



HAL
open science

Rail Capacity constraints : an economic approach

Maria Perez Herrero

► **To cite this version:**

┆ Maria Perez Herrero. Rail Capacity constraints : an economic approach. Sociology. Université de
┆ Lyon, 2016. English. NNT : 2016LYSE2162 . tel-01558865v1

HAL Id: tel-01558865

<https://theses.hal.science/tel-01558865v1>

Submitted on 10 Jul 2017 (v1), last revised 18 Jul 2017 (v2)

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.

UNIVERSITÉ LYON 2

École Doctorale 486 Sciences Économiques et de Gestion
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion

Laboratoire Aménagement Economie Transports

Les contraintes de capacité ferroviaires: une approche économique

María PÉREZ HERRERO

Thèse de doctorat de sciences économiques

Soutenance prévue le 12 décembre 2016, devant le jury composé de :

Pr. Chris NASH	University of Leeds	Rapporteur
Pr. Erik VERHOEF	Vrije Universiteit Amsterdam	Rapporteur
Pr. Yves CROZET	Université Lyon 2	Directeur de thèse
Dr. Grégoire MARLOT	SNCF	Examineur
Dr. Julien BRUNEL	SNCF Réseau	Examineur

Introduction

Les nouvelles formes de mobilité avec une concentration des flux à des heures et des endroits très localisés ont mis en lumière une dégradation de la régularité et donc une augmentation des coûts moyens pour les usagers, à partir d'un certain seuil de circulations.

Les infrastructures de transport sont caractérisées par une capacité fixe à court terme et l'expansion des capacités ferroviaires (infrastructure ou matériel roulant) demandent du temps et de forts investissements. Parallèlement, dans un contexte de restriction budgétaire, les investissements en capacité rencontrent des obstacles financiers depuis plusieurs années. D'un point de vue de l'infrastructure, les investissements dans les nœuds de congestion apparaissent surtout dans et autour des grandes agglomérations, où les coûts de construction sont très élevés (coûts du foncier, nécessité de passer en souterrains, chantiers difficiles d'accès, etc.) : le ferroviaire, un système traditionnellement associé à des rendements d'échelle croissants, semblerait rentrer dans une zone de rendements de densité décroissants pour des augmentations importantes de capacité.

Trouver l'équilibre entre une offre de service ferroviaire et une qualité de service offert, tout en considérant les ressources disponibles, est un des enjeux majeurs pour les gestionnaires d'infrastructure ferroviaire.

La vision des contraintes de capacité dans le monde ferroviaire a été étudiée de façon très compartimentée. D'un côté, il existait une recherche opérationnelle avec comme objectif l'optimisation de la grille horaire d'un point de vue technique. De l'autre, et dans un contexte réglementaire européen, on a constaté un intérêt croissant pour des réflexes économiques, principalement théoriques, en considérant la congestion ferroviaire comme une externalité négative (comme c'est le cas dans d'autres modes de transport) et s'interrogeant sur la pertinence de la tarification comme mesure corrective. En revanche, il n'existait pas de vision globale de la congestion ferroviaire permettant d'articuler les réponses optimales aux désajustements entre l'offre et la demande que génèrent les contraintes de capacité.

Jusqu'à présent, cette question a principalement été étudiée du point de vue de l'ingénierie, dans un univers monopolistique où la répartition de la capacité et les ajustements en cas de conflit étaient gérés par des processus internes. Néanmoins, compte tenu d'une ouverture progressive à la concurrence du monde ferroviaire, analyser économiquement cette question devient un enjeu clé pour le gestionnaire d'infrastructure, dans un contexte de plus en plus régulé.

Cette thèse décrit de façon précise les éléments techniques et les fondements économiques qui permettent de caractériser la problématique de la contrainte de capacité ferroviaire dans son ensemble.

Principales enseignements de cette recherche

Perspectives techniques et économiques

Dans un premier temps, la définition de la contrainte de capacité a été étudiée dans la perspective de l'ingénieur à travers la conception de l'horaire, un élément central de la rencontre entre l'offre et la demande pour les transports programmés. La programmation en amont de l'offre ferroviaire détermine la caractérisation des contraintes de capacité dans le transport ferroviaire.

Un des paramètres clés de la définition de capacité ferroviaire est le niveau de qualité de service souhaité. L'analyse des différents processus de production horaire en France et en Europe montre que les gestionnaires d'infrastructure ferroviaire en sont conscients et intègrent dans leur choix horaires le lien entre la capacité et la robustesse de leur exploitation. Toutes choses égales par ailleurs, il existe un arbitrage entre robustesse du sillon et temps de parcours, ainsi qu'entre robustesse du graphique et capacité.

Néanmoins, on observe une disparité de pratiques entre les gestionnaires, par pays et par type de réseau. De façon générale, les normes de robustesse appliquées pour les différents réseaux sont souvent tacites et fondées sur des retours d'expérience empiriques, les gestionnaires de réseaux semblent procéder par tâtonnement pour déterminer certaines de leurs règles de conception des horaires.

L'analyse de la notion et de la mesure de la contrainte de capacité d'un point de vue économique est un sujet qui a été largement traité dans d'autres modes de transport comme la route ou l'aérien. Une revue de la littérature approfondie des autres modes de transport nous ont permis d'en tirer des enseignements utiles pour la formalisation économique de la problématique ferroviaire (jusqu'à présent, très peu étudiée) et de nuancer leur transposition à l'industrie ferroviaire.

Une fonction de coût généralisé de l'utilisateur

C'est la conjugaison de ces deux visions, la vision technique de l'ingénieur et la vision économique développée dans les autres modes de transport, qui nous a permis d'élaborer un modèle microéconomique du coût généralisé de l'utilisateur, considérant les spécificités ferroviaires de la construction horaire.

Pour cela, le modèle identifie les conséquences pour l'utilisateur de programmer différentes fréquences en termes de services offerts. Du point de vue de l'utilisateur, la contrainte de capacité peut s'exprimer sous deux formes complémentaires, mais non mutuellement exclusives, d'une part le coût de deshorage (effet Mohring) et d'un autre côté l'espérance du coût du retard, lié à un usage intensif du réseau.

Les résultats du modèle permettent de définir le nombre de fréquences optimales qui maximisent le surplus des usagers, en fonction de différents paramètres. Le planificateur recherche une fréquence optimale, sachant que, *ceteris paribus*, des fréquences élevées diminuent les coûts du deshorage des usagers (les horaires souhaités des usagers seront plus proches des horaires de départ des trains), mais augmentent leur espérance du coût du retard lié à une forte densité de trafic.

La définition de la fonction de coût généralisé de l'utilisateur spécifique au ferroviaire a permis d'objectiver les arbitrages (jusqu'à aujourd'hui tacites) entre la capacité offerte et la qualité de service en termes de fiabilité.

La correction des externalités

Une fois que les coûts pour les usagers ont été déterminés, on a également considéré les coûts opérationnels des entreprises ferroviaires, afin de s'interroger sur les équilibres offre et demande selon les différentes structures de marché, définissant les prix et quantités optimales. Cette analyse a permis ainsi de déterminer sous quelles conditions et avec quels objectifs, les pouvoirs publics (régulateur) doivent intervenir pour ajuster les inefficacités issues des décisions privées des opérateurs. Dans ce contexte, l'analyse développée démontre que, sous certaines conditions, le régulateur peut être amené à valider une tarification de la contrainte de capacité, afin d'internaliser les effets externes générés et envoyer les bons signaux-prix aux agents économiques.

La mise en œuvre d'une tarification de la congestion comme mesure correctrice des externalités liées à la contrainte de capacité dépend de plusieurs paramètres :

-
- **La présence d'un monopole sur le marché** : un monopole rationnel et parfaitement discriminant, détermine lui-même une allocation des capacités de façon efficace et internalise complètement les phénomènes liés à la contrainte de capacité (effet Mohring ou retard). La justification de l'intervention publique dans le cas d'une entreprise monopolistique est liée à l'inefficacité naturelle du monopole (mark-up des prix supérieur au coût marginal) et non à la non-internalisation des contraintes de capacité.
 - **La concurrence entre les activités ferroviaires** : une tarification de la congestion ne peut en conséquence qu'être justifiée que dans un contexte de multiples opérateurs (à minima un duopole) sur le marché. Dans la réalité, l'infrastructure ferroviaire supporte différentes activités (transport régional, transport longue distance, transport de fret, etc.) et c'est la combinaison des différentes demandes d'activités qui peut atteindre ou dépasser les capacités du système et entraîner un phénomène de congestion, les unes par rapport aux autres.

Même si ces différents services sont dans leur majorité fournis par un même opérateur historique, la prise de décision du nombre de circulations demandées par activité se fait de façon non-coordonnée par des instances différentes (autorités organisatrices du transport régional ou national pour les activités conventionnelles, et par les opérateurs pour les activités commerciales). Dans le cas de l'infrastructure ferroviaire, la concurrence entre activités peut également être considérée à l'origine d'externalités.

- **Le pouvoir de marche des opérateurs** : comme dans le secteur aérien, une tarification de la congestion justifiée par la non considération des externalités, doit être minorée en fonction du pouvoir de marché des entreprises. En effet, un certain pouvoir de marché, lié par exemple au faible niveau de concurrence intermodale, donne aux opérateurs l'opportunité de discriminer via ses prix. Si la tarification de la congestion faisait abstraction de ce pouvoir de marché, sa mise en œuvre créerait une distorsion supplémentaire dans le marché.
- **Le niveau de qualité initial, en termes de fréquences offertes et fiabilité** : une fréquence supplémentaire sur une ligne n'engendre pas la même externalité en fonction de la typologie des incidents à l'origine (niveau retard initial) ou de la fréquence initialement offerte. A même niveau de fréquences, une ligne avec une probabilité d'incident plus élevée générerait une externalité supérieure à celle

d'une ligne avec un niveau de fiabilité important. Dans certains cas, une fréquence additionnelle génère une externalité positive (effet Mohring), justifiant ainsi une subvention pour inciter la production supplémentaire et non une tarification complémentaire.

Une perspective plus large de la gestion optimale de la contrainte de capacité

Dans cette approche, le bon signal-prix qui découle de cette analyse complète se base sur une vision statique de la question, et n'est pertinent que dans une vision instantanée, à court terme. Il est pourtant nécessaire de souligner que les pouvoirs publics (ou le régulateur) ne doivent pas isoler la question de la tarification de la congestion des autres composantes du problème des contraintes de capacité. La tarification proposée dans cette recherche, qui constituerait un outil optimal pour résoudre les inefficacités, se fonde sur le postulat selon lequel le dimensionnement et le niveau de fiabilité du réseau sont optimaux et fixes à court terme. L'analyse globale des contraintes de capacité doit s'inscrire dans une vision de long terme, incluant le coût de développement de la capacité, et également considérer la variation de ses paramètres et de son impact sur les recommandations tarifaires.

Il ressort de ce travail que le régulateur (au sens large) ne doit pas soutenir une tarification de la congestion sans s'assurer que le gestionnaire d'infrastructure alloue la capacité de la façon la plus efficace possible. Une tarification de la congestion telle que décrite précédemment est assujettie à une allocation optimale des capacités, fondée sur une connaissance fine de la fonction de coût généralisé de l'utilisateur par les opérateurs/gestionnaire d'infrastructure ainsi que de leurs propres coûts. Si ces conditions ne sont pas respectées (mauvaise allocation des capacités par méconnaissance de la fonction des coûts des usagers), la mise en œuvre de la tarification de la congestion peut conduire à une situation inoptimale, et entraîner une perte de valeur pour la collectivité. Imaginons par exemple un gestionnaire d'infrastructure très averse aux retards, qui néglige la valeur pour l'utilisateur de la fréquence, et qui surestime les marges horaires, en restreignant la capacité. Si le régulateur décide d'autoriser une tarification de la congestion, une augmentation des prix inciterait à une réduction de fréquences demandées en deçà de la fréquence optimale. Une tarification de la congestion dans un contexte de surestimation des marges se traduirait par une sous-utilisation de la capacité optimale disponible.

En somme, la présente recherche met l'accent sur l'importance des composantes de

la fonction de coût généralisé de l'utilisateur. Avoir une connaissance fine de cette fonction est nécessaire pour que le gestionnaire d'infrastructure objective les arbitrages réalisés dans le cadre du processus de construction horaire, mais aussi de justifier la pertinence et l'optimalité d'une éventuelle tarification de la congestion à la puissance publique.

Néanmoins, pour que les préconisations à court terme évoquées restent optimales dans une perspective économique de long-terme, l'inadéquation entre l'offre et la demande liée à la congestion doit être considérée à l'échelle du système ferroviaire, c'est-à-dire en comparant, d'un côté la demande finale (voyageurs ou marchandises) et, de l'autre, l'offre ferroviaire en termes de places offertes, de fréquences, de fiabilité et de dimensionnement.

Vers une mise en œuvre de la tarification dans l'actuel cadre réglementaire

L'intuition économique plaidant pour une vision d'ensemble dans l'analyse des contraintes de capacité se retrouve dans le cadre juridique européen et national du système ferroviaire. La directive européenne 2012/34 détermine le cadre légal du lien entre ces paramètres de façon explicite.

Le point de vue européen

Comme décrit dans cette thèse, sous certaines conditions, la mise en œuvre d'une tarification de la congestion peut être considérée comme une mesure corrective des externalités liées à la contrainte de capacité. Ainsi, l'article 31 de la directive européenne autorise le gestionnaire d'infrastructure à appliquer *“une redevance au titre de la rareté des capacités de la section identifiable de l'infrastructure pendant les périodes de saturation”*. Dans ce cadre réglementaire, une tarification liée à la contrainte de capacité peut intervenir si le gestionnaire d'infrastructure a, au préalable, formellement déclaré saturée une ligne ou section de ligne de l'infrastructure.

L'article 47 de cette directive décrit les dispositions réglementaires concernant la saturation de l'infrastructure. Pour tenir compte de la transposition de la directive 2012-34, l'article 26 du décret no.2003-194 modifié en août 2015 considère que le gestionnaire de l'infrastructure doit déclarer une section de l'infrastructure comme saturée *“lorsque le gestionnaire d'infrastructure constate, à l'issue de la procédure de programmation et de coordination des capacités et de la consultation des candidats, l'impossibilité de répondre*

favorablement à toutes les demandes de capacité sur une section de l'infrastructure pendant certaines périodes (...)". La réglementation ajoute que *"Il en va de même pour des sections susceptibles de souffrir d'une même pénurie dans un proche avenir"*. La particularité de ce processus tel que transposé en droit national par rapport au droit européen est que la saturation peut être *"constatée"* ou *"prévisible"*.

Selon l'article 50 de la directive européenne, la déclaration de saturation doit être suivie d'une analyse de la capacité dans un délai de 6 mois. Cette analyse a pour objectif de déterminer les raisons de la saturation et proposer des mesures correctives pour y remédier. Selon l'interprétation tout au long de cette recherche, cette analyse de capacité devrait permettre au gestionnaire d'infrastructure de justifier à ce moment ses arbitrages entre fréquence et régularité et prouver par exemple que si un sillon est refusé, c'est dans l'intérêt de la collectivité, afin de ne pas dégrader un certain niveau de qualité de service. D'un point de vue économique, la justification d'une réponse non-favorable aux demandes de capacité devrait être établie sur la possibilité de démontrer qu'il existe une allocation optimale préalable des capacités disponibles.

Enfin, comme l'énonce l'article 51 de la directive, dans les six mois suivants l'analyse des capacités, le gestionnaire d'infrastructure doit proposer un plan de renforcement de ces dernières qui peut être soumis à l'approbation de l'État. Ce plan doit définir *"les raisons de la saturation, l'évolution probable du trafic, les contraintes qui pèsent sur le développement de l'infrastructure ainsi que les solutions envisageables concernant le renforcement des capacités"*. L'application d'une redevance supplémentaire pendant les périodes de saturation est assujettie à la présentation et mise en œuvre des actions définies dans le plan de renforcement.

D'un point de vue réglementaire, le gestionnaire d'infrastructure doit renoncer à percevoir la redevance s'il ne met pas en œuvre les actions du plan de renforcement cité. Ainsi, la directive établit un lien entre les recettes supplémentaires perçues par le gestionnaire d'infrastructure pendant les périodes de saturation et une politique de renforcement de la capacité (dans laquelle, on pourrait trouver des investissements en capacité, mais pas uniquement). Elle établit ainsi une relation entre les instruments de régulation à court (tarification), et long terme (investissement, et autres mesures de renforcement) des contraintes de capacité ferroviaires.

Le cas français

Même si le cadre légal offre la possibilité de déclarer des infrastructures saturées, le gestionnaire d'infrastructure français n'a pour l'heure jamais mis en œuvre cette possibilité. Jusqu'à présent, la mise en place d'une procédure de déclaration de saturation avait été considérée complexe d'un point de vue pratique et superflue car le processus de coordination permettait de résoudre tous les conflits. Toutefois, certains axes et nœuds (i.e. la ligne à grande vitesse entre Paris et Lyon et le nœud ferroviaire lyonnais (NFL), l'axe Montpellier-Perpignan ou l'axe Marseille-Nice) sont susceptibles d'être saturés à moyen/long terme, si des actions ne sont pas mises en œuvre.

Dans le cadre de régulation français, l'ARAFER, dans son avis no. 2016-014 relatif au DRR pour l'HDS 2017 ¹, a recommandé à SNCF Réseau d'utiliser la procédure de déclaration de saturation prévue dans la directive 2012/34/UE et sa transposition en droit national lorsque cela est pertinent.

SNCF Réseau travaille depuis sur la possibilité de mettre en œuvre la procédure de déclaration de saturation prévue par la directive et la tarification qui pourrait être associée, pour l'année de service 2018. La proposition soumise au régulateur par SNCF Réseau inscrit la procédure de déclaration de saturation dans le calendrier du processus d'allocation de capacité en vigueur et fait la distinction de façon claire entre une déclaration de saturation prévisible et constatée. Elle propose également, à terme, un dispositif tarifaire forfaitaire en cas de déclaration de saturation prévisible, visant à inciter les demandeurs de sillons à des changements de comportements. Ce dispositif (dans sa dimension tarifaire) sera proposé à blanc pour la première année (HDS 2018).

Plus généralement, dans les autres pays européens, on observe que la moitié des GI ferroviaires réalisent des déclarations de saturation. En revanche, le périmètre de sections impacté par la déclaration de saturation diffère entre pays et, jusqu'à présent, la mise en place d'une redevance supplémentaire associée à la contrainte de capacité a été peu mobilisée comme levier d'action.

Comme constaté, les réflexions actuelles concernant la mise en œuvre d'une procédure de déclaration de saturation et sa tarification associée se trouvent aujourd'hui dans une étape préliminaire au sein des gestionnaires d'infrastructures européens. Dans le cas français, ces réflexions participent à une démarche progressive de volonté de trans-

¹Dans ses avis précédents no. 2012-005 et no. 2013-002 relatifs aux DRR 2013 et 2014 et no. 2014-001 et no. 2015-003 relatif aux DRR 2015 et 2016, l'Autorité avait déjà recommandé à SNCF Réseau d'utiliser cette procédure.

parence et objectivation d'un point de vue économique des activités liées aux contraintes de capacité de la part de SNCF Réseau.

Le cadre légal européen inscrit dans une logique d'ouverture à la concurrence et les demandes du régulateur de clarification et justification des procédures inviteront sans doute SNCF Réseau à approfondir ces réflexions et considérer l'ensemble des enjeux et incitations associés dans les années à venir. Dans ce contexte, il semble important d'alimenter le débat avec quelques premiers éléments d'analyse supplémentaire. Ces éléments laissent présager que l'évaluation du coût de la contrainte de capacité, sous le regard d'un régulateur, pourrait traverser les différents domaines de l'accès au réseau (conception de l'infrastructure, allocation des sillons, tarification).

Recommandations

Tout d'abord, les réflexions sur les politiques tarifaires devraient être associées à une réflexion de long terme, incluant une réflexion sur le bon dimensionnement de l'infrastructure. De fait, la validation d'une tarification de la congestion sans logique de politique d'investissements futurs pourrait par exemple inciter le gestionnaire à un sous-investissement en capacité physique. On peut s'interroger si, dans son propre intérêt, le gestionnaire d'infrastructure investirait en capacité si cela signifie une dépense supplémentaire et une diminution de ses recettes de congestion. Il semble indispensable que la régulation aborde la problématique de la contrainte de capacité en considérant l'ensemble des composants et des horizons temps, afin d'assurer un système vertueux d'incitations. Par exemple, pour les entreprises ferroviaires, l'information sur l'existence de périodes de saturation doit intervenir suffisamment tôt pour que l'incitation soit effective, pour qu'elle puisse éventuellement ajuster leur demande de capacité à la présence d'un péage de congestion.

L'optimum de court terme

La théorie économique a abondamment étudié le sujet du lien entre une tarification optimale à court terme et les investissements de capacité à long-terme. Comme décrit dans le Chapitre 2 de ce manuscrit, sous certaines conditions, à l'optimum, les recettes de congestion permettent de couvrir la totalité des dépenses associées à des investissements en capacité. Mise à part la question de l'autofinancement des investissements en capacité (assujetti à des conditions restrictives et peu adaptées à la réalité ferroviaire), il est in-

téressant de regarder en détail le lien entre ces deux variables sous un prisme économique.

L'optimisation de l'arbitrage entre fiabilité et offre ferroviaire conduit à un optimum de court terme : le coût global de la congestion est minimisé et le surplus des usagers est maximisé. Pour autant, cet optimum de court terme comporte une part de congestion résiduelle (usagers ne voyageant pas à l'heure souhaitée ou des voyageurs retardés par la congestion de l'infrastructure). Cette congestion est optimale à court terme, mais la réalisation d'un optimum de long terme suppose que le coût de cette congestion résiduelle demeure inférieur au coût d'une augmentation de capacité de l'infrastructure qui permettrait de la réduire.

L'augmentation de capacité

En effet, une tarification de la congestion engendre des recettes à court terme qui serviront à financer (tout ou partie des investissements en capacité future). A l'optimum, il conviendrait de réaliser un investissement d'accroissement de la capacité quand le coût marginal de la congestion (à capacité donnée) est supérieur au coût marginal d'augmentation de la capacité. Cette condition pose deux questions :

En premier lieu, elle suppose que le gestionnaire de réseau (ou le régulateur) est capable de valoriser le coût de la capacité dans les évaluations socio-économiques préalables. Or on sait que, jusqu'à présent, l'évaluation socio-économique réalisée dans le secteur des transports reposait de façon principale sur la valeur des gains de temps. Ce cadre méthodologique a été particulièrement bien adapté pour justifier de la réalisation des autoroutes, puis des lignes ferroviaire. Il s'est en revanche heurté à certaines difficultés pour valoriser les investissements de création de capacité, même si, récemment, un changement méthodologique (Rapport Quinet, 2013) semble s'amorcer en offrant de nouveaux outils pour valoriser ces projets de développement.

En second lieu, cette condition conduit nécessairement à des déséquilibres temporaires car le monde réel est caractérisé par des indivisibilités. Comme le signale Hau (1998), la séquence optimale du processus décisionnel est d'abord d'établir une politique de mise en œuvre d'une tarification au coût marginal social et ensuite de planifier les ajustements futurs en capacité par rapport à la demande future et les politiques de prix établies. Dans le cas d'un système avec indivisibilités comme le ferroviaire, les ajustements entre la tarification et l'investissement ne se feront pas de façon automatique. Dans un premier temps, il est possible que, compte tenu de la différence du temps entre la prise de décision d'un investissement et sa réalisation effective, la tarification de la congestion interviendra

malgré l'existence d'investissements de capacité aux coûts inférieurs à celui de la capacité résiduelle. De façon symétrique, après la réalisation de l'investissement, le nouveau dimensionnement de la capacité pourrait éliminer la congestion résiduelle qui justifiait une tarification de la congestion, et elle devrait être supprimée. Pour envoyer des signaux prix cohérents sur longue période aux acteurs, la présence de déséquilibres de ce type peut plaider pour une forme de lissage de la tarification de la congestion : le péage serait alors réduit pendant la période de sous-dimensionnement de l'infrastructure, à condition de pouvoir être prolongé une fois l'investissement réalisé.

Néanmoins, un lissage de la tarification de la congestion peut interférer avec l'objectif du bon signal-prix à court terme si les opérateurs ne peuvent plus clairement identifier le coût des externalités générées par leurs décisions privées. Trouver un équilibre entre l'effet incitatif de la tarification pour un usage optimal de l'infrastructure à court terme et sa faisabilité technique dans un monde ferroviaire avec une durée de vie des investissements élevée est une question ouverte et complexe qui demande une réflexion approfondie à part entière.

D'autres composants liés aux contraintes de capacité

De plus, d'autres composantes comme la performance et les efforts liés à son amélioration qui avaient été considérés fixes jusqu'à maintenant doivent être intégrés dans une logique générale de long terme. Comme pour les investissements, cette logique est aussi déterminée par les textes réglementaires. Les considérants de la directive 2012/34/UE disposent que *"il est souhaitable que les entreprises ferroviaires et le gestionnaire de l'infrastructure soient encouragés à réduire au minimum les défaillances et à améliorer les performances du réseau ferroviaire"*. Ainsi, l'article 35 de la directive précise qu'un système d'amélioration de performance *"peut comporter des sanctions en cas d'actes à l'origine des défaillances du réseau, des compensations pour les entreprises qui sont victimes de ces défaillances et des primes en cas de bonnes performances dépassant les prévisions"*.

Dans le cadre de notre analyse, la capacité est considérée allouée de façon efficace à court terme compte tenu des incidents initiaux observés. Néanmoins, si le gestionnaire d'infrastructure et les entreprises ferroviaires ne font pas les efforts nécessaires pour minimiser le nombre d'incidents dans le long terme, le résultat des politiques à courte échéance ne sera pas efficace. Pour cette raison, il faut faire le lien avec le système d'améliorations de la performance, qui existe pour inciter à une réduction des incidents, qu'ils concernent l'infrastructure ou le matériel roulant. Les améliorations de performance peuvent

se traduire par un bon niveau d'investissements dans la fiabilité du réseau ou par une meilleure efficacité du gestionnaire d'infrastructure et des entreprises ferroviaires dans le traitement des incidents.

Vers une vision systémique de la contrainte de capacité ferroviaire

Pour conclure, la congestion ferroviaire ne doit pas être réduite à une relation entre le nombre de trains et les retards ou la mise en place d'une tarification. Dans un monde ferroviaire de plus en plus régulé, avec des processus de décision plus ouverts et concertés, l'analyse des contraintes de capacité doit être le résultat d'une analyse du système, liant toutes les décisions relatives aux capacités à court et long terme comme:

- Grands arbitrages du processus d'allocation de capacité entre fréquence et régularité.
- Les enjeux d'une tarification de la congestion
- Les mécanismes d'incitation à l'amélioration de la régularité (Système d'amélioration de la performance).
- La définition du bon niveau d'investissement en capacité
- La valorisation de projets qui créent de la capacité et/ou permettent d'améliorer la robustesse du graphique dans l'analyse socio-économique.