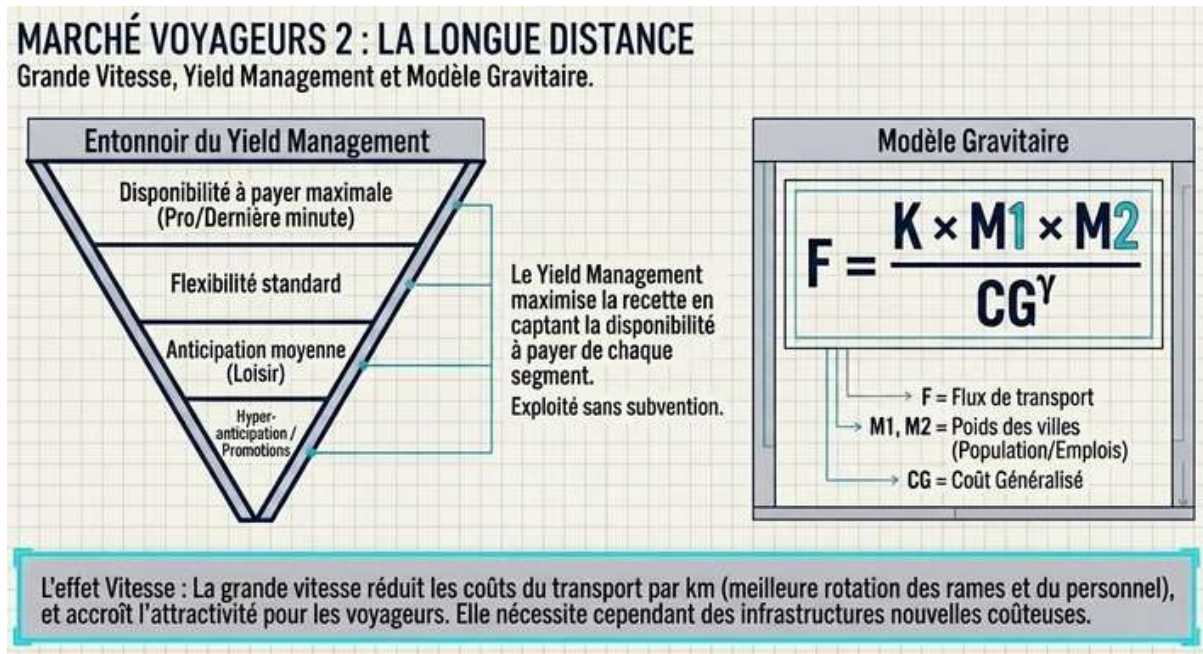
La grande vitesse et la longue distance

Le transport de voyageurs à longue distance obéit à une logique différente. La voiture reste dominante jusqu'à 300 km car elle évite la rupture de charge ; l'avion l'emporte au-delà de 4 heures environ de trajet ferroviaire. Entre ces seuils se situe le pic de pertinence de la grande vitesse, centré autour de 2 heures de gare à gare entre villes importantes.

Le modèle économique de la grande vitesse combine deux effets : la grande vitesse (environ 300 à 320 km/h sur ligne à grande vitesse) accroît l'attractivité commerciale (remplissage, prix du billet) et réduit les coûts proportionnels au temps (personnel, possession du matériel), aboutissant à des coûts par voyageur-km souvent inférieurs à la ceux des trains interurbains classiques (environ 160 km/h) **La plupart des services à grande vitesse fonctionnent**

sans aides publiques grâce au *yield management* qui adapte le prix à la disponibilité à payer de chaque voyageur.

Figure 3 – La longue distance



Source : l'auteur.

Toutefois, le développement de lignes nouvelles coûte souvent cher (plus de 25 ME/km) (CGEDD, 2012) et doit désormais être fortement aidé car les axes les plus denses ont déjà été équipés. Dans le cas de trafics insuffisants, les émissions évitées par le report modal peuvent ne pas toujours compenser celles de la construction de la ligne nouvelle sur un cycle de vie.

Les services longue distance à vitesse classique sont organisés et aidés par l'État.

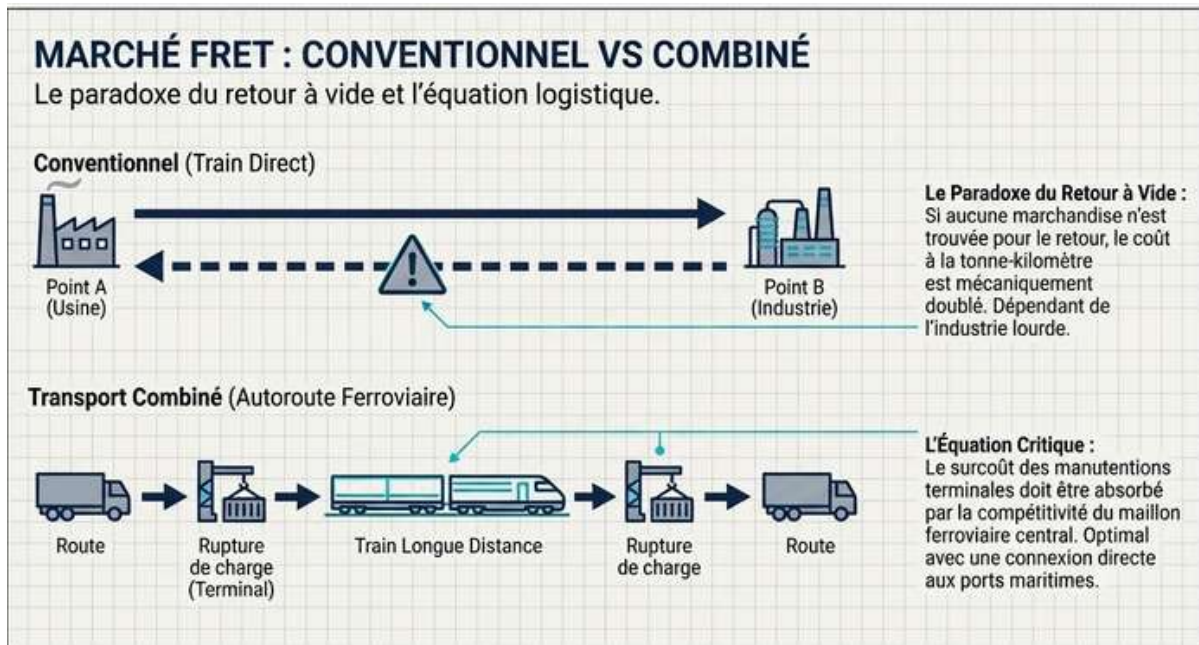
Le fret ferroviaire : un défi de massification

La compétitivité du fret ferroviaire dépend largement de son degré de massification. Le fret s'est concentré sur les trains directs chargés par un unique client industriel, car les coûts de triage et de parcours terminal rendent le trafic de « lotissement » rarement rentable. La désindustrialisation française a pénalisé ce secteur : la France ne transporte qu'une trentaine de milliards de tonnes-km ferroviaires par an, contre une centaine pour l'Allemagne.

Le transport combiné (rail-route) offre une alternative présentant davantage de potentiel, mais sa viabilité est conditionnée par un alignement géographique favorable et une massification suffisante. L'ouverture à la concurrence a conduit les

nouveaux entrants à devenir majoritaires, sans accroître la part modale du fer (9 %). Les politiques publiques visent son doublement, ce qui nécessiterait un dispositif de stimulation de la demande et de forts investissements dans les nœuds.

Figure 4 – Les marchés du fret ferroviaire



Source : l'auteur.

Perspectives et défis

L'urgence climatique

Les engagements climatiques et plus généralement l'internalisation des effets externes (Crozet et Koning, 2019), constituent un fort moteur pour le ferroviaire, déjà largement électrifié et massifié. Les politiques publiques (France stratégie, 2025) amplifient leur soutien : subventions croissantes à hauteur de plus de 20 milliards par an, restrictions sur certains vols courts et taxation de l'avion intérieur, contraintes nouvelles sur l'automobile en ville.

Toutefois, **la décarbonation des modes concurrents (véhicules électriques, biogaz, biokérosène, ...)** pourrait réduire l'avantage environnemental du rail. Cependant, même décarbonée, une voiture continuera d'occuper l'espace et d'engendrer de la congestion, domaines où le ferroviaire conserve un avantage irréductible dans les zones les plus denses.

Numérisation et nouvelles concurrences

La révolution numérique transforme l'offre et la demande ferroviaires. Côté production, la maintenance prédictive et l'optimisation de l'allocation de capacité promettent des gains de productivité. Côté demande, le covoiturage interurbain et les autocars longue distance ont introduit une concurrence nouvelle, tandis que le télétravail et la visioconférence ont modéré les déplacements professionnels mais peuvent aussi en avoir allongé d'autres par effet d'éloignement des localisations résidentielles.

À plus long terme, la conduite autonome pourrait abaisser la valeur du temps ressentie en voiture et renforcer la compétitivité du mode routier – sauf si une régulation publique en faisait un outil de complémentarité aux transports collectifs lourds sur le trajet terminal. D'un autre côté, les technologies de communication peuvent rendre le temps plus utile à bord des trains.

Figure 5 - Quelques tendances lourdes



Source : l'auteur.

Productivité et qualité de service

Un défi transversal concerne la hausse des coûts du secteur. Les coûts d'infrastructure ont augmenté de plus de 3,5 % par an en moyenne, bien au-dessus de l'inflation générale, du fait du caractère non délocalisable de l'activité et de la faiblesse de la pression concurrentielle.

L'ouverture à la concurrence vise à stimuler la productivité, mais ses effets restent débattus du fait des risques de fragmentation de l'offre en plusieurs opérateurs.

L'autre défi majeur est la qualité de service. Les comparaisons de ponctualité ne situent pas la France au meilleur niveau européen (AQST, 2021), en raison du vieillissement du réseau, de l'engorgement des nœuds, de signalisations sous-capacitaires et d'une vulnérabilité croissante aux événements climatiques extrêmes.

Conclusion

L'économie du secteur ferroviaire est marquée par une **tension fondamentale entre l'importance de ses coûts fixes et sa dépendance à la massification des flux**. Dans les lignes les plus denses, le chemin de fer offre un rapport coût-performance difficile à égaler. Dans les territoires moins peuplés, sa viabilité repose sur des subventions publiques correspondant à des objectifs de développement durable et d'aménagement du territoire.

Les débats actuels portent sur le juste niveau de subvention dans un contexte de rareté budgétaire, l'efficacité et les modalités de l'ouverture à la concurrence, le degré optimal de séparation entre gestionnaire d'infrastructure et opérateurs, et la capacité du secteur à contribuer à la transition écologique. **Le bilan sociétal du ferroviaire – intégrant bénéfices environnementaux, réduction de la congestion et sécurité – dépasse largement sa rentabilité financière privée** (Bigo, 2020). C'est ce qui justifie l'intervention des pouvoirs publics, mais aussi l'exigence d'une gestion rigoureuse pour en maximiser l'utilité collective.

Références bibliographiques

- Sauvart A., 2022, *L'économie du système ferroviaire*, Techniques de l'ingénieur.
- ADEME, 2024, *Base Empreinte®*, base de données de référence des facteurs d'émissions.
- SDES, 2025, *Chiffres clés des transports – Édition 2025*, Ministère de la Transition écologique.
- IGF-IGEDD, 2024, *Tarifification de l'usage et financement du réseau ferré national*, Rapport de mission.
- CGEDD, 2012, *Analyse de l'inflation des coûts dans le secteur de l'infrastructure ferroviaire*.
- ART, 2025, *Le marché français du transport ferroviaire en 2024*, Rapport d'observation, Autorité de régulation des transports.
- Bigo A., 2020, *Les transports face au défi de la transition énergétique*, Thèse de doctorat, Institut Polytechnique de Paris, 341 p.
- France Stratégie, 2025, *La valeur de l'action pour le climat*, Rapport présidé par A. Quinet, 182 p.
- Crozet Y. et Koning M., 2019, *Les effets externes des transports*, TDIE.
- AQST, 2021, *Comparaison européenne de la ponctualité des services ferroviaires de voyageurs*, Autorité de la qualité de service dans les transports.