

ARAF

Autorité de régulation des activités ferroviaires

PREMIÈRE
CONFÉRENCE ÉCONOMIQUE

CONTRAINTES DE CAPACITÉ
DES RÉSEAUX FERROVIAIRES
ET RÉGULATION ÉCONOMIQUE

ACTES DU COLLOQUE
DU 13 MAI 2013,
PARIS

SOMMAIRE

INTERVENANTS	4
DISCOURS D'OUVERTURE <i>par Pierre Cardo, président de l'Autorité de régulation des activités ferroviaires</i>	9
CONFÉRENCE INAUGURALE CONGESTION ET ATTRIBUTION DES SILLONS DANS L'INDUSTRIE FERROVIAIRE <i>par Jean Tirole</i>	13
SESSION 1 CONTRAINTES DE CAPACITÉ DU RÉSEAU FERROVIAIRE EN FRANCE – ÉTAT DES LIEUX <i>par Jean-Claude Larrieu et Grégoire Marlot</i>	27
SESSION 2 LES INSTRUMENTS ÉCONOMIQUES POUR RÉGULER LES EFFETS DE CONGESTION / RARETÉ DANS LE TRANSPORT FERROVIAIRE <i>par Chris Nash et Yves Crozet</i>	53
SESSION 3 REGARDS CROISÉS SUR LA CONGESTION / RARETÉ DANS LES INDUSTRIES DE RÉSEAU <i>par Achim Czerny et Jan-Eric Nilsson</i>	71
TABLE RONDE RÉGULATION ET PERFORMANCE DU TRANSPORT FERROVIAIRE <i>avec la participation de Sophie Boissard, Jean-Paul Ourliac, Alain Quinet, Michel Savy</i>	85

INTERVENANTS



YVES CROZET

LET, Université de Lyon 2

Professeur à l'Université de Lyon depuis 1992, Yves Crozet est aujourd'hui en poste à l'Institut d'études politiques (IEP). Il est membre du Laboratoire d'Économie des Transports (LET) qu'il a dirigé de 1997 à 2007. Secrétaire Général de la WCTRS (World Conference on Transport Research Society) depuis 2010, il occupe les fonctions de président de l'Observatoire Energie Environnement des Transports (OJET) créé à l'issue du Grenelle de l'environnement et de président du Groupe Opérationnel n°6 du PREDIT sur les Politiques de Transport. Il est aussi président du Think Tank de l'Union Routière de France. En octobre 2012, il a été nommé membre de la commission « Mobilité 21 » en charge de réexaminer le contenu du Schéma National des Infrastructures de Transport (SNIT).



ACHIM CZERNY

WHU, Otto Beisheim School of Management (Allemagne)

Achim I. Czerny est professeur assistant d'Économie de la Régulation à l'École WHU – Otto Beisheim School of Management. Il a fait des études d'économie à l'Université Technique de Berlin (TU Berlin) où il a obtenu son doctorat. Les domaines de recherche auxquels il s'intéresse sont la microéconomie, l'économie industrielle, l'économie des transports et la théorie des organisations. Ses travaux de recherche ont été publiés dans les revues « Economics of Transportation », « Transportation Research Part B », « Journal of Transport Economics and Policy » et « Journal of Regulatory Economics ». Il est co-éditeur d'un ouvrage sur les slots aéroportuaires. Il a été chercheur invité dans les universités suivantes : University of British Columbia (Vancouver, Canada), Kyoto University (Japon), Monash University (Melbourne, Australie), Universidad de Santiago de Chile (Chili), University of Waterloo (Canada), Hong Kong Polytechnic University (Chine), Shanghai Jiao Tong University (Chine), et University of California Irvine (Etats Unis).



JEAN-CLAUDE LARRIEU

Directeur des opérations et de la qualité des processus, SNCF

Jean-Claude Larrieu est Directeur des Opérations et de la Qualité des Processus à SNCF depuis mai 2010, en charge notamment de piloter les processus de management de la régularité, information des voyageurs, gestion des incidents et crises avec les différentes branches de l'entreprise. Il s'efforce également de diffuser et adapter aux activités ferroviaires les meilleurs standards industriels d'excellence opérationnelle et de progrès continu. Auparavant, il a été directeur de la région SNCF de Lille et de l'activité TER Nord-Pas-de Calais, puis directeur de la production et du pôle « chimie transports spéciaux » de Fret SNCF. Il est âgé de 52 ans.



GRÉGOIRE MARLOT

Directeur de la stratégie, RFF

Titulaire d'un doctorat en Sciences Economiques à l'Université de Lyon II, Grégoire Marlot occupe les fonctions de directeur de la Stratégie à Réseau Ferré de France depuis 2012. Ses missions incluent, en particulier, la stratégie tarifaire, l'évaluation économique des projets d'investissements et des politiques de l'entreprise ainsi que l'analyse des coûts. Avant de rejoindre Réseau Ferré de France, il a été chargé de mission « Transports » puis chargé du bureau « Economie des Réseaux » au ministère des Finances (direction Générale du Trésor et de la Politique Economique). Grégoire Marlot a publié plusieurs articles scientifiques dans les revues Transport Policy, Transport et les Cahiers Scientifiques du Transport.



CHRIS NASH

Institute for Transport Studies, University of Leeds (UK)

Chris Nash est professeur à l'institut d'études sur les transports de l'Université de Leeds (ITS) qu'il a dirigé pendant sept ans. Ses travaux portent essentiellement sur les aspects économiques et politiques des transports routier et ferroviaire, incluant la tarification, la régulation et l'évaluation des projets. Il a coordonné six projets de recherche issus du programme-cadre de l'Union Européenne, parmi lesquels figurent UNITE, GRACE et Imprint-Europe. Il a également apporté son concours à un grand nombre d'autres projets, dont SUSTRAIL. Il a apporté son expertise auprès de nombreuses entités telles que le Groupe à haut niveau de la Commission européenne sur la tarification de l'infrastructure, l'OCDE et les comités « Transport » et « Affaires européennes » du Parlement britannique.



JAN-ERIC NILSSON

VTI, The Swedish National Road and Transport Research Institute (Suède)

Jan-Eric Nilsson est professeur d'économie des transports à l'Institut National Suédois de Recherche pour les Routes et le Transport (VTI). Il est également affilié à l'Institut Royal de Technologie de Stockholm (KTH). Ses thèmes de recherche se sont portés progressivement sur l'investissement et la tarification des infrastructures, en mobilisant les développements de la microéconomie traditionnelle et de l'économie du bien-être. Ses travaux comprennent une dimension empirique qui vise à confronter les hypothèses théoriques avec la réalité. Ce fut le cas, par exemple, de l'analyse des mécanismes d'enchères pour l'allocation des sillons ferroviaires. Plus récemment, ses travaux de recherche se sont portés sur les enchères et le design des contrats. Il dispose d'une grande expérience dans l'élaboration des politiques publiques de transport en général et a travaillé pour le compte d'un certain nombre de commissions gouvernementales nationales et d'organisations internationales. Jan-Eric Nilsson est membre de la World Conference of Transport Research, de l'International Transport Economics Association et du comité de direction de l'agence suédoise des transports Transportstyrelsen.



JEAN TIROLE

IDEI, Toulouse School of Economics

Jean Tirole est président du Conseil d'Administration de la Fondation JJ Laffont-Toulouse School of Economics (TSE) et directeur scientifique de l'Institut d'Économie Industrielle (IDEI). Il est aussi affilié au MIT, en tant que visiting professor, à l'Institute for Advanced Study in Toulouse (IASI, dont il a participé à la création en 2011) et à l'EHESS. Il est membre de l'Académie des Sciences Morales et Politiques. Avant de rejoindre Toulouse en 1991, il avait occupé le poste de professeur d'économie au MIT. Il a été président de l'Econometric Society en 1998 et de l'European Economic Association en 2001. Il s'est vu décerner le titre de docteur Honoris Causa par l'Université Libre de Bruxelles, la London Business School, HEC Montréal, l'Université de Mannheim, l'Athens School of Business and Economics et l'Université de Rome 2. Il a reçu le prix Yrjö Jahnsson de l'European Economic Association en 1993, la médaille d'or du CNRS en 2007 et est le premier lauréat du prix BBVA Frontiers of Knowledge dans la catégorie économie, finance et gestion en 2008. Il est également lauréat du prix CME-MSRI, du prix Ross et du prix Levi-Strauss. Il a été nommé membre honoraire étranger de l'American Academy of Arts and Sciences (1993) et de l'American Economic Association (1993).

PARTICIPANTS À LA TABLE RONDE



SOPHIE BOISSARD

Directrice générale déléguée stratégie et développement, SNCF

Sophie BOISSARD a été nommée Directrice générale déléguée de la Stratégie et du Développement de SNCF en juin 2012, après avoir dirigé la branche Gares & Connexions depuis sa création, en avril 2009. Elle avait rejoint le Groupe le 1er septembre 2008 pour y prendre, au sein de la direction générale Stratégie et Finances, les fonctions de directrice de la stratégie ferroviaire et de la régulation. Conseiller d'Etat, Sophie BOISSARD a notamment occupé précédemment les fonctions de directeur adjoint au cabinet de Christine Lagarde, au ministère de l'économie, de l'industrie et de l'emploi. Auparavant, de 2005 à 2007, elle a piloté la transformation du Commissariat au Plan en Centre d'analyse stratégique au sein des services du Premier ministre. Elle a également dirigé le cabinet de Gérard Larcher au ministère du travail et de l'emploi.



JEAN-PAUL OURLIAC

Président de la 2^e section (transports, économie, réseaux), CGEDD

Président de la 2^e section (Transports, économie, réseaux) du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts. Ancien élève de l'Ecole polytechnique (68) et de l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées, il débute son parcours professionnel en 1973 à la direction départementale de l'Équipement de la Haute-Garonne, avant de rejoindre la Région Midi-Pyrénées comme directeur en charge des transports et de l'aménagement (1982), puis directeur général adjoint. Il est nommé en 1996 directeur général des services de la Région Midi-Pyrénées. Réintégrant les services de l'Etat en 1998, il est successivement Directeur départemental de l'équipement de la Gironde, puis directeur régional de l'équipement des Pays de la Loire. Nommé Directeur des transports maritimes, routiers et fluviaux en août 2007, il est Chargé d'une mission de préfiguration de l'autorité de régulation ferroviaire avant de rejoindre en mai 2009 le CGEDD.



ALAIN QUINET

Directeur général délégué, RFF

Alain QUINET seconde le Président Jacques RAPOPORT dans la direction générale et le pilotage opérationnel de RFF. Diplômé de l'Institut d'Etudes Politiques de Paris en 1983, Alain Quinet fut élève à l'Ecole Nationale d'Administration (promotion Montaigne, 1988). Inspecteur Général des Finances, Alain Quinet a exercé différentes responsabilités dans les administrations économiques et financières à partir de 1988. Il a notamment été responsable des prévisions économiques au Ministère de l'Économie, conseiller économique du Premier ministre et directeur financier du Groupe Caisse des Dépôts. Il occupe les fonctions à RFF de directeur général délégué depuis décembre 2010.

Alain Quinet est l'auteur de plusieurs articles économiques et de rapports, dont, dans le domaine de la croissance verte : « La valeur tutélaire du carbone » (2008), publié par le centre d'analyse stratégique - « Investissements et investissements de long terme » (2010), rapport pour le conseil d'analyse économique - « Le financement de la croissance verte » (2010), rapport pour le conseil économique pour le développement durable - « Les partenariats public – privé dans le ferroviaire » (2012), synthèse pour le conseil économique pour le développement durable.



MICHEL SAVY

Membre du collège de L'ARAF

Michel SAVY est membre du collège de l'ARAF, désigné par le gouvernement. Ingénieur de l'Ecole centrale de Paris, diplômé de l'Institut d'urbanisme de Paris, docteur en sciences économiques, Michel SAVY est professeur des universités. Il a été ingénieur économiste dans des bureaux d'études et d'aménagement de 1971 à 1979, puis chargé de mission à la DATAR de 1979 à 1983, puis à la direction des affaires économiques, financières et administratives du ministère de l'équipement de 1983 à 1985. Il est professeur à l'Ecole nationale des Ponts et Chaussées de 1985 à 2000 et directeur de l'Ecole supérieure des transports de 1992 à 2000. Depuis 2000, il est professeur à l'université de Paris Est (université Paris-Est-Creteil et Ecole nationale des Ponts et Chaussées). Il enseigne également à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne de 1995 à 2008. Il est directeur de l'Observatoire des politiques et des stratégies de transport en Europe et co-directeur du centre franco-chinois Ville & Territoire. Il préside également le conseil scientifique et technique du Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (SETRA). Il est l'auteur de nombreuses publications relatives aux transports, à la logistique et à l'aménagement du territoire dont : « Le transport de marchandises », Eyrolles – les éditions d'organisation – Paris, 2006 - « Freight transport and the modern economy », avec Jane Burnham, London, Routledge, 2013.

PRÉSIDENTS DE SESSION



STÉPHANE BOULANGER

*Directeur adjoint de la direction de l'accès au réseau
et responsable de l'unité Économie et Tarification, ARAF*

Stéphane Boulanger est Directeur adjoint de l'Accès au réseau et Responsable de l'Unité économie et tarification à l'Autorité de régulation des activités ferroviaires. Il supervise notamment les travaux sur la tarification des infrastructures de réseau ferré national. Avant de rejoindre l'ARAF, Stéphane Boulanger était consultant chez McKinsey & Co où il pilotait notamment des programmes de transformation dans le secteur financier et tout particulièrement pour les banques de financement et d'investissements. Il a aussi exercé les fonctions de directeur financier pour une division du groupe international Stora Enso. Stéphane Boulanger est ingénieur SUPAERO et possède un Diplôme d'Etudes Supérieures en Ingénierie d'Affaires (DESIA). Il est également intervenant en ESC sur des problématiques de Gestion des Risques.



MIGUEL AMARAL

Économiste Senior, ARAF

Miguel Amaral est économiste senior à l'ARAF. Il est en charge, en particulier, de la tarification des prestations minimales et pilote le groupe de travail 'Tarification' du groupe des régulateurs ferroviaires indépendants européens (Independent Regulators' Group - Rail) depuis 2011. Titulaire d'un doctorat en économie de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, il poursuit ses travaux de recherche en économie industrielle appliquée au sein de la chaire de recherche Partenariats Public-Privé de l'IAE de Paris 1. Ses travaux ont récemment été publiés dans Utilities Policy ou dans le Journal of Transport Economics and Policy. Il est également enseignant en économie industrielle au Master IREN et au Master ferroviaire de l'ENPC.



SOPHIE DE CARA

Économiste Senior, ARAF

Sophie de Cara est économiste senior à l'ARAF. Elle est spécialisée depuis plus de dix ans en économie de la régulation, et travaille particulièrement sur les problématiques tarifaires. Après des travaux de recherche à la Commission de Régulation de l'Énergie sur la régulation incitative des réseaux de transport d'électricité, elle est intervenue en tant que consultante chez PricewaterhouseCoopers auprès de grands groupes européens. Elle a assisté à la fois des entreprises régulées, des utilisateurs d'infrastructures et des organismes dans des secteurs aussi variés que l'énergie, le transport aérien (aéroports) et la santé. Elle a aussi une expérience significative dans la mise en place de mécanismes d'allocation puisqu'elle a participé à l'élaboration et la réalisation d'une dizaine de ventes aux enchères de capacités d'infrastructure dans le secteur de l'énergie. A l'ARAF depuis 2010, elle travaille actuellement sur la tarification de l'accès aux infrastructures de services. Sophie de Cara est économiste-statisticienne diplômée de l'ENSAE et de l'université Paris 1 – Panthéon Sorbonne.



Pierre CARDO

*La séance est ouverte à 9 heures 25,
par M. Pierre Cardo, Président de l'Autorité de régulation des activités ferroviaires.*

DISCOURS D'OUVERTURE

PIERRE CARDO

*Président de l'Autorité de régulation
des activités ferroviaires*

Mesdames et Messieurs, je suis extrêmement heureux de vous accueillir aujourd'hui pour cette première conférence organisée par l'Autorité de régulation des activités ferroviaires.

Nous avons été créés il y a à peine deux ans et demi et il nous a paru important de nous exprimer sur des sujets d'actualité, surtout en cette période où de nombreuses réformes sont annoncées tant en France qu'en Europe.

Avec le collègue ici présent, réparti sur différents sièges -nous sommes sept- nous avons voulu dès notre installation avoir une Autorité de régulation ouverte et, si possible, le plus à l'écoute possible des acteurs du ferroviaire afin d'être attentive aux différentes réflexions qui émanent du secteur, particulièrement complexe, je crois pouvoir le dire pour avoir, pendant deux ans et demi, essayé de comprendre la complexité de ce système.

On parle de rareté, de congestion, de saturation ; ce sont trois expressions qui expriment l'incapacité du réseau à accueillir des flux ou la difficulté du gestionnaire du réseau à attribuer des flux.

Cela peut tenir à plusieurs facteurs ; j'en ai dénombré cinq et les groupes de travail pourront en discuter à loisir :

- Un réseau qui est ou serait inadapté structurellement en termes de capacité à accueillir les flux de circulation.
- Un réseau dont l'état nécessite une maintenance ou un renouvellement qui limite le trafic ou génère, à terme, des investissements lourds pour répondre à des problèmes organisationnels.

- Un réseau où la coordination entre allocation des sillons et entretien du réseau n'est pas optimale.
- Un réseau où la précarité trop fréquente des sillons oblige les entreprises à une multiplication des demandes que je qualifierais de « demandes de précaution » qui, bien évidemment, engorgent, non pas le réseau, mais le système de construction des sillons.
- Une demande excessive de sillons ayant pour but, soit de gêner une éventuelle concurrence, soit d'anticiper des marchés futurs qui ne sont pas encore concrétisés.

Avant que le débat ne s'engage, on peut envisager quelques esquisses qui pourraient contribuer à améliorer sensiblement la situation actuelle, en tout cas dans l'hexagone.

Sur les points 1 et 2, on pourrait imaginer que, si l'Etat est le stratège qui définit les priorités permettant d'adapter le réseau ferroviaire, on aurait une évolution positive par rapport à ces deux problématiques.

Pour les points 3 et 4, il semblerait quand même que, si le gestionnaire unifié d'infrastructure annoncé dans le cadre de la réforme regroupe effectivement SNCF Infra, d'une part et la Direction des circulations ferroviaires d'autre part, ce gestionnaire unifié d'infrastructure coordonne effectivement l'allocation des sillons et l'entretien du réseau afin de résorber la précarité trop fréquente des sillons.

Quant au point 5, si ce système de tarification responsabilise davantage l'ensemble des acteurs pour éviter en particulier une inflation des demandes de sillons étrangère à la réalité des besoins de circulation ferroviaire, on peut espérer une amélioration de la gestion du dispositif.

C'est ce qu'a demandé le collège de l'Autorité dans le cadre de son avis sur le document de référence du réseau.

A cet égard, les données en notre possession indiquent pour 2012 que 2,5 % de la capacité confirmée par le transporteur de voyageurs, soit environ 10 millions de sillons-kilomètres, ne sont pas utilisés.

Pour le fret, 20 % de la capacité confirmée, soit environ 20 millions de sillons-kilomètres, ne sont pas non plus utilisés. La non-restitution de capacités est évidemment un frein à l'utilisation efficace du réseau et peut constituer un obstacle ou une discrimination à l'accès au réseau.

En outre, 10 à 15 % des sillons sont dits « conflictuels » et nécessitent un tour de table avec les demandeurs. On imagine le travail que cela représente pour les gestionnaires d'infrastructures.

La réforme ferroviaire annoncée en octobre dernier avec la création d'un gestionnaire de l'infrastructure unifié laisse espérer une organisation plus fonctionnelle, une information moins cloisonnée ; en tout cas, c'est ce que l'on peut attendre, en termes de résultat, de ce projet de réforme.

Vous le voyez, le thème qui nous réunit aujourd'hui est riche et les enjeux en sont importants.



Michel VERMEULEN et Pierre CARDO

Je souhaite souligner que, depuis plus d'un an, les services de l'Autorité conduisent des travaux approfondis sur la question liée à la mise au point de signaux économiques pertinents pour une gestion optimale des contraintes de capacité. Il s'agit de questions complexes et encore relativement peu explorées dans le secteur des transports ferroviaires.

La grande diversité des pratiques européennes, et nous sommes bien placés, avec l'IRG-Rail, pour en avoir connaissance eu égard à la gestion des problèmes de capacité, révèle bien qu'il n'existe pas aujourd'hui une méthodologie solide, établie et partagée en la matière.

Les membres du collège de l'Autorité ici présents seront attentifs et intéressés par les présentations et échanges qui auront lieu grâce à vous tout au long de cette journée.

La conférence s'ouvrira par l'intervention du Professeur Jean Tirole sur la congestion et l'attribution des sillons dans l'industrie ferroviaire. Elle sera suivie de trois sessions qui donneront chacune leur éclairage sur les questions qui nous réunissent aujourd'hui :

- La première vise à dresser un état des lieux concret des problèmes actuels de capacité sur le réseau ferroviaire français ;
- La seconde a pour objet la présentation et la discussion des recommandations et développements récents de la science économique sur la gestion des capacités fournies par l'infrastructure ferroviaire ;

- La troisième s'attachera à dégager quelques leçons qu'il serait possible de tirer des expériences acquises dans d'autres secteurs, en particulier les activités aéroportuaires.

Nous clôturerons cette journée par une table ronde qui se consacrera à la régulation et à la performance du transport ferroviaire. Elle mettra en perspective les travaux des sessions, les questions de performance et de régulation incitative.

J'espère que tout cela permettra de souligner les enjeux de la régulation dans la perspective d'un gestionnaire unifié d'infrastructures et la pertinence des signaux tarifaires.

Je remercie dès à présent l'ensemble des intervenants qui ont accepté de nous livrer leur point de vue sur ce sujet. Nul doute que vos contributions seront un apport précieux pour notre collectivité et notre auditoire.

J'invite maintenant le Professeur Jean Tirole à nous faire part de ses réflexions.

C'est un grand privilège, Monsieur le Professeur, de vous avoir parmi nous. Je vous remercie d'avoir accepté de venir à cette première conférence pour nous présenter vos travaux et réflexions sur les industries de réseau et les solutions mises en œuvre dans différents secteurs industriels.

Je dois avouer qu'il aurait été difficile de ne pas vous inviter pour cette conférence compte tenu de vos afficionados déjà recrutés au sein de l'ARAF ! On n'a pas pu résister, il fallait à tout prix que vous soyez là ! Beaucoup d'autres intervenants d'aujourd'hui étaient demandés, mais j'ai cru comprendre que vous avez certains passionnés de vos travaux ici et je vous cède la parole avec beaucoup de plaisir.

(Applaudissements)

CONFÉRENCE INAUGURALE

CONGESTION ET ATTRIBUTION
DES SILLONS
DANS L'INDUSTRIE FERROVIAIRE

par

JEAN TIROLE

IDEI, Toulouse School of Economics



Jean TIROLE

JEAN TIROLE

IDEI - Toulouse School of Economics

Merci beaucoup, Monsieur le Président, et merci pour l'invitation. Je vais passer à l'anglais, mais, au préalable, je voudrais féliciter l'ARAF et son Président Pierre Cardo pour cette conférence qui me semble très intéressante.

(Traduction)

Je félicite l'ARAF car, dans ce secteur, l'économie est souvent reléguée au second rang derrière la politique. C'est un contraste plutôt intéressant.

Je vais commencer par vous présenter les quatre parties de mon exposé :

- 1 - Les signaux tarifaires ;
- 2 - La situation en France et tout le chemin qu'il nous reste encore à parcourir ;
- 3 - Ce qui doit être fait ;
- 4 - La question des nouveaux entrants dans le secteur ferroviaire français.

I - La conception des signaux tarifaires

La conception des signaux tarifaires vise plusieurs objectifs :

1°) Promouvoir l'efficacité allocative

Il s'agit de guider l'attribution de sillons en vue d'une utilisation et d'une répartition optimale :

- Entre les différentes activités, telles que, par exemple, le transport de voyageurs longue distance, les trajets journaliers, le fret, mais également les besoins de maintenance de ces sillons ;

- Entre les différents opérateurs.

Lors de cette conférence, nous parlerons de la congestion. Il ne s'agit pas nécessairement d'une question liée aux coûts marginaux, mais bien de la disposition à payer des clients. Plus précisément, en cas de congestion, il s'agit d'égaliser le coût marginal avec la disposition à payer pour déplacer le service.

Dans une perspective plus dynamique, l'efficacité allocative consiste également à orienter les investissements. Nous pouvons par exemple citer le cas de la réforme ERTMS 2 (European Rail Traffic Management System), dédiée à la gestion des capacités du réseau. Une approche consiste à imposer des normes et à tarifier les sillons de sorte qu'un opérateur qui ne serait pas en conformité avec les normes devrait payer une redevance supplémentaire. Cela constituerait une façon de mettre en œuvre l'ERTMS 2.

Un premier objectif des signaux tarifaires réside donc dans la recherche de l'efficacité allocative.

2°) Assurer un niveau de recettes suffisant à l'entreprise ferroviaire

L'objectif des opérateurs est bien entendu de dégager des profits. Sur cette question, une approche économique fondamentale est celle de Ramsey-Boiteux. Que nous enseigne cette théorie ?

La règle de Ramsey-Boiteux postule qu'un monopole naturel réalise des pertes s'il doit fixer son prix au niveau de son coût marginal (car il supporte un coût fixe initial important qu'il doit

couvrir). Pour parvenir à l'équilibre budgétaire, l'opérateur doit appliquer une tarification supérieure au coût marginal et inversement proportionnelle à l'élasticité de la demande : l'idée est de récupérer les coûts fixes sur les services pour lesquels la demande est la moins élastique. Le taux de marge associé à la tarification de Ramsey-Boiteux est donc une fonction décroissante de l'élasticité-prix de la demande. Autrement dit, la théorie de Ramsey-Boiteux n'est qu'une théorie classique de tarification que nous pouvons observer dans beaucoup de secteurs.

Cette théorie s'applique également à des types de tarification qui diffèrent un peu et qui sont plus subtils que ce que l'on connaît. Une conséquence de la règle de Ramsey-Boiteux est notamment d'appliquer des prix plus élevés pour les services se définissant par une élasticité-prix plus faible (tarification non-linéaire qui pèse sur les usagers captifs). Une conséquence, que l'on observe partout dans le monde a été de plafonner les prix via des price cap. Les prix atteints rendaient en effet ce mécanisme nécessaire.

La question de la tarification proposée par Ramsey-Boiteux soulève un certain nombre d'inquiétudes qui font l'objet de nombreux articles que je ne vais pas résumer ici. Certains d'entre eux ont notamment porté sur la question de la redistribution, de l'absence d'équité dans le résultat de ce système, lorsque, par exemple, un objectif consiste à promouvoir certaines régions.

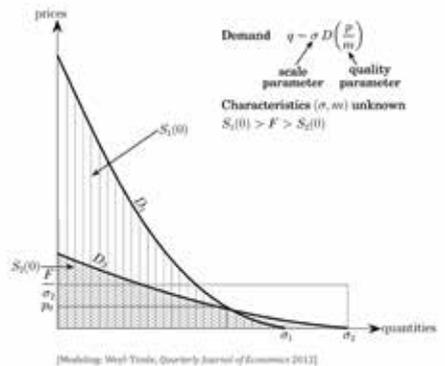
Quel est mon point de vue à ce sujet ? Lorsqu'un objectif est de favoriser la redistribution en direction, par exemple, des ménages défavorisés ou de certaines régions, il convient de rendre cette ambition explicite. Or, en France comme dans de nombreux pays dans le monde, ce type d'actions redistributives a tendance à être entrepris de façon opaque, notamment en ce qui concerne l'attribu-

tion de subventions. Je souhaite donc souligner que l'attribution de concours publics à destination des gestionnaires d'infrastructures doit être absolument explicite.

Quelques questions se posent également concernant le marché en amont et la puissance du marché en aval, qui jouent un rôle tout à fait décisif (j'y reviendrai par la suite car c'est un point de première importance pour notre secteur).

Une dernière question que soulève la théorie de Ramsey-Boiteux concerne l'absence de compartimentation du budget d'un opérateur. En effet, dans ce cadre, le budget est considéré comme un tout alors que, parfois, des profits peuvent être dégagés de la segmentation du budget. C'est le cas, par exemple, lorsqu'une contrainte budgétaire émerge sur un segment alors que des bénéfices sont réalisés sur un autre segment.

Regardons par exemple le graphique 1, sans l'analyser dans le détail.



Graphique 1

Le graphique 1 représente deux fonctions : D1 et D2. D1 permet de dégager bien plus de surplus que D2. Si vous appliquez un prix plafond relativement faible, vous ne savez pas nécessairement

laquelle de ces deux courbes permet d'atteindre le surplus social le plus élevé. Dans ce cas, la courbe D2 peut paraître pouvoir fournir un surplus social plus élevé dans la mesure où sa base est plus large. Ce n'est qu'à partir du moment où le prix augmente que l'on se rend compte de cette disparité entre les deux courbes. C'est un effet qui a déjà été expliqué par Adam Smith et formalisé dans un article rédigé avec mon collègue Weyl, de Chicago.

II - La situation en France

Mon point de vue est que nous avons encore un long chemin à parcourir. En 1991, nous avons commencé à discuter de l'introduction de la concurrence dans le secteur pour 2019. Que se passera-t-il en 2019 ? Je vais insister sur six points.

1°) Une amélioration de l'efficacité. Nous avons pu assister à des évolutions spectaculaires aux Etats-Unis dans les années quatre-vingt-dix avec la loi Staggers Act ; nous pouvons nous attendre à observer des évolutions semblables en France.

Pour répondre à leurs contraintes techniques, il faudrait que les entreprises soient agiles, dynamiques et déchargées de contraintes, notamment en terme de management. Il faut plus de liberté dans ces entreprises. Il conviendrait également que les nouveaux emplois soient soumis aux contrats de travail classiques et non pas qu'ils fassent l'objet de conventions collectives.

Bien sûr, les droits acquis ne me posent aucun problème mais, pour les nouveaux emplois, il faudrait retourner au contrat de travail classique. A défaut, nous nous dirigeons vers un désastre dans ce secteur, encore handicapé par un certain nombre de contraintes.

2°) Les signaux tarifaires font malheureusement souvent défaut en France. Pierre Cardo a souligné la question de la disponibilité des sillons avec l'idée : *« Use it or lose it », c'est-à-dire « ou vous l'utilisez, ou vous le perdez »*. Autrement dit, si vous n'utilisez pas un sillon, il faut, en temps utile, le rendre de nouveau disponible. Il ne s'agit pas de rendre le sillon une heure avant.

Le manque de signaux tarifaires rend extrêmement difficile l'évaluation de la congestion sur le réseau. C'est un des sujets passionnants dont nous discuterons aujourd'hui.

3°) La France s'est arrêtée à mi-parcours et combine donc les désavantages d'une structure monopolistique et d'une structure concurrentielle. C'est évidemment la pire combinaison que l'on puisse envisager.

Je vais commencer par l'aspect réglementaire. En 1997/1998, j'ai, ainsi que d'autres personnes, dont Dominique Bureau, ici présent, participé à un comité d'experts consacré à ce qui devait être fait en France. Une loi qui venait d'être adoptée préconisait ce qui suit : à l'époque où l'Autorité de régulation n'existait pas, toutes les fonctions principales devaient être confiées aux mains de l'exploitant.

Nous étions donc dans une situation telle que la législation existante ne nous laissait pratiquement pas de marge d'action. Il n'y avait pas de concurrence pour l'activité de maintenance contrairement au Royaume-Uni. La France a lentement, et de façon incomplète, permis le transfert des services d'infrastructure de l'exploitant vers le gestionnaire de l'infrastructure. Je pense notamment à la maintenance et aux grilles horaires. Ces enjeux sont bien évidemment décisifs pour l'efficacité et la concurrence.

Passons à la modélisation économique. Rappelez-vous de la tarification de Ramsey-Boiteux et de la question de la tarification en deux parties. Cela date de 1997/1998 et il est triste de constater que, seize ans plus tard, ce débat est toujours ouvert. Je reprends ici la version la plus simple du modèle Ramsey-Boiteux et voici les notations que je vais utiliser :

La quantité q représente le nombre de trains, ou le nombre de passagers.

Le service a un coût marginal de production c : en amont, c^u et en aval, c^d .

λ est le coût d'opportunité des revenus. Ce coût peut correspondre à la contrainte d'équilibre budgétaire ou, en cas de subventions, au coût d'opportunité des fonds publics.

η représente l'élasticité de la demande.

La manière la plus optimale de facturer ceci est représentée par la formule ci-dessous :

$$\frac{p^* - c}{p^*} = \frac{\lambda}{1 + \lambda \eta}$$

Cette formule permet d'évaluer ce que le marché « peut supporter » (en termes de prix), en considérant les coûts supportés par l'opérateur. Quelles sont les implications pour la tarification de l'accès au réseau par le propriétaire d'infrastructure ? Cela dépend de la structure du secteur.

Dans le cas d'une concurrence parfaite en aval, il convient d'appliquer un tarif d'accès linéaire :

$$p^* = a^* + c^d \Rightarrow a^* > c^u$$

Le tarif d'accès est noté a . Dans ce cas, il faut donc que le tarif d'accès soit supérieur au coût marginal de l'activité amont. Dans le cas d'une

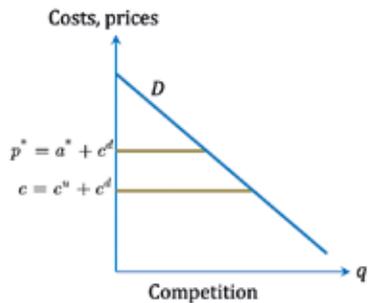
situation monopolistique en aval, il convient d'appliquer une tarification en deux parties : un montant forfaitaire A^* payé par l'opérateur au gestionnaire de réseau et un tarif d'accès dépendant des quantités (nombre de trains ou de passagers).

$$A^* + a^* q$$

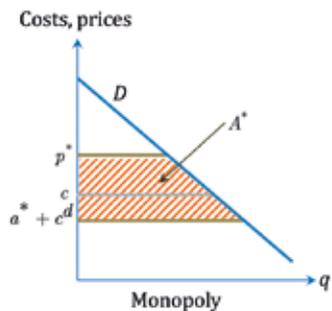
En appliquant la formule proposée par Ramsey-Boiteux, nous trouvons que, dans ce cas, le tarif d'accès doit être inférieur aux coûts car il convient de compenser en partie cette situation de monopole. Nous avons donc :

$$p^m(a^*) = p^* \Rightarrow a^* < c^u$$

Ces deux situations sont représentées ci-après graphiquement.



Graphique 2



Graphique 3

Dans ces deux graphiques sont représentés la courbe de demande et le prix (défini par la formule de Ramsey-Boiteux), lequel est supérieur au coût global. En situation de monopole, il faut que les coûts marginaux du monopole en aval soient inférieurs à c pour mettre en place l'approche de Ramsey-Boiteux. Le montant à « récupérer » (A^*) est représenté par la zone hachurée.

Ainsi, le pire scénario est celui d'une situation de monopole et d'une tarification linéaire. Dans ce cas, le prix fixé sera relativement élevé et impactera négativement l'utilisation du réseau. C'est un problème que l'on a rencontré en 1997. Il faut s'engager soit dans une situation monopolistique soit dans une structure concurrentielle. On ne peut pas à la fois avoir une situation de monopole et réguler le secteur comme s'il était défini par une structure concurrentielle.

Pour résumer, il faut mettre en œuvre une tarification linéaire lorsqu'on est dans une situation de concurrence. C'est le cas par exemple des trains à grande vitesse et du fret. Mais quand il y a des contrats ou des concessions, comme c'est le cas par exemple pour les trains régionaux, il faut une tarification en deux parties. Les choix réalisés en matière de tarification affecteront le pouvoir des différents acteurs. L'opérateur bénéficiera toujours d'une baisse de A , tandis qu'une baisse de a bénéficiera également aux entrants.

Il faut bien réfléchir à ces différentes solutions de tarification. Souhaitons-nous qu'il y ait des segments en situation monopolistique et d'autres qui soient en concurrence ? Dans l'affirmative, il convient d'appliquer les différents schémas tarifaires que j'ai évoqués.

4°) Il y a un manque d'application de ces schémas tarifaires au niveau international. Il faut des

accords au niveau européen. C'est ce qui a été fait, par exemple, pour la propriété intellectuelle.

5°) Enfin, même si les signaux tarifaires sont correctement conçus, une situation fondée essentiellement sur des négociations entre l'opérateur ferroviaire, le gestionnaire de réseau et le gouvernement limiteront la qualité de ces signaux tarifaires.

III - Ce qui doit être fait

Que faudrait-il faire ? Cette question n'est finalement pas limitée à la France.

- Renforcer le pouvoir des régulateurs. Au niveau national, d'abord, mais peut-être également via la création d'un régulateur européen. En tout état de cause, dans un premier temps, le secteur ferroviaire français a besoin d'un régulateur qui ait plus de pouvoir. Il faut, en particulier, remettre en place les éléments de régulation incitative.
- Assouplir l'attribution des sillons, en s'assurant qu'il n'existe pas de droit acquis bloquant l'attribution de ces sillons aux opérateurs ayant la plus forte propension à les payer.
- Mettre en place des normes, dans le secteur ferroviaire comme dans toute industrie. Il est parfois considéré comme étant plus facile de mettre en place des normes lorsqu'un régulateur a la possibilité d'intervenir quand ces normes ne sont pas respectées. Néanmoins, il semblerait que ça ne soit pas si aisé dans le secteur ferroviaire.
- Mettre en œuvre une approche antitrust dans le secteur, notamment dans l'octroi des sillons.
- Fournir des incitations au gestionnaire de réseau

et lui octroyer la capacité, la possibilité de gérer réellement le réseau. Il faut que la maintenance soit compétitive.

- Repenser les coûts et les tarifs d'accès associés.
- Résoudre la dichotomie qui existe entre les réservations et l'utilisation des sillons. Il faut essayer de raisonner en terme de ce que l'on appelle « additivité ». Je vais vous donner un exemple. Un train va du point A au point B puis du point B au point C. Parfois, certains trains ne vont que de A à B ; parfois, que de B à C et parfois, de A à C. Mais il peut y avoir une grande concurrence sur le segment A-C et peu sur le segment A-B. Il faudrait alors peut-être pratiquer des prix plus élevés pour le segment A-B que pour le segment A-C. Si les redevances d'accès sont élevées sur le secteur A-B, c'est un peu gênant. Ce qu'il faut, c'est une structure tarifaire qui ne soit pas additive, c'est-à-dire des éléments qui ne soient pas simplement ajoutés les uns aux autres. Il faut essayer de mesurer les conséquences que cela aura concrètement.

Tous ces éléments sont complexes et il convient de ne pas trop simplifier les choses. Je reconnais que de telles recommandations ne sont pas aisées à mettre en œuvre et il convient probablement de continuer les recherches sur ces sujets.

IV – La question des nouveaux entrants en France

Quel est l'objectif de l'ouverture à la concurrence ? Comment le secteur ferroviaire français va-t-il être modifié ?

Pour les trains de voyageurs longue distance, nous pouvons nous attendre à un certain degré de concurrence sur le marché, mais dans une

moindre mesure en comparaison d'autres industries dérégulées.

Différentes raisons peuvent expliquer cela.

1°) Les usagers voyageant dans le cadre de leur activité professionnelle représentent une part très importante de l'ensemble des voyageurs. Cela crée une demande pour une fréquence élevée des trains. L'exemple des navettes mises en place pour desservir les aéroports semble l'attester.

2°) Le coût d'entrée est élevé du fait notamment que le matériel roulant ne puisse pas être déplacé facilement. De plus, il s'agit d'une activité risquée dans la mesure où la croissance de la demande n'est pas très élevée. La mise en place de standards permettrait probablement de diminuer ces coûts d'entrée.

3°) Des difficultés apparaissent également du fait de la complémentarité de différents segments d'activité. Certains chercheurs travaillent sur les enjeux de coordination entre ces différents segments. Pour illustrer ce point, on peut prendre l'exemple des lignes aériennes. Lorsque l'on souhaite voyager d'un point A à un point C, on peut prendre un avion du point A au point B, puis changer de compagnie, et prendre un autre avion de B à C. Néanmoins, il convient d'assurer la gestion en cas de retard du vol. Dans le secteur aérien, les voyageurs ayant une correspondance choisissent généralement de retenir la même compagnie pour effectuer l'ensemble des vols, afin de s'assurer contre ce risque de mauvaise gestion des retards éventuels.

Cela signifie, pour les nouveaux entrants, qu'il convient de s'implanter sur plusieurs segments à la fois, ce qui complexifie la possibilité d'entrée sur le marché.

4°) Concernant le cabotage (transport courte distance), l'ouverture à la concurrence a été rendue possible à compter de 2010 par le « troisième paquet ferroviaire » de 2007. Si cette ouverture est réalisable juridiquement, elle n'est pas encore devenue une réalité.

Il est également possible que l'on constate l'entrée d'opérateurs virtuels, comme c'est le cas dans les secteurs des télécommunications et de l'énergie.

Concernant les dessertes locales, une concurrence pour le marché existe déjà dans d'autres pays. Il n'y a donc aucune raison pour que cette concurrence ne se développe pas également en France.

Voici donc ma façon d'envisager les évolutions en cours et à venir dans le secteur ferroviaire français. Selon moi, il reste aux économistes de nombreuses analyses à mener sur le sujet. Beaucoup de travaux de recherche ont été réalisés dans d'autres secteurs comme les télécommunications et l'électricité. Cela doit être également fait dans le secteur ferroviaire.

Je félicite l'ARAF d'avoir organisé cette conférence. Il était grand temps ! Je vous remercie.

(Applaudissements)

M. BOULANGER. - Je vous remercie, nous allons passer aux questions.

M. CLEMENT (Transae). - Merci pour votre présentation. Je voudrais connaître votre point de vue dans une situation de réseau congestionné à certaines périodes de la journée ou de l'année et dans une situation d'oligopole du côté de l'offre ferroviaire des opérateurs.

M. TIROLE. - Pouvez-vous préciser votre question ?

M. CLEMENT (Transae). - Je voudrais connaître votre point de vue sur la tarification d'infrastructures en situation d'oligopole (donc en l'absence de concurrence forte) et en situation de congestion sur le réseau ferroviaire à certaines périodes de la journée ou de l'année. Est-ce que cela peut conduire à des positions un peu particulières sur la manière de tarifier la rareté ?

M. TIROLE. - Merci pour votre question. S'il y a suffisamment de concurrence, la mesure de la congestion ne se pose pas parce qu'on peut mettre les sillons aux enchères, donc on apprend quelle est la valeur réelle du service.

C'est ce qui se passe dans l'électricité, par exemple : on mesure exactement le coût de la congestion. EDF le faisait en interne, par le passé, et via les marchés et le régulateur, aujourd'hui. C'est très facile. Dès qu'il y a un système d'enchères et de régulation des droits et consentement à payer, c'est très facile. Inversement, en situation de monopole, la congestion existe, mais elle est très peu visible. Ce sera le sujet des sessions prochaines. En effet, en l'absence de concurrence, le monopole internalise automatiquement une partie de la congestion, du moins s'il existe des paiements appropriés pour les retards qui seront supportés par les passagers. Le monopole s'arrange pour qu'il n'y ait pas de congestion visible. Elle existe, mais elle est complètement internalisée, on ne la voit pas *de facto*. On peut la mesurer par le coût des retards ou ce genre de chose, mais c'est très indirect.

Ensuite, il y a la situation intermédiaire d'oligopole, et là, l'enjeu dépend du degré concurrentiel du secteur ; un oligopole composé de deux ou trois entreprises est souvent un oligopole assez collusif et l'on n'obtient pas toujours des prix

qui correspondent au prix réel. Quand ce n'est plus concurrentiel, on n'arrive plus aux prix de marché. C'est le travail des autorités de la concurrence d'essayer de détecter la collusion. C'est extrêmement difficile et, de ce côté-là, il est possible d'être un peu pessimiste pour la question des chemins de fer, parce que la question est complexe.

Il conviendrait d'arriver à diminuer la congestion par des investissements dans la signalisation, par la mise au point de standards ou en établissant des règles permettant que les sillons non utilisés soient rendus dans un temps acceptable pour d'autres compagnies. A cet égard, le concept de « *use it or loose it* » est d'importance.

Votre question est assez complexe ; je ne sais pas si j'y ai répondu.

M. BONNAFOUS (Laboratoire d'économie des transports) : - Je voudrais reposer la première question sous une autre forme.

Je souscris complètement à l'analyse que tu proposes sur le monopole et la concurrence, mais quand on passe à l'acte, et c'est le sens de la question précédente, est-ce que, dans la situation actuelle, compte tenu de ce que peuvent être les demandes de sillons sur des endroits chargés (fret, opérateurs diversifiés, autorités organisatrices régionales, grande vitesse, etc.) la vision théorique du monopole s'applique parfaitement malgré tout ?

Je ne parle pas du tout de la situation dans dix ans. C'était un peu le sens de la question. J'avoue que j'ai un peu de doutes là-dessus, même si la suggestion qui est faite en situation de monopole est séduisante, surtout quand on se fait du souci pour le financement de l'infrastructure.

Deuxième question : à propos de la non-additivité, qui est une question fondamentale. Je me demande simplement s'il faut la traiter avec les mêmes logiques d'optimisation lorsqu'on est transporteur, où l'on peut imaginer des tarifs binômes, ou lorsqu'on est gestionnaire de l'infrastructure. Les autoroutes pratiquent une non-linéarité de fait ; cela passe inaperçu parce que c'est à la limite de la légalité vis-à-vis de certains textes du « vieux français », mais c'est déjà pratiqué et je me demande si la nécessaire unicité du tarif entre un train qui va de A à C et un train qui irait de A à B et l'autre, de B à C dans le même créneau, pose un réel problème à un opérateur qui, lui, a des usagers qui ne sont pas sur le même segment et les mêmes marchés.

M. TIROLE : - Merci Alain pour cette question. Il y a en réalité plusieurs sous-questions et en premier lieu celle de l'allocation des sillons entre le fret de la SNCF et les passagers. On est en Ile-de-France, il y a des sillons occupés par des TGV, des trains à longue distance, Corail, du fret, etc., et normalement, il devrait se faire une allocation, mais elle ne se fait pas ; elle se fait en interne. La SNCF a payé une certaine somme à RFF à la fin de la journée et point final.

L'allocation se fait plus au sein des rapports de forces au sein de la SNCF (en tout cas, c'est ce que l'on en avait conclu dans la commission en 1997) que par des arguments économiques. C'est vrai que l'on ne va quand même pas faire passer un train de fret à 8 heures en Ile-de-France, mais il n'y a pas vraiment de logique économique.

Orienter les décisions de la SNCF n'est pas facile à partir du moment où il y a cette négociation finale ex-post, mais il y a quand même de la concurrence : il y a de la concurrence entre les trains de banlieue, les autorités régionales et les services classiques de la SNCF. Là, il n'y a pas vraiment de signaux prix envoyés. Après tout, si

les trains sont importants pour les autorités régionales, on voudrait que cette autorité régionale paie pour les sillons.

Il y a un tarif binôme, mais s'il vaut mieux mettre un bus, alors il vaut mieux mettre un bus qu'un train. Il faut une certaine internationalisation. Je connais mal le sujet, mais on n'en est pas encore là.

Une vérité des prix s'instaure pour que tous les acteurs, y compris les autorités régionales, puissent internaliser le coût social de leurs décisions. Cela n'existe pas actuellement. C'est tout à fait important.

La non-additivité est un autre sujet. C'est bien admis dans d'autres industries, dans d'autres secteurs.

Une petite explication de texte. Dans le schéma ci-dessous, sur lequel je suis passé très vite, j'ai supposé qu'il y avait concurrence sur les segments. S'il y a monopole, le monopole lui-même va faire quelque chose de non-additif parce qu'il va utiliser les sillons à la demande. Il le fait tous les jours et c'est normal.

- Elasticity-based access pricing (Ramsey-Boiteux)

Strong intermodal competition on AC (airplane), little on AB. Would mandate

$$(a_{AB} - c_{AB}^x) / a_{AB} > (a_{AC} - c_{AC}^x) / a_{AC}$$

i.e., a non-additive price structure
[if additive, must price c_{AB}^x too low to let AC survive]
- Infrastructure does not know demand on segment. Revenue-based pricing (analog of an excise tax) to try to capture profit/avoid abandonment of a low-demand segment; drawback: extra marginalization.
- Find ways of simplifying combinatorial auctions without engaging too much in command-and-control/second guessing of demand for packages.

Encore une fois, on tombe dans la dichotomie ; est-ce que l'on a à l'esprit un monopole ou une situation concurrentielle ? Avec ce système très français, finalement, on a *de facto* un monopole, il n'y a pas de concurrence, ou très peu. Et on fait plaisir à Bruxelles en disant qu'il y a des prix linéaires, donc on est dans une situation un peu complexe.

On n'est pas dans l'efficacité de second rang, mais de troisième, quatrième voire de cinquième rang. Cela complique beaucoup les choses.

M. MASSONI (Conseil général de l'environnement et du développement durable) : - Sur ce slide très intéressant, je me demande si la dernière puce *«find ways of simplifying combinatorial auctions»* est un programme réalisable à court ou moyen terme ou si ce n'est pas extrêmement complexe.

Je précise ma question : quand on a avancé dans l'électricité sur un certain nombre de règles que Toulouse connaît bien et que Jean connaît parfaitement, il a fallu définir des règles de marché qui ont été assez longues à faire adopter par les gestionnaires de réseau et les régulateurs des différents pays, au moins dans les zones frontalières, mais on y est arrivé. A partir de là, on a pu construire collectivement des mécanismes qui permettent d'optimiser sur la base d'une définition de ce que l'on achetait et de ce que l'on vendait. Ce qui me frappe dans le ferroviaire, c'est que l'on n'en est pas encore à une définition rigoureuse et suffisamment universellement acceptée de ce que l'on achète et de ce que l'on vend.

Au-delà de l'économie théorique que les économistes peuvent faire, il y a un travail de règles de marché à définir. En effet, par rapport à la question de tout à l'heure sur le fait de savoir si l'on est en situation de concurrence parfaite, de monopole ou d'oligopole, la définition des règles

de marché influence également le comportement des acteurs, c'est pourquoi je m'interroge sur la distance qui nous sépare de la réalisation effectivement très ambitieuse.

M. TIROLE. - Merci, Michel. Je ne suis pas le meilleur spécialiste du sujet dans cette salle. De façon générale, si l'on a une représentation technique, ce que l'on a très bien en électricité, on comprend exactement comment les réseaux fonctionnent et les contraintes même si, parfois, il y a un peu de bricolage.

Dans les chemins de fer aussi, les enchères combinatoires signifient que chaque opérateur va demander des sillons, mais pas seulement des sillons, il va demander des combinaisons de sillons : «*Je veux tel sillon à 8 heures, mais seulement si j'ai aussi celui de 9 heures*», etc. Et après, «*J'ai la connexion de A à B et je veux aussi celle de B à C*». C'est extrêmement complexe.

Par exemple, si l'on veut mettre en concurrence Paris-Lyon en TGV ; la question est de savoir quel est le produit. On ne veut pas simplement le sillon à 8 heures ; en général, surtout si l'on veut servir la clientèle affaires, on veut une certaine régularité, certaines heures le matin et le soir, comme dans le secteur aérien par exemple. Mais qui va décider de tout cela ? On peut mettre cela aux enchères : qui va faire le Paris-Lyon en TGV ? Mais qu'est-ce que le Paris-Lyon ? Il faut le définir.

Une possibilité est que l'ARAF décide que le Paris-Lyon que l'on va mettre aux enchères sera un train à 8 heures, un train à 8 heures 30 et un à 9 heures, avec les retours, plus quelques continuations sur Marseille, mais cela ne correspond peut-être pas à la demande de la SNCF ou d'autres opérateurs qui sont intéressés par ce segment.

On est dans une situation où la mise aux enchères est quand même assez complexe. Si l'on avait des enchères sur tout, ce ne serait pas très compliqué mathématiquement, mais ce serait très compliqué pour les opérateurs avec toutes les combinaisons de sillons possibles et imaginables. Ce serait d'une complexité infinie.

Il faut donc arriver à réduire la complexité sans décider pour les opérateurs. Faut-il une concertation préalable ? Je ne sais pas. C'est un peu comme les concours d'architectes. Au début, on ne sait pas exactement ce que l'on veut, puis les architectes commencent à dire : «*On pourrait faire ceci et cela*» et après, on a une enchère entre architectes.

C'est normal, l'ARAF ne peut pas savoir exactement quel est le service demandé par les opérateurs ferroviaires et, *in fine*, par le consommateur final, mais il faudrait simplifier les choses pour avoir une concurrence pour le marché. Cela va être un peu le défi. Je n'ai pas du tout réfléchi au sujet et c'est un sujet de réflexion très concret pour les économistes qui sont dans la salle.

M. QUINET (RFF). - De manière provocante, tu as expliqué que l'intérêt du gestionnaire de l'infrastructure était de créer de la congestion pour se procurer des recettes supplémentaires.

M. TIROLE. - Pas RFF !

M. QUINET (RFF). - En tout cas, ce n'est pas encore un succès total !

Quelles conséquences opérationnelles peut-on en tirer ? Je vois une première difficulté, par exemple, dans le contexte français : le fait que les choix d'investissement ne sont pas *de facto* du ressort de RFF et pas liés au taux de congestion sur le réseau.



Jean TIROLE

Au-delà de cela, en tirant les leçons de ce que l'on peut savoir d'autres réseaux, peut-on imaginer des mécanismes d'incitation qui redressent la mauvaise incitation que tu évoques ?

M. TIROLE. - Tout à fait. Comme tu l'as dit, Alain, il faut d'abord une possibilité d'action pour le gestionnaire de l'infrastructure, cela va de soi. Mais la question est alors : quel schéma d'incitation mettre en œuvre ?

Je vais juste parler de ce qui se passe dans l'électricité en Angleterre, puisque je l'ai mentionné trop rapidement. On peut ensuite réfléchir aux difficultés pour transposer cela au secteur ferroviaire en France.

En Angleterre, sur les réseaux électriques, il existait une congestion importante, essentiellement nord-sud. On a donné au gestionnaire de l'infrastructure un schéma d'incitation qui lui donne des revenus supérieurs lorsque la congestion est

réduite. La congestion dans l'électricité se mesure très facilement : il s'agit de la différence de prix entre le nord et le sud. L'électricité est bon marché dans le nord et chère dans le sud, là où il y a de la consommation, donc la congestion, ce sont des offres ou des demandes qui ne sont pas satisfaites. On peut aussi le faire de manière très complexe ; avec des milliers de nœuds, cela fonctionne aussi, on peut très bien mesurer cela.

On a donc donné des incitations au gestionnaire de l'infrastructure d'électricité en Angleterre pour réduire la congestion, ce qu'il a fait pratiquement immédiatement. Cela a été remarquable. Des actions très simples ont été entreprises (pas de gros investissements), qui ont fait gagner des dizaines et des centaines de millions de livres pour la collectivité.

Le gestionnaire de l'infrastructure en a tiré quelques gains, cela a fait partie du mécanisme d'incitation simplement parce qu'on lui donnait

une mission claire : réduire la congestion. Et il l'a fait. Cela a été très efficace ; mais pour cela, il faut mesurer le coût de la congestion.

On arrive au sujet suivant : comment peut-on mesurer la congestion dans le secteur ferroviaire français, dans la mesure où la situation diffère de celle du marché électrique où il y a des enchères et des prix clairs. C'est beaucoup plus complexe dans le secteur ferroviaire. Il faut arriver à mesurer de façon plus indirecte, avant que l'on ait de la concurrence, le coût de la congestion et dans ce cas-là, si l'on arrive à agir de façon fiable, on peut arriver à donner des incitations au gestionnaire de l'infrastructure.

Ce qui est très important, c'est de ne pas donner le revenu de congestion au gestionnaire de l'infrastructure sinon, les incitations sont perverses. C'est vraiment une règle simple.

M. BOULANGER. - Merci beaucoup.

(Applaudissements)

SESSION 1

présidée par

STÉPHANE BOULANGER, ARAF

CONTRAINTES DE CAPACITÉ DU RÉSEAU FERROVIAIRE EN FRANCE - ÉTAT DES LIEUX -

Intervenants

JEAN-CLAUDE LARRIEU

Directeur des opérations et de la qualité des processus, SNCF

GRÉGOIRE MARLOT

Directeur de la stratégie, RFF



M. BOULANGER. - J'appelle à la tribune M. Larrieu et M. Marlot, qui vont nous présenter un état des lieux actuel de la congestion et de la rareté dans le secteur ferroviaire.

M. Larrieu s'attachera à nous illustrer, grâce à des exemples concrets, comment ces éléments sont vécus par les opérateurs ferroviaires. Il nous parlera notamment de robustesse de grille horaire ainsi que de congestion.

M. Marlot, quant à lui, abordera la congestion, sous un angle plus académique : il nous présentera une analyse économique de la congestion et de son impact sur les signaux économiques, grâce à des données originales de RFF.

JEAN-CLAUDE LARRIEU

*Directeur des opérations et de la qualité
des processus - SNCF*

Tout d'abord, un mot pour dire que je suis très impressionné d'être devant ce cénacle et je remercie l'ARAF d'avoir invité un modeste producteur au milieu de tous ces économistes !

Je ne vous parlerai pas d'économie, mais j'essaierai de mettre en évidence comment se vivent concrètement ces notions de congestion et de saturation du point de vue d'un exploitant.

Pour cela, je propose une présentation en 4 temps :

1- Quelques notions de base sur la robustesse, la congestion, la saturation en matière ferroviaire. C'est peut-être un point simpliste et je suis désolé si ce sont des redites pour certains.

2- L'ensemble des techniques d'exploitation au sens très large (tous les horizons de temps) qui permettent de résoudre le dilemme déjà apparu : comment faire passer plus de trains sur des infrastructures déjà densément circulées sans diminuer la régularité de ces circulations ? C'est à la fois un problème intuitif et très technique.

3- Quelques constats, quelques techniques pour comprendre comment se passe aujourd'hui la circulation sur le réseau ferroviaire.

4- Deux sujets d'actualité qui nous paraissent concerner directement les discours du jour :

le problème très compliqué des travaux sur l'infrastructure qui diminuent la capacité et augmentent temporairement la congestion ;

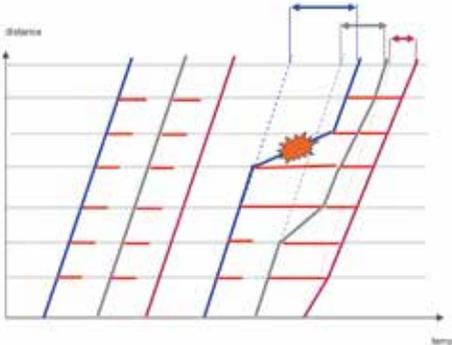
la question de l'Ile-de-France avec un trafic très croissant et son impact sur le réseau.

I - Mécanismes fondamentaux

Quand on pense « congestion », on a peut-être en tête les voitures ; or, les voitures se dépassent et roulent à des distances relativement faibles les unes des autres. Il me semble qu'à 130 km/h, il faut respecter un intervalle de 200 mètres. Les trains ne se dépassent pas et roulent très écartés les uns des autres puisque 2 TGV à 300 km/h roulent en pratique espacés de 20 km, même si cela paraît très étonnant. Il faut 1 500 m pour freiner un train Corail et 5 000 m pour freiner un TGV.

Un sillon est représenté par un trait sur un graphique espace-temps, d'où le terme de « sillons » puisqu'ils sont tous parallèles. Un sillon traîne derrière lui une capacité d'infrastructure stérilisée : chaque train « stérilise » derrière lui une capacité inutilisable.

Ce sont les petits traits horizontaux rouges. Ce sont des espaces-temps dans lesquels on ne peut pas tracer physiquement un autre train car la signalisation s’y oppose.



Graphique 4

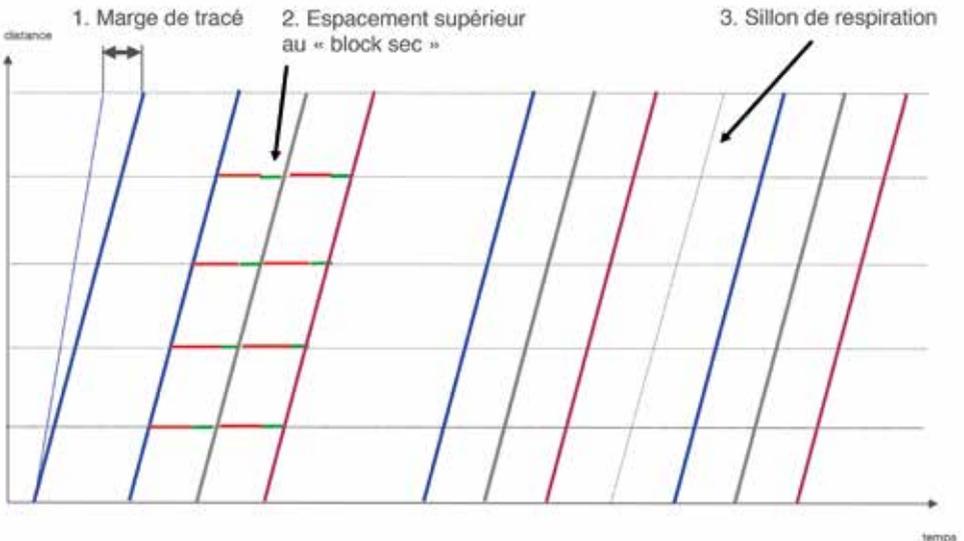
Le mécanisme de base qui amène à la congestion est celui des retards qui se propagent. Un train, pour une raison quelconque, est retardé et il provoque le retard des trains qui suivent. Mais la

bonne nouvelle, c’est que, sous certaines conditions, ce retard peut aussi diminuer. Les flèches horizontales à droite du graphique 4 montrent le retard des trois trains par rapport à leur marche théorique. L’écart diminue et dans ce cas-là, la grille horaire va progressivement reprendre sa forme normale.

Un mot sur la robustesse. C’est la capacité d’une grille horaire, d’un ensemble de sillons, à absorber un retard ponctuel dans un temps donné, qui n’est naturellement pas infini.

Comment peut-on faire ? Il existe trois techniques de base pour donner à une grille de la robustesse.

1°) Par la marge de tracé de chaque sillon (différence entre la marche tracée et la marche la plus rapide dont le train est capable, usuellement 5 à 9% selon le type de train). En effet, on ne trace pas chaque train à sa vitesse maximale possible. On donne à chaque sillon une marge interne qui



Graphique 5

permet à ce train de rattraper ses retards par lui-même, en partie ou en totalité.

2°) Par un espacement entre les sillons successifs, un peu supérieur au besoin strict. Il s'agit du deuxième groupe de trois sillons, espacés avec les traits verts, un peu plus que l'espacement minimal. C'est ce qu'on appelle le « bloc secrétaire ». Nous avons, dans une trame de sillons, plus ou moins de capacité pour un sillon de récupérer le retard, selon les longueurs respectives des traits rouges et verts,

3°) Par des « sillons de respiration » régulièrement positionnés. Il s'agit d'aménager des plages de respiration en mettant un intervalle vide entre deux trains. On va maintenir un intervalle vide tous les quatre ou cinq trains, parfois plus dans les heures de pointe, mais on voit bien l'impact que cela peut avoir sur la régulation du trafic.

A partir de là, comment définir la congestion ?

C'est l'absence d'une robustesse normale. Qu'est-ce qu'une robustesse normale ? En France, elle est définie dans le document de référence du réseau comme « *la capacité, pour une grille horaire, de résorber un retard ponctuel de 10 minutes au point où il est survenu dans l'intervalle d'une heure* ». C'est donc la définition d'un résultat.

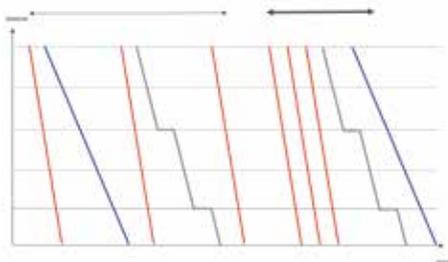
Dans la profession en général, elle est assez souvent définie par la procédure qui consiste à respecter un certain taux de remplissage de la grille. Une fiche de l'UIC dit d'ailleurs que ce taux de remplissage ne doit pas dépasser, suivant les cas, 75 à 85 %. Finalement, on va retrouver, avec cette règle du retard de 10 minutes absorbées en une heure, quelque chose qui ne sera pas très différent, mais qui permettra de mieux prendre en compte un certain nombre d'effets réseau alors que le

reproche généralement fait à la méthode procédurale de la fiche UIC 406 est de ne pas prendre en compte ces effets réseau.

Comment prouver qu'une grille est robuste ? C'est très compliqué. En théorie, on pourrait le prouver par la simulation, mais les critères pour qu'une telle simulation soit totalement admise par tous les acteurs seraient d'avoir une description hyper fine du réseau et certainement des jeux de simulation et des critères par rapport aux distributions de retard qui devraient être convenus.

Il y a donc un vaste espace de recherche, encore beaucoup de travaux universitaires et pratiques à réaliser. On va généralement prouver qu'une grille est robuste en l'observant *in vivo*. C'est ce que l'on verra un peu plus loin.

Concernant la saturation, le graphique 6 ci-dessous montre simplement que la consommation n'est pas qu'une question de nombre de sillons -tout le monde le sait dans le secteur ferroviaire-, mais bien évidemment, de vitesse relative des sillons entre eux, de desserte des trains. Par exemple, le train gris roule quasiment aussi vite que le train rouge, mais il occupe plus d'espace grâce à ses arrêts. Tout le travail d'ordonnement qui consiste à ranger les sillons de façon rationnelle va pouvoir diminuer la capacité consommée.



Graphique 6

Notons que ce que l'on appelle « structuration du graphique » est un travail préalable à toutes les démarches ultérieures de type « cadencement », et c'est ce qui est en train de se faire sur le réseau ferré français.

Comment définir la saturation ? Elle a une définition dans la réglementation européenne transcrite dans le droit français -c'est la transcription française dans le document de référence du réseau- : « *Quand les demandes de sillons réguliers pour circuler au moins une fois par semaine sur la durée de l'horaire de service hormis cause de travaux n'ont pu donner lieu à une attribution de sillons à l'issue de la procédure de coordination et de réclamation* ». Ce « à l'issue de la procédure de coordination et de réclamation » montre bien toute la complexité du sujet. Il y a en effet de nombreuses variables à activer avant de pouvoir décréter avec sûreté qu'une grille est saturée et que l'on ne peut pas tracer un sillon supplémentaire. Ce n'est donc pas mécanique, cela repose sur une logique d'acteurs, de dialogue contractuel.

Comment peut-on rapprocher saturation et congestion ?

La directive européenne de 2012, qui est la base de toutes ces questions de répartition de capacité, ne prescrit rien en matière de robustesse des horaires. Elle ne parle pas de la façon de produire des horaires en plus. Elle dit, au mieux, que le gestionnaire de l'infrastructure doit réduire ses coûts « en maintenant et améliorant la qualité de service de l'infrastructure ». On peut quand même supposer que maintenir et améliorer la qualité suppose la robustesse que je qualifiais de « normale » tout à l'heure des grilles horaires.

Quelque part, la définition de la saturation, qui serait purement technique, mécanique, qui

consisterait à tracer des sillons jusqu'à plus ou moins en les compactant au maximum, ne répond pas aux attentes des opérateurs et peut-être pas non plus à cette définition de qualité de la directive européenne.

Pour cela, il faut considérer que le gestionnaire de l'infrastructure est légitime à imposer des règles de tracés des sillons et que c'est quand ces règles sont appliquées et que l'on ne peut pas tracer de sillons avec la robustesse normale qu'apparaît le phénomène de saturation.

Quelque part, les deux sont donc liés et la saturation commence quand commence la congestion ; mais elles se constatent à des stades différents. La saturation se décrète par l'impossibilité de tracer un sillon au moment de l'établissement de la grille horaire et la congestion va se constater la plupart du temps dans la vie de l'exploitation ferroviaire.

J'en viens à la façon de comptabiliser tout cela.

II - Rendre compatibles volume de sillons et robustesse

J'ai simplifié à outrance, mais je souhaite montrer que l'allocation de capacités est un des temps seulement dans lesquels se joue la compatibilité entre nombre de sillons et qualité de ces sillons. J'ai déterminé quatre temps :

- La conception du système ferroviaire.
- A la conception du système ferroviaire, il faut de façon permanente que les installations et les matériels soient pensés les uns pour les autres. Le problème est que nous travaillons sur des infrastructures extrêmement anciennes, qui ont été, dans certains cas, conçues pour des engins et des types de dessertes totalement dépassés aujourd'hui.

Pour toutes les évolutions du système, et c'est peut-être le point le plus important, nous devons avoir en tête de façon obsessionnelle la question de l'impact sur la capacité et la robustesse. En effet, toutes les évolutions du système en cours de vie (infrastructures, matériels, offre commerciale) doivent préserver ou améliorer la capacité prévue en conception. Dans le métier ferroviaire, c'est aussi obsessionnel que les questions de bilan de masse ou de portance et de sécurité dans l'aérien. Cette question de savoir si toutes les évolutions du système ferroviaire respectent la capacité doit être obsessionnelle.

Or, la vie courante est là pour nous montrer que ce n'est malheureusement pas toujours le cas. Quelques exemples très simples peuvent être fournis : lorsque le trafic augmente, la puissance des sous-stations électriques pour alimenter la caténaire devient limitée. Or, il n'est pas prévu, dans l'immédiat ou les années qui viennent, d'investir pour « dégonfler » cette capacité. Les opérateurs devront donc réduire l'appel de courant de leurs trains et, quelque part, limiter peut-être les capacités d'accélération, et donc, de récupération sur les retards.

Un autre exemple peut être proposé lorsqu'un opérateur a acheté du matériel pour trente ou quarante ans et qu'il déplace un matériel d'une ligne à l'autre. Le problème est qu'il va installer dans une grille un matériel qui n'a pas forcément les bonnes capacités d'accélération par rapport à la trame horaire.

Un dernier exemple concerne les dessertes : on observe de nombreux cas dans lesquels des demandes d'évolution de desserte se trouvent pénalisantes, comme par exemple lorsque cela concerne des arrêts supplémentaires ou des arrêts périurbains à proximité des grandes gares.

- La construction du graphique horaire.

Pour simplifier, on regroupe ici une suite de phases aboutissant au graphique horaire de l'année A, qui se déroulent en fait de A-3 à A-1.

Les gens plus accoutumés au secteur ferroviaire feront eux-mêmes cette transposition, mais cela s'inscrit dans le temps à partir de grandes réflexions sur les travaux, la préconstruction d'une trame horaire jusqu'à l'allocation effective des sillons.

La première chose est donc de répartir la capacité - cela a été abordé dans l'intervention initiale du Pr Tirole - entre les travaux et la circulation des trains, puisque c'est finalement la même capacité qui est partagée entre les deux, d'avoir en permanence des normes de tracé réalistes par rapport à ce que l'on vient de dire des critères de robustesse, mais également, pour les entreprises ferroviaires, de bien déclarer avec quel matériel elles vont faire les trains, et donc d'avoir une planche à dessin sur laquelle on dessine ce qui va se passer dans la réalité. Comme nous en avons parlé précédemment, il est nécessaire de structurer les graphiques pour les ranger rationnellement, occuper le graphique en respectant les normes que l'on vient d'évoquer, passer à une véritable coordination entre les entreprises ferroviaires qui détectent les marges de mouvement possibles, les accords possibles qui vont permettre d'harmoniser la trame des sillons. De plus, comme l'exige la réglementation, quand une infrastructure est saturée, il est nécessaire de la déclarer en tant que telle, cette déclaration de saturation ayant comme vertu de susciter la réflexion à la fois sur les mesures d'organisation et les investissements nécessaires qui vont permettre de lever cette saturation.

- La gestion opérationnelle des circulations.

Je vais d'abord vous décevoir en vous disant qu'aucune gestion opérationnelle des circulations ne récupère un système ferroviaire ou un horaire

mal conçu. Tout au plus peut-on limiter les retards en ayant des règles de priorité entre catégories de trains aussi transparentes que possible, établies avec les acteurs et dans l'intérêt général. Par exemple, à certaines heures critiques de la journée, elles viseront à favoriser le *mass transit*, c'est-à-dire les migrations journalières.

Il y a également la possibilité de s'adapter et de temporairement donner des consignes à la fois au personnel du gestionnaire de l'infrastructure et au personnel des entreprises ferroviaires pour gérer notamment les phases de travaux, c'est-à-dire lorsque des conditions temporaires dégradent la robustesse d'une section de ligne.

- La phase de retour d'expérience et d'amélioration des performances.

Je tiens à dire que j'attends beaucoup de cette phase, et le monde ferroviaire doit en attendre beaucoup. Comme nous l'avons vu plus tôt, la congestion ne se révèle que dans l'exploitation réelle. Il faut donc en permanence avoir « appareillé le malade » pour mesurer tous ces paramètres et savoir quand se produit la production ferroviaire et comment on peut l'améliorer. Pour cela, outre les questions de mesures et d'analyses se pose cette question du système d'amélioration des performances.

On sait qu'en Angleterre, par exemple, les opérateurs, de façon générale, disent que le système d'amélioration des performances a un impact positif sur la ponctualité. Il doit en être de même en France et on n'en est qu'aux prodromes. Pour ne pas entrer dans un grand débat sur le système d'amélioration des performances qui, à mon sens, justifierait bien au moins une journée économique de l'ARAF, je dirais que c'est un système qui doit être simple, contradictoire de façon évidente et incitatif. Ce sont des questions pour les économistes.

Après ces quatre temps, je voudrais que l'on s'intéresse à quelques cas de saturation sur le réseau ferré.

III - Constats actuels sur le RFN en matière de rareté et congestion

Ce sont des cas de saturation tels que les constatent les entreprises ferroviaires qui demandent des sillons.

La saturation n'est jamais homogène, ni dans la journée, ni dans la semaine, ni géographiquement, mais M. Marlot le confirmera.

On a de la saturation sur certaines sections de ligne :

1°) Sur des sections relativement homogènes en termes de trafic/vitesse, où le trafic actuel sature la capacité à certaines heures (ex : LGV Paris Sud-Est en amont de Pailly, Grenoble-Lyon où la vitesse des sillons est de fait homogénéisée, plusieurs lignes d'Ile de France...).

2°) Sur des lignes où la différence de vitesse sature la capacité disponible (ex : Nîmes-Narbonne).

3°) Sur les lignes en travaux, qui réduisent temporairement la capacité ou la vitesse. C'est le cas actuellement pour Marseille-Toulon et Tours-Bordeaux la nuit avec les travaux de réalisation de la nouvelle ligne SEA.

4°) Enfin, il y a le cas particulier, mais notable des voies uniques de fret à très faible trafic. La saturation sur ces lignes provient du fait que les règles actuelles limitent drastiquement le nombre quotidien de sillons. Or, elles peuvent être absolument critiques pour certaines entreprises de fret

qui ont des marchés potentiels allant au-delà de ces sillons par jour. Là, il faut trouver des solutions techniques et réglementaires. La saturation dans les gares constitue un sujet beaucoup plus difficile. En effet, le nombre de variables à régler avant de conclure à la saturation est beaucoup plus élevé : le choix des voies, le choix des itinéraires de cisaillement qui vont tous consommer de la capacité (on utilise les aiguilles), les horaires et le respect des temps de desserte et tous les mouvements locaux : les locomotives qui vont entrer stationner au dépôt, les rames vides qui viennent de l'atelier, etc.

Deux types de gares peuvent être cités :

- des gares où, aujourd'hui, l'occupation des voies ne permet plus de tracer un train de plus comme Lyon Part-Dieu à certaines heures ;

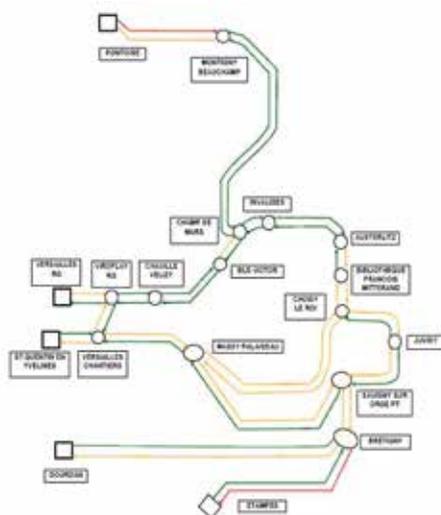
- des gares où l'on peut en théorie tracer un train de plus, mais où l'on sait que l'on entre dans une zone dangereuse pour la robustesse, comme Paris Gare de Lyon, où le débat a même été expertisé par un organisme étranger, et la gare du Nord où la sortie pose actuellement des questions de robustesse avec la question du fameux sillon de respiration : est-on encore capable de mettre des sillons de respiration au départ de cette gare ?

Comment détecte-t-on la congestion ? La mise en évidence des segments sur lesquels les trains perdent en moyenne du temps sur une période donne un indice de congestion.

Sur le graphique 7, on mesure les retards sur une section de ligne du RER C dans une période donnée et on colorie les segments pour regarder comment cela se passe.

On observe par exemple que le point central, pour lequel tout le monde s'inquiète, Austerlitz-

Invalides, est finalement bien géré et n'engendre pas de retards parce que ne circulent que des RER C à vitesse strictement homogène. Finalement, les 24 trains à l'heure et l'infrastructure, avec toutes ses limites, ne sont pas si mal faits l'un pour l'autre.

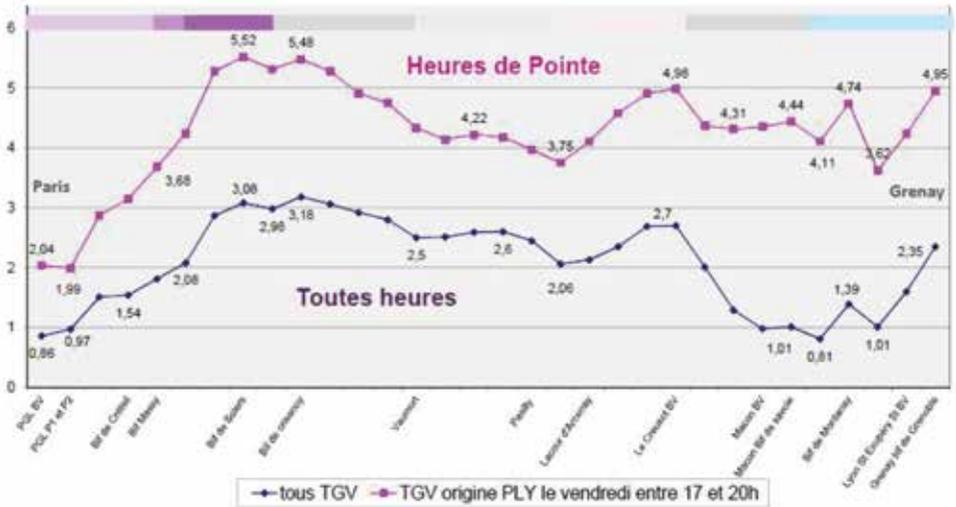


Graphique 7

En revanche, dans ces périodes, des incidents ont amené des retards importants sur Brétigny-Etampes.

Une autre façon de procéder consiste à mesurer le retard moyen d'un ensemble de trains (sur le graphique ci-dessous, il s'agit de l'activité sur six mois du TGV sud-est) sur un ensemble de points de jalonnement.

Le graphique 8 est très difficile à interpréter. Ne concluez pas que les trains du TGV sud-est seraient en retard parce que vous voyez cinq minutes de moyenne à la sortie, à l'heure de pointe, y compris les jours où se sont produits



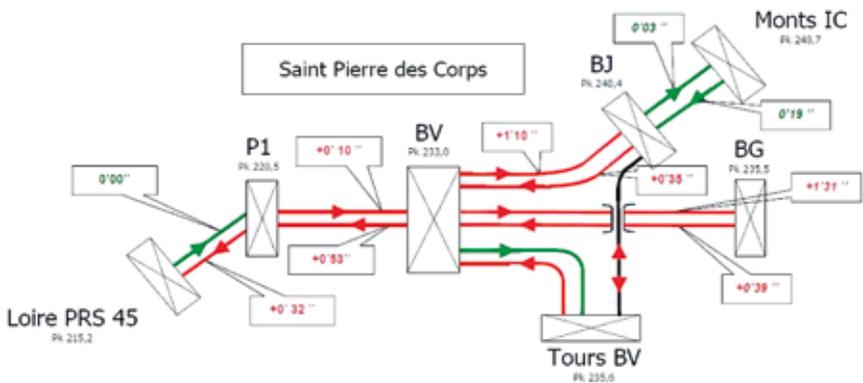
Graphique 8

des incidents très lourds où les trains avaient une demi-heure de retard, et pour des trains dont certains vont faire un très long parcours et avoir encore de la marge pour récupérer.

peut faire des interprétations techniques très pointues. Chacune des bandes de couleur différenciées amène une interprétation technique différente pour expliquer pourquoi, sur certaines zones, les trains gagnent ou perdent du temps.

La réalité du TGV sud-est est encore très correcte. Mais ce qui est intéressant, c'est que l'on

Les raisons ne sont pas seulement internes à cette



Graphique 9

ligne sud-est, mais également de l'insertion de TGV, y compris de TGV étrangers puisque certains viennent de Belgique.

Une fois ce travail sur les grandes lignes ré-évalué, on peut faire un zoom local, comme celui présenté ci-contre sur l'intérieur de la gare de Saint-Pierre-des-Corps.

Ce graphique indique très précisément qu'en moyenne, les trains perdent quelques dizaines de seconde entre deux points de la gare. Cela va guider la compréhension de l'exploitation fine de cette gare.

Vous avez bien compris que ce constat est brut et n'amène pas de conclusions immédiates. Dans certains cas, on va conclure à des défauts localisés, à la charge des opérateurs ; dans d'autres cas, on va conclure que les travaux vont diminuer temporairement la robustesse ; enfin dans d'autres cas, on va conclure que c'est la grille de base qui n'est pas remplie.

IV - Les travaux sur le réseau

Les travaux sur le réseau sont une réalité massive. Je rappelle que le rythme de renouvellement des voies a heureusement doublé et il pose une question de saturation ou de congestion temporaire qui présente, par rapport aux réflexions économiques de cette journée, une difficulté particulière : comment gérer ces situations de congestion temporaire ?

Il y a beaucoup de variables en jeu et on peut, y compris chantier par chantier, réfléchir à des compromis entre la technique de travail du gestionnaire de l'infrastructure quand il fait la maintenance et les besoins des entreprises ferroviaires

pour diminuer l'impact des travaux.

Le cas de l'Ile-de-France est très caractéristique.

L'exemple a encore été observé pendant les vacances de printemps et il est stupéfiant : la congestion, mesurée par les retards pris par les voyageurs, baisse sensiblement avec le même nombre de trains quand les vacances scolaires ont lieu. Cela veut dire que la congestion n'est pas seulement une question de nombre de trains, mais que, dans un système comme l'Ile-de-France, on a un phénomène de saturation par la fréquentation qui, à mon sens, pose des questions tout à fait particulières.

Je conclus en vous disant qu'à mon sens, le coût de l'irrégularité est très sous-estimé. J'en suis à peu près persuadé. Le coût de l'irrégularité est en grande partie caché pour les opérateurs eux-mêmes. Heureusement, il l'est de moins en moins dans les conventions qu'ils ont avec les autorités régulatrices et dans les accords commerciaux qu'ils ont avec leurs clients, qu'ils sont amenés à rembourser.

Le coût de l'irrégularité est caché, donc toutes ces questions de compatibilité entre nombre et qualité des sillons, dont on a vu qu'elles sont pleines de choix économiques de tous les acteurs à tous les stades, offre un champ extrêmement important à la réflexion et à la régulation.

Je vous remercie.

(Applaudissements)



GRÉGOIRE MARLOT

Directeur de la stratégie - RFF

Je retiens deux points fondamentaux de la présentation de M. Larrieu pour traiter cette question de la congestion et de l'irrégularité en général.

Premier point essentiel : la dimension normative dans la gestion opérationnelle de ces questions. Elle est forte. M. Larrieu vous a parlé de robustesse normale, d'une grille normalement robuste. Dans la construction du graphique, un certain nombre de normes sont respectées.

Du point de vue économique, quand on pose la question de la valeur de la congestion, on voit bien que ces normes de tracé des sillons, de construction de graphiques, qui vont conditionner ce qui se passe sur le réseau en termes de congestion, peuvent être analysées sous l'angle de la valeur économique de la régularité.

Deuxième point fondamental : la dimension systémique du problème. Ce n'est pas qu'un problème d'infrastructure, mais un problème du système ferroviaire qui implique à la fois les entreprises ferroviaires, les transporteurs et le gestionnaire de l'infrastructure.

Cela soulève deux questions :

1°) ce que les économistes vont identifier comme la congestion n'est probablement pas que sur le réseau. Dans l'exposé de M. Larrieu, on a vu en Ile-de-France que la congestion est à la fois sur les voies et dans les trains parce que tous les gens qui prennent le train en Ile-de-France voient bien qu'aux heures de pointe, ce n'est pas très confortable. Il y a un peu de promiscuité.

2°) cette dimension systémique, on la retrouve quand on se pose la question des incitations, de la façon dont on va essayer de régler les problèmes, en tout cas, d'améliorer la régularité et de réduire la congestion. En effet, ce n'est peut-être pas uniquement une question de tarification de la congestion telle qu'on l'envisageait tout à l'heure avec le système d'enchères, il y a probablement d'autres formes d'incitation à prendre en compte.

Par rapport à ce qui a été dit sur la dimension opérationnelle, je vais essayer d'apporter une vision à mi-chemin entre la dimension opérationnelle et la vision économique.

Quand on est gestionnaire de l'infrastructure, on a un certain nombre de fonctions, celle de construire le graphique de circulation, la fonction d'allocation des sillons, de tarification et d'investissement.

Dans toutes ces fonctions, pour objectiver un certain nombre de choix d'un point de vue économique, il faut connaître la valeur de la régularité et la valeur de la congestion. On verra que régularité et congestion ne sont pas tout à fait la même chose.

Il existe une littérature très abondante sur la tarification de la congestion. On sait ce qu'est la congestion dans le domaine routier ; dans le domaine ferroviaire, cette littérature est beaucoup plus limitée. Quelques auteurs sont dans la salle aujourd'hui, mais il y en a peu.

La particularité du transport ferroviaire réside sur le fait qu'il s'agit d'un transport planifié qui inclut une dimension systémique. Ces deux caractéristiques, en elles-mêmes, ne suffisent pas à dire qu'il n'y a pas de congestion ou que la congestion n'est pas un problème.

Un certain nombre de travaux ont été menés sur les aéroports par des économistes qui ont voulu montrer que l'on pouvait évaluer la valeur de la congestion, qu'il y avait bien des effets externes de congestion dans un contexte où l'on a des transports planifiés, et dans un système avec un marché aval et un marché amont. Cette congestion, ces effets externes rendent légitime la mise en place d'incitations à réduire cette congestion.

Je reviens sur ce qu'expliquait M. Larrieu à l'instant, c'est-à-dire sur le lien entre trois concepts-clés : la régularité, la capacité et la robustesse de la grille horaire.

La réalité opérationnelle est beaucoup plus complexe, mais il y a toujours des marges de manœuvre dans la construction de la grille horaire et plus on a de marges de manœuvre et plus la grille va être robuste. Et plus la grille est robuste et plus on a de chances, à la fin, d'avoir une bonne régularité. On verra qu'il y a beaucoup de causes d'irrégularité et elles ne sont pas toutes liées au fait qu'il y a beaucoup de trafic.

Cependant, si l'on a une grille très robuste parce que l'on a beaucoup de marge de manœuvre, il y a moins de capacité à la fin.

Lorsque l'on souhaite développer une vision économique de la congestion, il faut intégrer le fait que la rareté, c'est-à-dire le fait que l'on ne puisse pas donner plus de sillons au client donc que, potentiellement, il y a des clients qui n'ont pas accès à l'infrastructure, est tout à fait liée à la robustesse de la grille telle qu'elle a été construite. Car on voit bien que si l'on construit une grille avec une grande robustesse, il y aura moins de capacité et on risque d'avoir des clients insatisfaits. En pratique, le rôle des personnes chargées de la construction des horaires est difficile.

Aujourd'hui, sur le réseau français, il n'y a quasiment pas de saturation au sens où l'on ne refuse pas de clients ; on a malgré tout une robustesse de la grille satisfaisante puisqu'elle respecte un certain nombre de règles. Ce sont les efforts qui sont faits pour en arriver là.

Si l'on s'abstrait de tout cela, on voit bien que l'on pourrait avoir une très grande robustesse et des clients insatisfaits parce qu'ils n'ont pas accès aux sillons ou des clients qui ont tous accès aux sillons qu'ils demandent, voire plus, et une très mauvaise robustesse. Ces concepts sont liés.

Du point de vue économique, la rareté de l'infrastructure est tout à fait liée à la valeur des retards et à la robustesse de la grille. De ce point de vue, que peut-on tirer de cette idée qu'il y a des arbitrages à faire entre la capacité, la robustesse et la régularité ?

Là où, aujourd'hui, on gère ces éléments par des normes, un économiste suggérerait un arbitrage optimal entre la robustesse de la construction de la grille et la capacité, entre le coût des retards qui sont transmis d'un train à un autre compte tenu de la robustesse de la grille et le coût de la rareté, c'est-à-dire de n'avoir pas suffisamment de sillons par rapport à la demande.

Il est probable, et c'est ce que l'on observe très concrètement, que cet arbitrage optimal entre robustesse et capacité se traduise par une robustesse qui n'est pas parfaite au sens où il y a toujours des retards qui se transmettent. Il y en a peu, mais il y aura toujours des retards qui se transmettront d'un train à un autre.

Ce que l'on a pu observer sur le réseau français, à travers les données que l'on a étudiées, c'est que ces retards transmis d'un train à un autre sont plus importants quand il y a plus de retards, quand

le trafic est très dense, que quand le trafic est faible. Quand le trafic est faible, il y a beaucoup de marges de manœuvre, donc on peut absorber tous les retards ; quand le trafic est dense, c'est plus compliqué.

La congestion ferroviaire, d'un point de vue économique, recouvre un double phénomène : un phénomène de retards qui se transmettent d'un train à un autre, même si la robustesse de la grille est optimale, et un phénomène de rareté que l'on peut observer sur le réseau.

Tout cela suggère qu'il est très important, pour régler ces questions et essayer d'apporter des améliorations, de bien mesurer l'effet de la congestion. Qu'est-ce réellement que la congestion et quels sont les effets que l'on mesure sur le réseau ? Il faut les valoriser, d'un point de vue économique, pour pouvoir guider les choix du gestionnaire de l'infrastructure.

A mon sens, il y a au moins quatre grandes fonctions du gestionnaire de l'infrastructure pour lesquelles la mesure de la congestion est utile :

- La construction de la grille horaire
- L'évaluation économique des investissements de capacité, quand on va se poser la question de savoir s'ils sont justifiés du point de vue de la collectivité. Pour savoir s'ils sont justifiés du point de vue de la collectivité, il faut savoir s'ils apportent une réponse pertinente à la congestion. On peut observer, par exemple, une saturation des petites lignes de fret avec un train par jour. Pour autant, cela ne justifie probablement pas de faire des investissements lourds d'augmentation des capacités, car même s'il y a de la congestion, cette valeur n'est peut-être pas très importante, en tout cas pas suffisamment importante pour justifier des investissements de capacité.

- La question du signal prix. Cela renvoie à l'organisation du marché, au fait que l'on ait un marché aval et un marché amont, ce qui rend plus difficile la question de l'utilisation du signal.

Il y a aussi quelque chose de très intéressant dans la théorie économique de la congestion dans le domaine routier. Dans le domaine routier, on a pu montrer qu'il y avait un lien entre la tarification de la congestion et le financement des investissements de capacité.

Dans la logique d'un gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire, si l'on peut montrer qu'il y a un lien entre une tarification potentielle de la congestion et le financement des investissements, cela peut être très intéressant.

Je passe à l'étude économétrique telle qu'on l'a menée. Il n'y a quasiment pas de rareté sur le réseau français ; il n'y a pas de saturation au sens où il n'y a pas de demande non satisfaite, sauf cas très particulier du fret, où l'on peut avoir beaucoup de demandes à un moment, qui se résorbent à la fin. Globalement, il n'y a pas de saturation, c'est-à-dire de demande non satisfaite sur le réseau français.

Notre étude s'est focalisée sur la question des retards transmis d'un train à un autre. Notre étude s'est appuyée sur une étude précédente qui avait été menée en Grande-Bretagne par Gibson et al. en 2002. Notre analyse économétrique s'est appuyée sur un total de 6,4 millions d'observations de retards de trains ; c'est une base de données assez riche sur 42 lignes différentes avec trois points de mesure sur chaque ligne et des groupes de lignes très différents.

On observe un lien statistiquement pertinent entre la densité du trafic et l'effet marginal de la congestion, les retards transmis d'un train à

un autre sur pratiquement toutes les lignes sauf les lignes où il y a très peu de trafic, ce que l'on appelle les lignes intercity à faible trafic.

L'ampleur de cet effet marginal d'un train supplémentaire va varier de 0,2 à 7 minutes de retard marginal pour les trains suivants ; cela dépend du type de ligne et de la densité du trafic.

Les résultats économétriques permettent d'avoir une vision très macroscopique et cela recouvre une réalité très complexe. On a fait un certain nombre de tests, regardé si l'analyse changeait significativement si, au lieu de prendre les retards à la première minute, on prenait des retards de plus de trois minutes ou de plus de cinq minutes. On a approfondi un certain nombre d'analyses sur certains points et globalement, ces tests l'ont confirmé, il y a bien un effet externe de congestion des trains proportionnel au trafic.

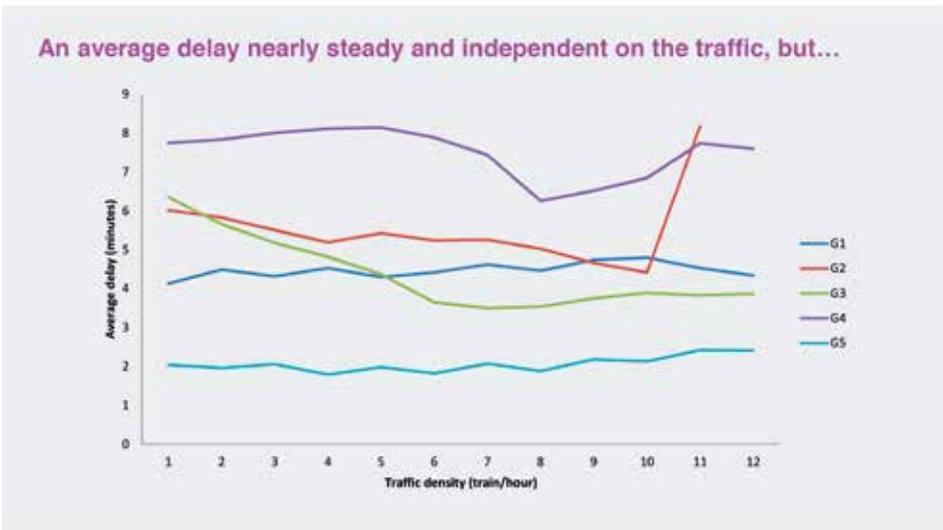
Je n'entre pas dans le détail des résultats obtenus. Ce qu'il faut bien comprendre, et c'est très impor-

tant par rapport à l'exposé précédent, c'est que l'on a des retards moyens plus ou moins importants selon les lignes. Il ne faut pas confondre ce retard moyen, ce problème de régularité, avec de la congestion.

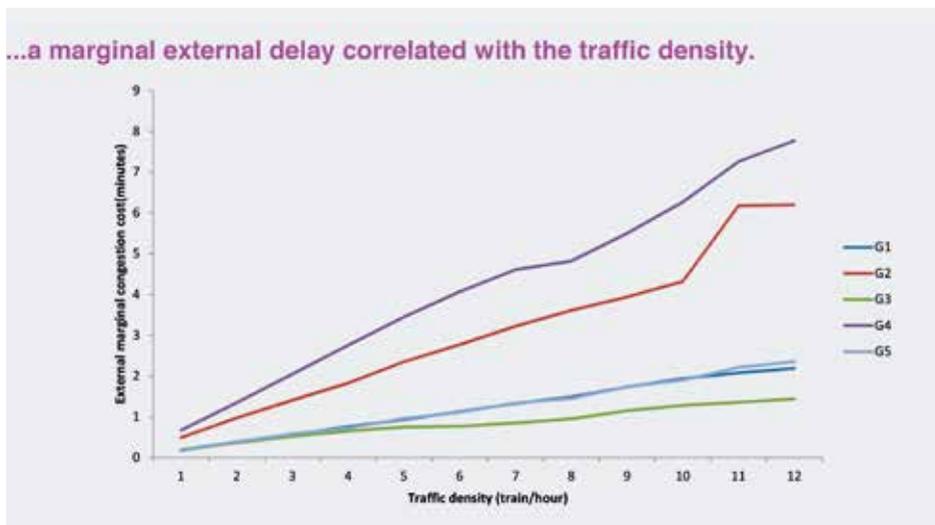
Il existe de multiples causes pour ces retards : des problèmes de matériel roulant qui génèrent des retards qui se transmettent ; une défaillance d'infrastructure, qui, elle aussi, va entraîner des retards qui vont se transmettre ; des causes extérieures comme, par exemple des animaux sur la voie.

Ces retards moyens ne sont pas de la congestion, ce sont des retards qui ont des causes extérieures. La congestion, c'est l'effet de transmission de ces retards sur les autres trains.

Intuitivement, on comprend bien que, quand la densité de trafic est faible, le retard lié à des causes externes ne va pas se transmettre à d'autres trains. En revanche, s'il y a beaucoup



Graphique 10



Graphique 11

de trains et que le graphique de circulation est déjà très chargé, il y aura beaucoup de retards transmis.

Selon les types de lignes et de trafics, on n'a pas tout à fait les mêmes effets marginaux. Il faut donc lire les graphiques 10 et 11 avec prudence.

Les LGV sont dans le groupe du bas : l'effet marginal est relativement faible. En revanche, en termes économiques, le coût peut être très important.

Les lignes où il y a le plus d'effet marginal sont plutôt des lignes nationales qui ne sont ni des lignes à grande vitesse ni des lignes en Ile-de-France.

Pour vous donner quelques ordres de grandeur et pour que vous compreniez bien la problématique, une minute de retard du TGV, compte tenu du coût économique de la minute perdue pour le voyageur, représente environ 1 500 €

pour la collectivité. Une minute de retard d'un Transilien coûte 150 € à la collectivité. Ce n'est pas le même type de voyageurs et pas le même motif. Une minute de retard d'un TER, c'est encore dix fois moins parce qu'il y a beaucoup moins de gens transportés.

On peut être sur des lignes où il y a des effets marginaux de retards très importants et où la valeur de la congestion va pour autant être relativement faible.

Globalement, il faut retenir que l'essentiel du réseau n'est pas congestionné. Sur les 30 000 kilomètres de réseau, la congestion ne représente même pas 10 %. L'essentiel des retards que l'on observe ne sont donc pas dus à la congestion, mais à de multiples causes.

La congestion arrive sur une part relativement limitée du réseau, c'est-à-dire en Ile-de-France, autour des grandes villes et, dans une certaine mesure, sur les LGV et quelques autres

exemples de lignes évoqués précédemment par M. Larrieu.

Il faut bien se rappeler aussi que ce que l'on observe là, ce que nous dit l'analyse économétrique, traduit une réalité opérationnelle beaucoup plus complexe où l'on masque beaucoup de différences entre les caractéristiques des lignes. Cela dépend aussi de la construction de la grille horaire, de la façon dont sont alloués les sillons entre les trains, etc.

Pour donner d'autres ordres de grandeur, la valeur de la congestion pour l'ensemble de l'activité du train à grande vitesse telle qu'on l'évalue dans notre modèle représente 400 M€, sachant que le TGV paiera dans quelques années à peu près 2 Md€ de redevances.

Dans le Transilien de l'Ile-de-France, la congestion coûte à peu près 250 M€ par an pour une base de péage de l'ordre du milliard d'euros. Au total, sur l'ensemble du réseau, la valeur de la congestion pour la collectivité est de l'ordre de 1,2 Md€ à 1,3 Md€.

Je reviens à ce que je disais au début : comment traduit-on ces questions d'effets marginaux de la congestion en un coût monétaire ? On connaît à peu près la valeur du temps, mais il y a un sujet fondamental : la pénibilité des retards.

Elle va faire que, quand vous perdez une minute de TGV, ce n'est pas le strict inverse d'un gain d'une minute, ce n'est pas juste l'équivalent. On sait que la valeur du temps est d'à peu près 20 à 25 € en moyenne. Perdre une heure en TGV ou gagner une heure en TGV, ce n'est pas équivalent.

Un certain nombre d'études internationales ont été menées dans de nombreux pays, qui aboutissent, selon les cas, à différents coefficients de

pénibilité. A RFF, on a fait deux études :

- une sur les trains à grande vitesse ;
- une sur les trains d'Ile-de-France.

L'étude sur les trains d'Ile-de-France conduit à évaluer une minute de retard à environ quatre minutes de temps normal. Dans les TGV, parce que l'on a beaucoup plus de motifs de déplacement pour affaires, parce qu'il y a beaucoup moins d'alternatives aussi, parce que les gens prennent moins de temps de précaution, que les trajets sont plus longs, le facteur est proche de neuf. Cela explique l'importance de la valeur de la congestion pour les TGV.

Je laisse les économistes, qui vont se succéder à la tribune, expliquer comment on utilise les signaux de prix dans un système complexe comme le ferroviaire. Je vais juste évoquer la question du financement des investissements de capacité.

Comme je vous le disais tout à l'heure, il y a un résultat maintenant classique, en économie des transports, qui suggère que, quand il y a de la congestion et que l'on applique une tarification au coût marginal de court terme, à long terme cela va permettre, sous certaines hypothèses, de financer les investissements de capacité.

Certaines hypothèses sont assez restrictives ; elles tiennent aux indivisibilités et aux rendements d'échelle. Si l'on a des rendements d'échelle croissants, c'est-à-dire si cela coûte de moins en moins cher de produire de la capacité ou de servir des clients, cela ne marchera pas ; il y aura toujours besoin de subventions.

A l'inverse, si l'on a des rendements d'échelle décroissants, c'est-à-dire si cela coûte de plus en plus cher de produire de la capacité, alors, on comprend bien que l'arbitrage entre la tarification de la congestion et la valeur de l'investisse-

ment qui va permettre de réduire la congestion va conduire à faire payer de plus en plus cher les usagers car, du point de vue de la collectivité, il sera justifié de faire payer de plus en plus cher et de ne pas investir, ou d'investir plus tard.

Quand on regarde là où est la congestion sur le réseau français et que l'on voit à peu près les coûts d'investissement, on voit que l'on est plutôt dans des zones de rendement décroissant.

Par exemple, en Ile-de-France, construire de nouvelles lignes et augmenter les capacités coûte extrêmement cher parce que ce sont des zones très densément peuplées.

Si l'on applique les principes compte tenu des hypothèses posées, on peut se dire qu'à travers la tarification de la congestion, on peut financer les investissements de capacités.

En conclusion, on a un phénomène assez classique, mais qui, du point de vue opérationnel, dépend d'un grand nombre de facteurs à examiner de près. Comme on est dans un système avec un marché aval et un marché amont, l'approche nécessaire pour évaluer les coûts de congestion doit aussi être systémique.

Il faut prendre en compte les coûts de la congestion, ce ne sont pas juste les coûts de la congestion que l'on observe sur le réseau, mais aussi les coûts de la congestion dans les trains ; typiquement, le coût de la congestion en Ile-de-France, c'est aussi le coût de la promiscuité ou l'inconfort dans les trains.

Ce sont aussi des coûts que l'on ne mesure pas bien par rapport à une offre de transport aujourd'hui telle qu'elle existe. Tout le monde ne se déplace probablement pas à l'heure qu'il aurait voulu. Il y a une forme de demande latente

qui n'est pas servie. Aujourd'hui, on observe une demande qui se concrétise compte tenu d'une certaine offre, mais si l'on veut vraiment évaluer la congestion, il faut se poser la question de cette demande latente.

Si l'y avait une offre ferroviaire différente, d'autres gens se déplaceraient, donc si l'on doit vraiment évaluer la valeur de la congestion, il faut probablement examiner cette question de la demande latente. Sur cette base, on peut effectivement construire une logique économique d'optimisation du graphique de circulation, de la location des sillons, mettre en place une tarification de la congestion et faire les bons investissements de capacité.

Je vous remercie.

(Applaudissements)

M. BOULANGER : - Le débat est ouvert.

M. de TILIERE (BG Ingénieurs Conseils) : - Monsieur Marlot, dans vos premiers transparents, il y avait beaucoup de liens directs entre la demande non satisfaite et la congestion ; je me demande si ce n'est pas mieux de plus lier la demande à la saturation du réseau, sachant qu'on peut définir la saturation du réseau avec des critères de performance, c'est-à-dire que l'on sait que l'on sature la grille et les sillons, et ensuite, découpler de la congestion, sachant que la congestion est liée à ce que l'on fixe comme performance en termes de retards, ponctualité, marges de réserve sur les sillons, etc.

L'effet économique de la congestion est à prendre en compte pour l'intégration de la tarification, mais il faut essayer de décorrélérer les choses. Que pensez-vous de cela ?



Grégoire MARLOT

M. MARLOT : - Justement, je ne suis pas d'accord ! A mon avis, c'est l'enjeu essentiel pour bien traiter les questions de congestion dans le cadre d'une problématique ferroviaire : la performance telle qu'elle est construite a une dimension normative. On a défini une certaine performance, on s'est donné un certain nombre de marges de manœuvre et c'est relativement normatif.

Il y a deux façons de répondre à votre question : on peut décider que la performance est une décision publique, c'est-à-dire que l'Etat, dans le cadre de sa stratégie de transport, fixe un objectif de performance. A ce moment-là, vous avez raison, ce que l'on évalue, c'est la saturation. Aujourd'hui, cette performance a été définie par des experts, l'expérience, mais il n'y a pas d'objectivation économique.

Je suis convaincu qu'il y a vraiment quelque chose à creuser du point de vue économique pour

bien comprendre dans quelle mesure la performance est optimale du point de vue de la collectivité. En effet, on voit bien que cette performance, telle qu'elle a été définie, va générer ensuite des besoins d'investissement, par exemple, et ceux-ci, on ne saura les évaluer du point de vue de la collectivité, dire s'ils sont justifiés ou pas, que si l'on a une idée du fait que la performance que l'on offre a aussi une valeur économique.

Aujourd'hui, tous les choix que l'on a à faire en tant que gestionnaire de l'infrastructure, les efforts que l'on a à faire en termes de maintenance, de fiabilité de la voie, tout ce qui touche à la performance, soulève la question de la valeur économique de cette performance.

Si l'on évacue la question de la valeur économique de la performance, on évacue l'essentiel du problème et on ne se donne pas les moyens de faire des choix à une heure où il me semble

qu'il faut effectivement se poser une question assez fondamentale pour savoir si l'on atteint le bon niveau de performance compte tenu des coûts que cela engendre derrière et de la capacité de la collectivité à payer pour cette performance.

M. MESSULAM (SNCF) : - Je reviens sur plusieurs points développés qui me laissent un peu perplexes.

Au fond, la saturation n'existe pas en soi ; la saturation est fonction d'une stratégie d'allocation de capacités, et comme l'a rappelé M. Larrieu, on peut, par exemple, baisser la vitesse de tous les trains et augmenter le nombre par heure.

On dit que le Paris-Lyon ne roule pas à 300 km/h, mais à 200 ; les distances de freinage sont plus courtes et au lieu de mettre 13 trains, on passe à 16 ou 18 donc on a augmenté la capacité au prix d'une dégradation des performances, mais la question mérite peut-être d'être posée au moins sur un plan théorique et économique au lieu de considérer que c'est un présupposé acquis pour l'éternité.

Si je continue le raisonnement dans ce sens, je pense que la congestion est finalement une affaire de résilience dans le couple infrastructure/stratégie desserte et trains utilisant les capacités.

Et là, on peut prendre un deuxième exemple : le réseau japonais. La Yamanote Line à Tokyo se caractérise par un très haut débit en nombre de trains et de passagers à l'heure. Comment fait-elle ? Elle a une stratégie d'analyse de la valeur très différente :

Il n'y a que des trains identiques qui roulent sur la ligne

Il n'y a quasiment pas d'aiguillages ni de voies d'évitement ; c'est un métro.

Or, dans tous nos débats de ce matin, on a oublié de se souvenir que, lorsqu'on veut faire du haut débit -on a des exemples dans le *mass transit* (notamment les réseaux de métro)- on fait des choix technologiques et des choix d'allocation de capacités différents qui permettent d'atteindre de hauts niveaux de débit avec un niveau de qualité de service extrêmement élevé.

Il faut se rappeler qu'au fond, ce dont nous parlons est contingent, d'une part, au stock d'actifs d'infrastructure que nous avons et, d'autre part, à des stratégies d'allocation de capacités qui sont pour partie le reflet d'habitudes anciennes ou de choix pas forcément explicites.

Troisième point qui m'interpelle beaucoup : l'approche des économistes à vouloir raisonner marginalement. De mon expérience d'exploitant, j'ai acquis la certitude que nous ne sommes pas sur des systèmes ferroviaires qui fonctionnent de façon linéaire ou sur des fonctions différentiables.

En clair, on est, dans certaines situations, dans des réseaux chargés, que l'on appelle « de bifurcation », en mathématiques, c'est-à-dire d'instabilité. Si vous rajoutez un ou deux trains dans la grille, vous pouvez les tracer, mais empiriquement, vous savez qu'à partir de ce moment-là, votre système se met à *bugger* gravement : là où vous aviez un niveau de retard qui illustrait la congestion faible, le fait de rajouter une pincée de trains ou de voyageurs supplémentaires fait basculer le système dans un état d'instabilité récurrent.

Cela montre bien, et j'insiste bien auprès de ceux qui ont une approche économique -comme c'est le cas aujourd'hui-, que les méthodes habituelles

utilisées en économie qui consistent à raisonner aux bornes de l'optimum en faisant de la linéarisation et des calculs de différentiels trouvent un écueil méthodologique fondamental qui n'est pas suffisamment appréhendé. Vouloir fonder un raisonnement économique sur une approche aussi fragile sur le plan mathématique me paraît porteur de certaines désillusions. J'espère que l'on évitera cette difficulté.

Le point suivant que je voulais souligner à propos de l'approche économique, c'est que, notamment en *mass transit*, mais aussi en TGV, la congestion ne se limite pas à un sens. Il y a un effet boomerang en *mass transit* -les exploitants qui ont fait du RER dans la salle verront de quoi je veux parler- ; lorsqu'une batterie de RER qui traversent Paris de part en part sont en retard, vous savez qu'une heure à une heure et demie plus tard, vous aurez un choc en retour dans l'autre sens au motif que les trains qui sont arrivés en retard, quand ils repartent dans l'autre sens, sont fatalement en retard.

J'en viens à mon interrogation.

Au fond, au-delà de la stratégie d'allocation de capacités, on arrive à se dire que l'on veut valoriser, pour pouvoir comparer, des stratégies d'allocation de capacités différentes pour savoir lesquelles sont les plus désirables. Mais par rapport à quoi ? Au nombre de passagers transportés ? A la qualité de service des passagers que l'on transporte ? On est là dans une approche plutôt socio-économique.

La difficulté est que l'on fait le saut de l'ange en disant : « *Par cette approche socio-économique, nous allons arriver à une approche économique en mettant une pénalisation prix ou un signal prix dans le coût de l'infrastructure qui doit servir à orienter tout le monde vers un optimum* ».

Je veux faire remarquer que cette démarche est loin d'être simple. En réalité, je ne suis pas certain que le signal prix incitera forcément à amener tous les opérateurs à aller vers un optimum, même local. Je vois là une difficulté méthodologique qui me gêne profondément.

Enfin, il y a un point non abordé et que je voudrais souligner : il existe une recette en matière de lutte contre la congestion qui est dispendieuse pour le transporteur : il est judicieux d'avoir des trains et des équipages en plus parce qu'en cas de retard, j'engage la réserve. Je pense notamment au *mass transit* où, si ma batterie paire est en retard, j'engage la réserve pour couvrir la batterie impaire pour qu'au moins dans l'autre sens, cela sorte à l'heure.

De la même façon, le gestionnaire de l'infrastructure peut avoir une stratégie de dire : « *J'augmente très fortement le niveau de maintenance, de remplacement systématique de composants pour limiter le taux de pannes ou de défaillances de mes composants d'infrastructure* ».

C'est une stratégie possible et coûteuse. L'une des difficultés que nous avons concernant les questions de congestion, mais pas de saturation, c'est que nous avons énormément de mal à faire le lien entre les coûts des stratégies que j'appellerai « d'amortisseur » -je surdimensionne mon système pour faire en sorte qu'il ait un taux de stabilité élevé- et ce que je peux mesurer en termes de baisse de l'irrégularité, d'amélioration de la qualité de service, et donc, d'une certaine façon, de réduction de la congestion.

Je reste assez perplexe sur l'échange que nous avons eu jusqu'à présent car j'ai peur que l'on veuille faire tenir au signal prix un rôle intéressant, mais malheureusement démesuré par rapport à la réalité des contraintes techniques et de

cycle de planification du système et que, du coup, on oublie de s'interroger sur d'autres méthodes ou d'autres dépenses aussi bien chez les opérateurs que chez le gestionnaire de l'infrastructure, ce qui viserait à dire qu'avec une stratégie d'allocation de capacités définies, on explore quelques variantes et, par ailleurs, on met en place des amortisseurs. Est-ce que, tout compte fait, ce n'est pas une autre façon d'aborder la question ?

M. LARRIEU : - Quand j'évoquais les coûts cachés de l'irrégularité -je ne pense pas que ce soit un terme d'économiste, je ne suis qu'ingénieur-, je vois un coût de défiance vis-à-vis de la ponctualité du système qui amène par exemple à détendre l'utilisation des ressources : j'ai un TGV qui arrive dans une gare, qui doit faire demi-tour et repartir dans l'autre sens, combien de temps est-ce que je considère qu'il faut ?

Outre le temps strictement nécessaire aux opérations, en ayant bien chronométré l'optimisation à tout crin d'une ligne, une fois que l'on a fait cela, on va rajouter des marges qui vont dépendre du degré de confiance que l'on a dans la ponctualité du système. C'est ce que j'appelle un coût de défiance.

Quant au gestionnaire de l'infrastructure unifié, une boutade : effectivement, on pourrait tester beaucoup de variantes. On en teste certainement, mais malheureusement, aujourd'hui, l'équation économique globale du système français fait que l'on n'a pas beaucoup de marge de manœuvre pour tester tout ce que tu évoques comme possibilités de durcir ou de rendre plus robuste l'infrastructure. Il faut vraiment faire des choses extrêmement ciblées, d'où l'importance d'avoir un très bon retour d'expérience sur ce qui se passe sur le réseau. A titre personnel, j'estime que l'un des apports du gestionnaire de l'infrastructure unifié va être d'entrer dans quelque

chose de beaucoup plus pointu dans la connaissance fine de ce qui se passe sur le réseau et la façon de l'améliorer avec peu d'argent.

Un intervenant - Ce qui a été dit avant concernant le Japon et le lien qui existe entre l'exploitation et l'infrastructure m'intéresse beaucoup. Tous se renvoient la balle : c'est de la faute de l'infrastructure et de l'exploitation s'il y a des retards.

Je parle par expérience personnelle puisque je travaille sur les problématiques françaises depuis quinze ans. De ce que j'ai entendu ce matin, et sans parler d'aspects économiques puisque je ne suis pas expert en économie des transports, j'ai entendu M. Larrieu dire que l'un des points cruciaux est de comprendre, d'analyser et d'avoir des données statistiques objectives qui permettent de lier une construction de la grille à un choix d'exploitation du réseau à court et même à long terme, et si possible, comme vous l'avez dit avant, des systèmes SAP ou autres pour faire des laboratoires afin de tester ce qui se passe et, avec ces données, alimenter les études socio-économiques.

C'est intéressant, surtout pour l'ARAF, qui devrait analyser, ou qualifier ce qui se passe sur le réseau. Je me permets de dire que, à côté du Japon, j'estime que la Yamanote Line, ce n'est pas du ferroviaire, mais du métro. On est en train de parler d'autre chose.

C'est important de réfléchir à ce point-là : comment on arrive à déterminer les liens entre ces deux facteurs-là. En Suisse, on a un réseau très chargé, une ponctualité pas trop mauvaise, et c'est intéressant de profiter de certains retours d'expérience et d'outils qui existent déjà pour pouvoir perfectionner ces systèmes en France. C'était un clin d'œil pour l'ARAF.

M. MASSONI (Conseil général de l'Environnement et du Développement durable) : - Ce qui a été dit tout à l'heure sur le fait que la définition de la congestion est contingente à un certain nombre d'hypothèses me paraît extrêmement important et tous les intervenants l'ont bien montré : est-ce que l'on parle de métro, auquel cas, il y a des techniques pour gérer ou est-ce que l'on parle de trains plus traditionnels et, dans ce cas, il y a d'autres techniques ? C'est un premier découplage.

La contingence est donc au travers des objectifs poursuivis et il faut vraiment que l'on dise clairement quels sont les objectifs que l'on poursuit. Après, il y a des arbitrages techniques et économiques qui sont effectivement couplés.

M. Messulam a cherché à compliquer l'exposé du problème ; il a tout à fait raison sur le fait qu'il y a de l'instabilité du comportement des réseaux. De l'expérience que j'ai eue pendant quelques années dans l'énergie, en particulier dans l'électricité où c'est très présent, c'est maîtrisable si l'on a la bonne interaction entre les économistes et les ingénieurs.

Précisément, quand on fait de la sécurité de réseau électrique, et il y a des gens qui font cela très bien. Notamment à Supélec, on travaille avec des concepts de stabilité conditionnelle donc on détecte les bifurcations. Il y a probablement une différence entre le ferroviaire et l'électricité : les phénomènes sont bifurquants en électricité et probablement en trajectoire continue, je n'ai pas le sentiment que l'on est dans la bifurcation discrète dans le ferroviaire.

On ne peut donc travailler que si les techniciens définissent des sous-espaces dans lesquels les économistes vont se retrouver capables d'appliquer les méthodes de l'économie linéaire convexe sinon, ils ne sauront pas faire.

Si les techniciens n'ont pas été mis à contribution pour définir l'espace de solutions à l'intérieur desquelles on peut optimiser, l'optimisation complète est effectivement illusoire et Pierre Messulam a raison.

Le premier programme qu'il faut vous fixer, comme cela a été fait dans l'énergie, où l'on a un critère unique pour juger de l'optimisation économique d'une solution ou de sa non-optimisation...

Dans l'électricité, c'est simple : il y a ce que les Anglo-saxons appellent *value of lost load*, c'est-à-dire l'énergie non desservie, qui donne lieu à des études périodiques sur la composition de la clientèle et l'intérêt ou le coût de l'opportunité de délivrer 1 kWh ou de ne pas le délivrer ; à partir de là, on peut dérouler une mécanique complexe.

Ce qui me paraît différent dans le ferroviaire, c'est que vous n'avez pas un concept de *value of lost load*. L'intérêt de faire faire le travail par les économistes, c'est que, comme tous ces objectifs partagent un même réseau, je ne sais pas comment vous arriverez à fixer les priorités de traitement des différents problèmes puisqu'il y a plusieurs définitions de la congestion, différents types de congestion.

Je ne sais pas comment vous arriverez à avancer dans la résolution des problèmes les uns après les autres si vous n'avez pas plusieurs valeurs de référence qui vous permettent de juger, d'une part, si une solution résout plusieurs problèmes, et dans quelles proportions, auquel cas, cela vous donne une valeur de cette solution, ou si, dans d'autres cas, vous avez une solution pour chacun des problèmes et quel est, en calculs socio-économiques, le problème auquel il faut s'attaquer en priorité en fonction de l'intérêt socio-économique de sa résolution.



Jean-Claude LARRIEU, Grégoire MARLOT, Stéphane BOULANGER

Tout cela passe par le fait que les ingénieurs prennent une approche dans laquelle ils disent : « Dans les sous-espaces de solutions qui sont techniquement pertinents, vous avez un éventail de solutions, Messieurs les économistes, où valoriser les solutions ». Si vous voulez résoudre tous les problèmes par l'économie, je crois effectivement que pas plus que l'on ne peut le faire dans l'énergie, vous arriverez à une solution opérationnelle en tout cas. On peut faire beaucoup de mathématiques, mais cela présente assez peu d'intérêt car cela ne pourra pas être mis en évidence.

M. MARLOT : - Je partage assez largement cette opinion. Ce qui est important, dans notre système, comme je le disais au début, c'est que, quand on a une gestion d'infrastructure, on prend un certain nombre de décisions, de constructions de graphiques, d'allocations de sillons, de tarifications, d'investissements. Ces décisions vont

impacter la performance offerte à l'utilisateur donc si on veut rationaliser ces décisions du point de vue économique, il faut connaître la valeur de la performance.

On est dans un cadre donné, le cadre actuel, qui est la façon dont, aujourd'hui, on construit le graphique de circulation, dont les trains sont programmés, circulent, etc., avec la tarification du billet tel qu'il existe. On est capable d'observer une congestion sur le réseau, et donc, on est capable de valoriser cette performance, toutes choses égales par ailleurs.

C'est la question que je soulevais tout à l'heure : il y a une demande latente, c'est-à-dire que si l'on a un autre système avec une autre offre ferroviaire, c'est-à-dire des prix différents ou des dessertes différentes, on a probablement une autre demande, et donc une autre valeur de la régularité.



Une grande part de la difficulté est d'arriver, si l'on veut aller loin dans la question de l'analyse de la congestion pour s'en servir dans l'optimisation des décisions de gestion d'infrastructure, à se poser cette question de la demande latente.

Mais ce n'est pas une question insoluble ; cela dépend aussi de beaucoup de choses parce que l'on est sur des marchés différents, on a beaucoup d'activités différentes avec des caractéristiques très différentes, le Transilien, le TER, le TET, le TGV, etc. Le TGV est une activité particulièrement complexe parce que l'on a vraiment deux marchés. Ce n'est pas une activité de service public, en tout cas, pas reconnue comme telle aujourd'hui, donc il y a un marché amont et un marché aval et cela complique l'analyse, mais on a des travaux en cours et on est en train d'essayer d'approfondir cette question de la demande latente.

Je ne crois pas que ce soit insoluble à long terme.

M. BOULANGER : - On peut remercier M. Larrieu et M. Marlot pour leurs présentations.

(Applaudissements).

Après cette matinée avec des échanges riches, nous avons tous mérité une petite pause.

SESSION 2

présidée par

MIGUEL AMARAL, ARAF

LES INSTRUMENTS ÉCONOMIQUES POUR RÉGULER LES EFFETS DE CONGESTION / RARETÉ DANS LE TRANSPORT FERROVIAIRE

Intervenants

CHRIS NASH

Institute of Transport Studies, University of Leeds

YVES CROZET

LET - Université Lyon 2



M. AMARAL : - Je vous propose de commencer cette 2^{ème} session dédiée aux travaux des économistes conduits sur la question de la congestion/rareté avec M. Chris Nash, professeur à l'université de Leeds et M. Yves Crozet, professeur à l'université Lyon 2. Monsieur Nash, vous avez la parole.

CHRIS NASH

*Institute of Transport Studies
University of Leeds*

(Traduction)

M. NASH : - Merci beaucoup à l'ARAF de m'avoir invité à cette conférence qui s'avère être très intéressante. Je propose de vous parler des travaux de l'université de Leeds sur la congestion et la rareté. J'ai beaucoup apprécié la présentation de Jean-Claude Larrieu sur ces thématiques. Je vais, quant à moi, me pencher sur des questions pratiques.

Notre démarche est la suivante : nous tentons, à partir d'une approche théorique, d'élaborer une tarification qui soit applicable et qui produise les bonnes incitations. Tout notre travail a été effectué dans le cadre britannique. Je vais vous donner un aperçu relativement simplifié du contexte de la Grande-Bretagne : nous disposons d'un gestionnaire de l'infrastructure qui, d'un côté, travaille quasiment comme une entreprise privée, mais qui, d'un autre côté, reçoit des subventions de la part du gouvernement. Par ailleurs, la plupart des décisions d'investissement sont prises par le gouvernement. Cette caractéristique est typiquement européenne. Il n'existe aucun gestionnaire de l'infrastructure européen de grande envergure qui soit à majorité privé.

Que s'est-il passé ?

Il y a vingt ans, nous avons privatisé la plupart de nos opérateurs ferroviaires de sorte qu'aujourd'hui, un certain nombre d'opérateurs sont en concurrence. Dans le secteur du transport de voyageurs, on peut relever que presque tous les services sont franchisés. Il existe ainsi une concurrence pour l'attribution de ces franchises. En pratique, comment se passent les choses ?

Les décisions d'allocation de capacité ont tendance à être reléguées au second plan. Une grande partie du marché est occupée par les exploitants franchisés et un grand nombre de décisions réelles quant à l'économie de capacité sont déjà prises, ce qui constitue un cadre général où les éléments de base sont fixés. Nous ne partons pas de zéro, nous avons déjà un certain nombre de consignes sur le type de décisions que prend le gouvernement, notamment pour l'attribution des franchises.

La question qui se pose ici est donc de savoir comment fournir des incitations adaptées aux entreprises ferroviaires et à ceux qui attribuent les subventions. Si nous tentons de fournir des incitations adaptées au gestionnaire de l'infrastructure quant à la conception de la grille horaire et au développement des capacités contractuelles, cela soulève des questions très complexes. Je dirais qu'en Europe, on considère que cette problématique est secondaire car, généralement, les décisions principales sont prises par les gouvernements.

De fait, on ne sait pas exactement quelle serait l'efficacité et l'efficience de ces incitations financières. La question se pose donc de savoir s'il vaudrait mieux passer à un système où les incitations tiendraient un rôle plus important.

Une question déjà mentionnée dans les débats précédents est celle de la définition de la congestion et de la rareté. J'espère que, dans quelques instants, vous serez d'accord sur le fait que la congestion existe bel et bien, même lorsque la planification des grilles est déjà effectuée.

En effet, lorsque vous avez atteint la limite de capacités, vous vous retrouvez dans une situation où le retard d'un train a des conséquences directes sur tous les autres trains. Cela caractérise la congestion.

Le phénomène de rareté est différent de nature. La rareté caractérise une situation où une entreprise n'est pas en mesure d'obtenir le sillon qu'elle souhaite car la capacité de la ligne ne le permet pas. Le coût associé à la rareté est donc potentiellement important.

Je vais à présent faire un tour d'horizon des méthodes alternatives de tarification avant d'évoquer en détail la question des coûts de congestion et de rareté et de dresser quelques conclusions.

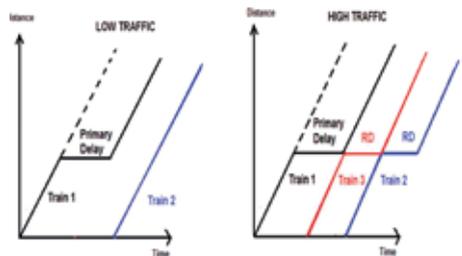
Les coûts marginaux à long terme sont des coûts incrémentaux liés à l'accroissement de capacité. La tarification au coût marginal de long terme soulève quelques problèmes, dont le fait que cela peut décourager les acteurs d'utiliser les capacités rares. En d'autres termes, avec ce mode de tarification, il se peut qu'il y ait des capacités disponibles mais qu'il ne soit pas possible de les vendre de façon optimale. Cela pourrait être traité par un contrat à long terme dans lequel l'opérateur s'engage, pour plusieurs années, sur sa demande de capacité, moyennant une somme forfaitaire annuelle. Il paiera, à court terme, un coût fonction de l'utilisation effective des capacités. Ce dispositif de tarification binôme pose néanmoins un problème clair de concurrence.

La réglementation européenne met davantage l'accent sur les coûts marginaux de court terme. Cela produit de bonnes incitations à une utilisation optimale de la capacité existante par les entreprises ferroviaires. En revanche, ce mode de tarification ne produit aucun effet incitatif pour que le gestionnaire de l'infrastructure optimise ses capacités.

La question de la valeur attribuée aux sillons via un processus d'enchères a déjà été évoquée. Cette valeur est fonction, notamment, des sillons dont disposent déjà les entreprises ferroviaires, de la demande pour le sillon mis aux enchères, etc. Il faut donc qu'un certain nombre d'éléments soient connus pour que l'attribution du sillon par un mécanisme d'enchères fonctionne. C'est une problématique complexe que l'on retrouve dans l'aéroportuaire. Cela dit, je vous propose de ne pas m'étendre sur cette question car beaucoup d'éléments ont déjà été présentés.

Les coûts liés à la congestion surviennent lorsqu'il y est possible de faire circuler un train supplémentaire mais que cela risque de générer des problèmes de ponctualité. L'objectif, bien entendu, consiste à améliorer les performances : si un train est retardé, vous allez payer des indemnités, des dédommagements. De la même manière, s'il y a un problème lié à la maintenance de l'infrastructure, il convient aussi qu'une indemnisation soit prévue.

Regardons à présent le graphique 12.



Graphique 12

Sur la gauche, nous avons une situation qui correspond à une assez faible circulation. Ainsi, même si les choses ne se passent pas de manière idéale pour le train n°1, la plupart des retards seront en fait limités. Le retard du train n°1 n'aura probablement pas de répercussions sur le train n°2.

A droite du schéma, nous avons représenté une autre configuration. Ici, l'opérateur du train n°1 va devoir payer une indemnisation car le fait qu'il y ait ce train n°3, inséré entre les deux, va avoir une répercussion sur le train n°2 : sa présence va en effet induire un retard répercuté sur le train n°2 ; c'est une sorte de retard par réaction. Cet effet doit être pris en compte, au-delà du système d'amélioration des performances.

Depuis plusieurs années, ces phénomènes de congestion génèrent des coûts. D'importants efforts ont été déployés pour trouver des solutions tarifaires à même de réduire ces coûts. Un indice d'utilisation des capacités a ainsi été créé (CUI). La redevance est calculée à partir de la relation estimée entre les retards réactionnaires et le niveau d'utilisation de la capacité mesurée par l'indice.

Une mesure alternative a été développée par Vromans, Dekker et Kroon (2006), dans un article académique portant sur les Pays-Bas. Cette étude propose un indice qui intègre l'hétérogénéité des trafics dans la mesure de la capacité. Je ne vais pas entrer dans le détail de cette étude mais l'idée générale défendue par les auteurs est que c'est beaucoup moins le taux d'utilisation de la capacité qui compte que la façon dont elle est utilisée qui détermine l'ampleur des retards réactionnaires.

La capacité dépend bien entendu de l'hétérogénéité des trafics et de l'ordonnement des trains. Dans la plupart des cas, un type de trafic

prédomine. C'est le cas, par exemple, près de mon domicile, où les trains de voyageurs sont les trains dominants. Sur cette ligne passent des trains plus lents qui prennent la même capacité que deux trains rapides. Les trains de fret utilisent également cette ligne et utilisent une capacité qui correspond à celle de trois trains rapides. Si l'on voulait essayer d'agir sur ce trafic, il faudrait faire payer le double pour le fait de bloquer deux sillons. A défaut, le fait de prendre les sillons d'un opérateur de train express pour les donner à d'autres se traduit par une perte de revenu et peut avoir pour conséquence que les trains de voyageurs soient plus chargés et, ainsi, générer un transfert vers d'autres modes de transport.

En conclusion, je souhaite insister sur le fait que les coûts de congestion sont déterminés par le nombre de trains et l'intervalle de temps qui les sépare. Cela vaut dans les heures creuses autant que dans les heures de pointe. Compte tenu de cette propriété, la fixation d'un tarif optimal pour la congestion est une question complexe.

Je veux souligner qu'il existe des différences fortes entre la rentabilité privée et sociale dès qu'il existe des contraintes de rareté. Dès lors, des transferts de fonds publics semblent nécessaires pour que la tarification de la rareté conduise à un résultat optimal sur un plan socio-économique.

Merci de votre attention.

(Applaudissements)



YVES CROZET

LET - Université Lyon 2

Bonjour à tous. Merci de m'avoir invité.

Je voudrais tout de suite revenir sur la question de Pierre Messulam de tout à l'heure. On est sur un problème de passage de l'ingénieur à l'économiste. Ce passage est difficile parce que ce que cherchent les économistes, ce sont des fonctions continues et dérivables qui permettent de calculer le coût marginal. L'ingénieur va vous dire : « Vous êtes dans un domaine de fonctions ni continues ni dérivables ».

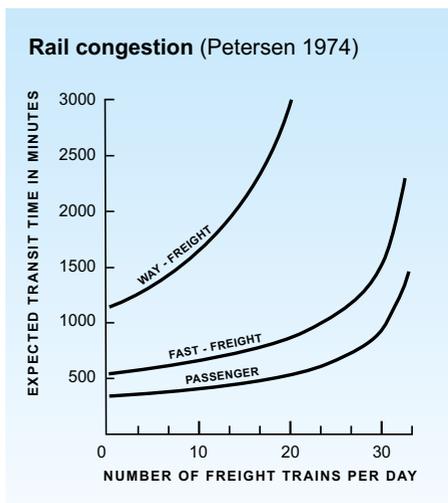
Et pourtant, les économistes vous disent : « On va quand même essayer de faire quelque chose et de discuter avec vous. On pourra peut-être comprendre ce qui se passe dans le ferroviaire en allant chercher des idées du côté de la route puisqu'en matière de congestion, les économistes sont orphelins de la route. En effet, sur la route, il y a une courbe de vitesse, et sur cette courbe de vitesse, on dérive très vite une courbe de coût et une courbe de coût marginal. »

Je vais essayer de montrer que l'on peut peut-être y arriver, mais en distinguant bien ce que j'appelle un peu brutalement une approche *ex ante* de la saturation et de la congestion d'une approche *ex post*.

Pour comprendre cette approche *ex ante*, on va revenir sur tout ce qui a été dit ce matin : Comment font les économistes pour trouver une courbe de coût à partir d'un graphique ?

Je reviens rapidement sur un travail fondateur d'une quarantaine d'années, de Petersen, qui élabore des hypothèses d'ingénieur très précises :

Supposons une voie ferroviaire de 400 miles de long divisée en vingt tronçons. C'est une voie unique et à la fin de chaque tronçon, il y a une voie d'évitement où un train peut se garer pour en laisser passer un autre ; faites passer sur cette voie des trains de passagers à 80 miles par heure, des trains de fret rapides à 50 miles par heure, des trains de fret lents, entrez-les de façon aléatoire dans le système et voici ce que vous obtenez :



Graphique 13

C'est la façon dont Petersen transforme la logique de l'ingénieur en logique de l'économiste, avec des hypothèses très précises sur la façon dont l'offre ferroviaire a été définie. Une fois que cette offre est définie, nous pouvons calculer les retards. Vous voyez qu'en fonction du nombre de trains que vous faites rentrer sur cette infrastructure, les trains de fret lents, qui sont en haut de la courbe, ont très vite des retards extrêmement importants puisque plus il y a de trains, plus ils prennent du retard. Cela vient du fait que l'hypothèse de Petersen est que l'on donne la priorité aux trains de passagers. Cela change tout.

C'est lié à ce qu'a dit Grégoire Marlot tout à l'heure parce que, de fait, si un train de passagers prend du retard, le coût pour la collectivité est sans doute plus élevé que pour un train de fret. La valeur du temps pour les marchandises est souvent moins importante que pour les passagers.

C'est une hypothèse à vérifier ; que se serait-il passé si, comme aux Etats-Unis, vous preniez le train de voyageurs aujourd'hui entre Washington et Miami, en sachant que sur ce tronçon, la priorité est accordée aux trains de fret ? Le train de voyageurs met deux jours pour aller de Washington à Miami parce que l'on a décidé de donner la priorité aux trains de fret. Si vous êtes pressé entre Washington et Miami, prenez l'avion.

On est donc bien sur des choix politiques, techniques, qu'ensuite, les économistes traduisent en choix économiques. Cela a été dit ce matin : ce choix économique est bien un arbitrage entre différents facteurs : combien de trains allez-vous faire passer sur la ligne ? A quelle vitesse vont aller ces trains ? Quelle stabilité du graphique et de l'horaire allez-vous avoir ? Avez-vous une forte hétérogénéité du trafic ? Voyez la ligne en pointillés ci-dessous :

S'il y a une forte hétérogénéité du trafic avec des vitesses moyennes qui peuvent être relativement élevées, vous tombez sur un nombre de trains réduit (le graphique ne peut pas faire autrement) et un horaire très peu stable. Il y a un fort risque d'avoir des retards qui s'impactent, des interférences entre les trains.

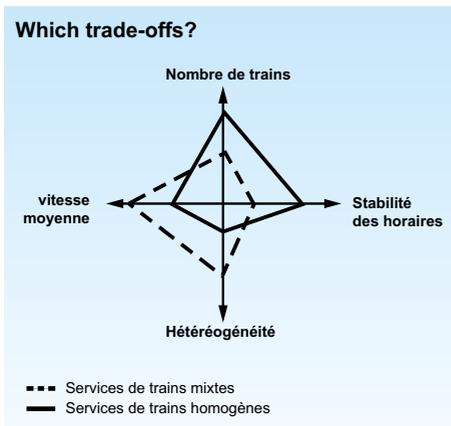
Au contraire, et on va se concentrer sur la ligne Paris-Lyon, prenons un système où vous avez une très faible hétérogénéité du trafic : vous pouvez faire passer beaucoup de trains à une vitesse relativement élevée, et là, vous avez une relative stabilité des horaires.

Regardons ce qui se passe sur la ligne Lyon-Paris (j'utilise ici les travaux de Florent Laroche, ici présent). Ici, on est sur une question d'arbitrage, en passant progressivement de la capacité technique à la capacité commerciale. Par exemple, aujourd'hui, avec quatre minutes entre deux trains entre Lyon et Paris... on pourrait mettre 15 trains par heure.

Cette capacité technique est bien sûr hors d'atteinte puisqu'immédiatement, dès qu'il y aura le moindre retard sur un train, tous les trains prendront du retard et cela, pendant plusieurs heures. On définit donc une capacité commerciale qui peut être de 12 trains par heure où l'on va se donner cinq minutes entre deux trains pour avoir un peu de souplesse.

L'idée est de savoir si l'on peut augmenter la capacité et si la saturation est acceptable.

Appliquons cela à la ligne Paris-Lyon, regardons ce qui s'est passé à un point remarquable, Passilly, un peu au nord de la séparation entre la ligne nouvelle Paris-Lyon.



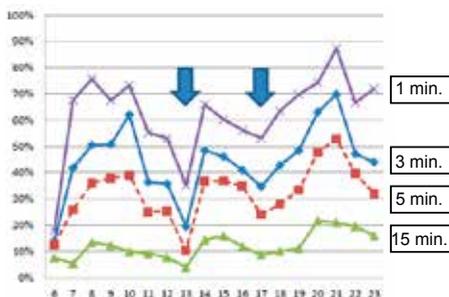
Graphique 14

Observed delays on Paris-Lyon line
 March 2010 (2 x 4000 trains)



Illustration 15

Delays and daily cycle

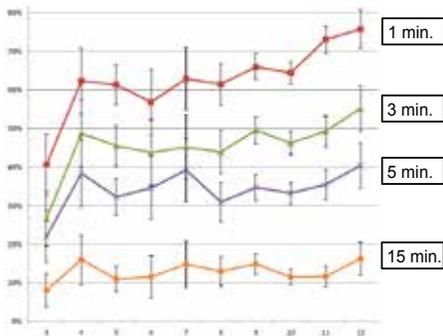


Graphique 17

Voici les chiffres pour l'année 2010 : 4 000 trains par sens sur un mois soit un peu plus de 100 trains par jour et par sens ; une vingtaine dessert spécifiquement Lyon-Paris et tous les autres desservent Marseille, Grenoble, Annecy, Genève, etc.

Ce que l'on observe plutôt, c'est un cycle journalier du retard. Vous voyez ici le matin, on a très peu de retards et dès que le trafic devient un peu intense, le nombre de retards augmente (ce sont des retards faibles, de une à trois minutes) puis diminue en milieu de journée tout simplement parce que le trafic s'est apaisé. Les effets de report du retard sont donc réduits et les retards augmentent à nouveau en fin de cycle. La question de la congestion doit donc être mesurée de façon fine.

Delays and number of trains/hour



Graphique 16

Si l'on mesure de façon encore plus fine, on s'aperçoit que les retards augmentent quand les trains sont relativement proches. Nous avons regardé le cas de trains espacés de quatre minutes. Dès que vous êtes le quatrième dans la file de ces quatre trains, la probabilité d'avoir un retard de 15 minutes est de plus de 20 % alors que si vous êtes le premier dans la file, la probabilité est seulement de 10 %.

Qu'est-ce que l'on observe comme retards ? Quand vous avez 12 trains par heure, vous avez un retard de 15 minutes sur à peu près 15 % du trafic et un retard d'une minute sur 70 à 80 % du trafic. Il y a donc une petite relation entre le nombre de trains et les retards, mais qui n'est pas évidente.

L'économiste a donc le moyen de dire à l'ingénieur : « Vous nous avez fait un graphique et je suis capable de le transformer en valeur économique ».

C'est ce qui a été fait ici avec différentes méthodes. Avec la première méthode, nous avons considéré le nombre de passagers, l'équivalent du nombre de passagers annuels en mil-

lions, le ratio entre le nombre de passagers de seconde classe et de première classe parce que les valeurs du temps ne sont pas les mêmes (plus de 40 € pour les premières classes contre 15 € pour les secondes classes). On aboutit à un coût total de la congestion en imaginant des scénarios de remplissage des trains différents entre le niveau bas et le niveau haut.

Et si l'on introduit un coefficient de pénibilité, ce qu'a évoqué M. Marlot en disant qu'une minute perdue n'est pas le symétrique d'une minute gagnée, on aboutit à un coût par train-kilomètre de 1,2 à 4,5 €, voire 6,9 € si l'on introduit la pénibilité.

C'est un calcul très simple en prenant en compte simplement le retard moyen au point de Pasilly de 6 minutes 56, en supposant que ce retard n'augmente pas trop jusqu'à la gare de Lyon ou à la gare de Paris. On a fait une mesure moyenne.

Nous retenons maintenant une méthodologie plus fine, c'est-à-dire que l'on regarde les mêmes données, mais on introduit le fait que les trains qui sont en retard sont souvent en heure de pointe et que ceux-ci sont plus remplis que les trains en heures creuses.

A partir de là, vous avez d'autres estimations, avec un scénario de valeur haute où l'on met 40 % des passagers en première classe et 60 % en seconde classe. On peut arriver à un coût total aux alentours de 20 M€ par an et un coût par train-kilomètre qui pourrait aller jusqu'à 8 € le train-kilomètre.

Voilà ce que disent les économistes, et vous connaissez la vieille formule : « *Quand il y a deux économistes, il y a deux avis différents et trois si l'un vient de Harvard !* ».

Les économistes disent : « *On est capable de mesu-*

rer la congestion, mais avec différentes hypothèses entre lesquelles il faut choisir ». Voilà celles qui pourraient être prises ici :

scénario	bas	médian	haut
heure creuse (période 1)	1,2	2,0	3,0
heure creuse (période 2)	1,6	2,6	3,9
heure creuse (période 3)	2,1	3,5	5,2
heure de pointe vendredi et dimanche (période 4)	4,6	7,7	11,2

Illustration 18

En période creuse, *off peak*, le coût de congestion serait compris entre un et trois euros le train-kilomètre. Pour bien caler cela, on dit que le coût marginal d'exploitation est autour de deux à trois euros le train-kilomètre (pas pour la SNCF, mais pour RFF) en considérant que le péage pour la ligne Lyon-Paris oscille entre 15 et 25 € le train-kilomètre payé par la SNCF.

En dehors d'une période de pointe, le coût de la congestion est faible, mais si l'on se reporte maintenant à la dernière ligne, c'est-à-dire, en période de pointe, un vendredi soir ou un dimanche soir, on peut avoir une hypothèse haute de coût de congestion qui s'élève à 11 € le train-kilomètre, et cela nous rapproche de chiffres qui sont aujourd'hui appliqués par RFF sur la hausse des péages en heure de pointe.

Cela nous rapproche aussi de ce qu'a évoqué Jean Tirole sur le fait que l'on pouvait appliquer un *mark-up* au coût marginal dans la mesure où il y avait une disposition à payer parce que l'élas-

tivité de la demande est faible et le coût d'opportunité des fonds publics est élevé. On peut multiplier par dix le coût marginal si l'élasticité de la demande est faible dans une pure logique de récupération du surplus de l'utilisateur.

Revenons maintenant à ce coût de congestion. Pourrait-il être affecté à la ligne Lyon-Paris et à ses utilisateurs pour justifier le fait qu'il faudra un jour doubler cette ligne parce qu'elle pourra être saturée ? On revient au problème d'une congestion *ex ante* dans le graphique : comment définit-on la saturation ?

Voilà ce qui se passe pour la saturation de la ligne Lyon-Paris. Si vous augmentez le nombre de trains par heure (avec 16 trains), alors la capacité commerciale est à 12 trains et vous supposez que le trafic augmente comme RFF le prévoyait il y a quelques années et, dès 2020, vous avez atteint le niveau de 75 % de la capacité théorique, donc vous atteignez la saturation.

Sauf que la demande de voyageurs sera peut-être moins élevée que prévue. Si vous n'avez pas fait dans les temps le Lyon-Turin, le TGV PACA, le TGV Montpellier et Perpignan, c'est plutôt en 2025 que vous atteignez la saturation. Or, construire une nouvelle ligne entre Paris et Lyon, surtout si elle passe par Roanne, Orléans, etc., c'est 15 Md€, peut-être 18. Est-ce que le coût de congestion justifie cela ou bien est-ce que l'on peut faire autrement ?

Voilà ce qu'a fait Florent : si vous mettez en place l'ERTMS qui va permettre d'arriver à une capacité technique de 20 trains par heure et que vous supposez que vous êtes prêt à aller jusqu'à 75 ou 80 %, vous allez avoir 16 trains par heure de capacité commerciale. Mais pour cela, il faut investir dans l'ERTMS et cela va vous coûter

environ 250 M€ sur l'infrastructure et 250 M€ sur les matériels, soit 500 M€ au total par rapport à 15 Md€ sur une ligne nouvelle.

Le chiffre est intéressant. On recule la limite de capacité, soit en 2035 avec les hypothèses hautes de trafic, soit en 2050. Et si vous ajoutez à cette hypothèse l'ERTMS 2 et qu'en plus, vous changez l'exploitation des wagons, vous réduisez le confort des voyageurs en créant une sorte de congestion inter-voyageurs parce que vous avez des rames Ouigo à 600 personnes par rame et non plus à 450 ; et si vous supposez que vous mettez plus souvent des rames doubles que des rames simples, et avec un taux de remplissage élevé, vous voyez que la saturation du Paris-Lyon est extrêmement lointaine.

C'est là que l'économiste intervient. Il dit à l'ingénieur : « Si vous avez un problème de saturation de la ligne, la bonne incitation à donner n'est pas seulement de raisonner sur le coût de congestion, mais de donner la bonne incitation pour que les opérateurs ferroviaires et le gestionnaire de l'infrastructure investissent de façon concomitante sur l'infrastructure et sur les trains pour que l'ERTMS 2 fonctionne ».

On sait qu'aujourd'hui en France, la SNCF n'est pas très pressée de mettre en place l'ERTMS 2, comme d'ailleurs la Deutsche Bahn. Ce type de constat peut être entendu par Pierre Messulam comme l'argument qu'il faut bien réintégrer l'opérateur et le gestionnaire pour qu'ils se mettent d'accord sur l'infrastructure, soit au contraire considérer qu'il faut que le système de tarification des péages (et peut-être le système de commande du ferroviaire envisagé dans le rapport Auxiette et dans le rapport Bianco) puisse renvoyer aux deux, séparés ou non, les bonnes incitations qui consistent à dire qu'avant de nous demander d'investir



dans une ligne de 15 Md€, il serait peut-être mieux d'investir 500 M€ dans l'amélioration du système.

Je vous remercie.

(Applaudissements).

M. AMARAL : - Merci pour vos présentations, le débat est à présent ouvert.

M^{me} GUEGUEN (SNCF) : - Merci beaucoup pour cet exposé très clair. Cela permet d'avoir beaucoup d'informations. J'ai des questions de compréhension sur les graphiques montrant la différence entre le performance regime et le plan de charge ; on voyait la différence entre les deux notions.

On imagine que le performance regime peut permettre de faire en sorte qu'il n'y ait pas d'incident,

pas de congestion. Mais, de manière concrète, comment évoluent les deux ensemble ? Dans les pays où il y a eu un performance regime et des redevances de congestion, à partir du moment où le performance regime permet d'améliorer la régularité, et donc, de faire qu'il y a moins de congestion, de quelle manière évolue ensuite le coût de congestion ?

Deuxième question concernant la manière dont on évalue la congestion. On a vu ce matin, cela a été dit à plusieurs reprises, que la particularité du système ferroviaire est d'avoir des caractéristiques très différentes entre les trains, et de ce que je comprends, c'est que si un train crée un retard, la congestion va être créée sur d'autres trains qui n'ont pas forcément les mêmes caractéristiques.

Pour un train supplémentaire qui est un TGV, si cela crée de la congestion sur d'autres trains qui sont des trains de fret ou des TER, par exemple, est-ce que ce coût de congestion est évalué par



De gauche à droite :
Yves CROZET,
Chris NASH,
Miguel AMARAL

rapport aux trains supplémentaires ou au retard créé sur les trains suivants ?

Troisième point : par rapport à la notion de capacité contributive des *mark ups* et des coûts de congestion, je ne suis pas sûr d'avoir très bien compris. Pour moi, il y a une difficulté : là où il y a de la congestion et de la saturation, ce n'est pas forcément là où il y a de la capacité contributive.

Le Paris-Lille est un bon exemple. Ce n'est un secret pour personne : ce n'est pas un train où il y a beaucoup de capacités contributives parce qu'il y a beaucoup de gens qui font des navettes, donc avec des systèmes tarifaires d'abonnés. En revanche, c'est une ligne où il y a beaucoup de circulation. Comment concilier la tarification de la congestion avec le fait que ce n'est pas forcément là qu'il y a le plus de capacité contributive du train ?

M. CROZET : - M. Nash a répondu à votre dernière question : certains systèmes ne peuvent pas se penser sans subvention. S'il s'agit de mettre

en place des usagers quotidiens, des navetteurs entre Lille et Paris, il faut effectivement appliquer des tarifs subventionnés. C'est exactement ce que demande la région Nord-Pas-de-Calais et c'est pourquoi elle a intenté un procès à la SNCF pour un tarif d'abonnement trop élevé.

Pour du trajet de mobilité quotidienne, vous êtes obligés de subventionner. C'est la problématique du RER à Paris et de toutes les zones congestionnées où seules les subventions permettent au système de fonctionner et ce n'est pas en augmentant indéfiniment le tarif de l'utilisateur du RER parisien que l'on va régler le problème de la congestion.

Deuxième question : le retard peut être évalué de différentes façons. Ce qui s'est passé en Angleterre dans les discussions et les conflits qu'il y a eus devant les tribunaux entre les opérateurs ferroviaires, c'est qu'un train a été retardé par la faute d'un autre train devant d'une autre compagnie et ce que l'on mesure, c'est la perte de temps des trains qui ont été retardés.

Cela n'existe pas en France, ou pratiquement pas puisqu'il y a un seul opérateur pour les voyageurs et que, de fait, dans ces cas-là, le coût de la congestion est internalisé.

Enfin, sur votre première remarque, j'ai bien insisté sur le fait que ce que dit l'économiste, c'est qu'il ne veut pas remplacer l'ingénieur, mais il est amené à poser un certain nombre de questions à l'ingénieur, et quand l'ingénieur dit : « *On pourrait prendre telle option* », le choix de l'économiste est de dire : « *Êtes-vous sûr que cette option ne pourrait pas être remplacée par une option moins coûteuse ?* ».

C'est un phénomène très classique dans le ferroviaire en France (je parle ici beaucoup plus pour les élus que pour les acteurs du ferroviaire), à savoir la tendance à dire : « *Il y a un problème, on va investir pour créer des voies nouvelles* », etc. alors que, très souvent, d'autres types de mesures, de tarifications, de simplifications ou de réflexions entre l'opérateur et le gestionnaire de l'infrastructure permettent d'optimiser les choses sans forcément aller vers l'investissement.

Le rôle-clé de l'économiste est de dire : « *Vous pouvez économiser de gros investissements* ». C'est ce que j'ai essayé de montrer à la fin.

M. NASH (*traduction*) - Comme j'ai essayé de le montrer, si vous vendez un sillon à un opérateur qui vous prend la capacité qui permet de compenser ce retard, même si cet opérateur est responsable d'un retard, ce n'est jamais celui qui devra payer. Le fait qu'il ait absorbé cette capacité disponible rend plus vraisemblable le fait que d'autres opérateurs auront à souffrir de ces retards exceptionnels.

Autre exemple intéressant : on a constaté que, partout où il y avait un nouvel opérateur en libre

accès (« open access »), cet opérateur se « faufilait », si je puis dire, dans la capacité qui restait.

Les différentes caractéristiques des trains ont bien entendu un impact sur le coût que vous avez à prendre en compte. Les coûts de congestion et les coûts de rareté dus à ces caractéristiques vont être impactés par les caractéristiques des trains qui sont déjà sur le système. Pour cette raison, il est peut-être plus facile d'examiner comment on peut agir sur certaines marges plutôt que de commencer à partir de la page blanche.

M. AMARAL : - D'autres questions ?

M. BONNAFOUS (Laboratoire d'économie des transports) : Une courte question pour Chris : y a-t-il une différence entre le péage de congestion qu'a pu mettre en place Rail Track dans le passé et ce que fait aujourd'hui Network Rail ? Plus généralement, y a-t-il une différence dans la stratégie du *pricing* entre les deux structures ?

M. NASH (*traduction*) : - C'est une question intéressante. Les travaux ont démarré avec Rail Track. Jusqu'à maintenant, la plupart du travail s'appuie sur les problèmes de coût et on a un examen quinquennal de ses différents axes. On a essayé de revoir le modèle, de ré-étalonner le modèle. On a pensé qu'il fallait peut-être qu'il y ait des coûts de congestion marginaux plus élevés.

Nous verrons comment cela sera pris en compte dans la nouvelle structure tarifaire. La méthode reste la même mais elle a été ré-étalonnée, revue. Nous avons plus de trains dans le système mais beaucoup d'investissements ont été réalisés. Le système est ainsi beaucoup plus fiable que lorsque l'étude a démarré.

On pourrait considérer le fait que ces changements puissent aussi avoir une incidence sur



les coûts marginaux. Il y a ces deux aspects. C'est intéressant.

M. SAQI (ARAF) : - J'ai une question à l'attention de M. Crozet concernant le coût des retards. L'objectif, via la tarification, consistait-il à annuler tous les retards ? En d'autres termes, y a-t-il toujours des retards inévitables ou incompressibles ?

M. CROZET : - La réponse est oui. C'est ce que montrait le graphique de Petersen. Quand vous faites un graphique, mécaniquement, vous allez retarder certains trains et il suffit qu'il y ait un petit incident sur un train pour que le phénomène de retard ne soit pas évitable.

Si tous les trains étaient tout le temps à l'heure, cela se saurait. La mécanique est que le retard est consubstantiel à un système planifié. On le

verra cet après-midi pour les aéroports. Dans les aéroports, c'est la même chose.

Tout le problème est de savoir si ce retard atteint un niveau tout à fait acceptable (5 ou 15 minutes) et que l'on a très exceptionnellement des trains avec une demi-heure ou une heure de retard, et même chose pour les avions, ou si l'on est dans des situations où l'on a tellement été très proche de la limite de capacité du système que, mécaniquement, les retards augmentent.

Si vous mettez 6 TGV par heure sur la ligne Paris-Lyon, vous savez que les retards sont très faibles ; si vous en mettez 12 toutes les heures et pendant 4 heures de suite, mécaniquement, vous êtes sûr d'avoir des retards. Vous pouvez augmenter le trafic sur une ligne, mais mécaniquement, dans ce cas-là, vous augmentez les retards. C'est la même chose que ce que disait

Pierre Messulam tout à l'heure : si on diminue la vitesse sur Paris-Lyon, on peut peut-être augmenter le nombre de trains, donc le débit, mais en faisant diminuer la vitesse.

C'est comme sur une route, où vous êtes à 70 km/h sur une 2x2 voies alors que l'autoroute a le débit maximum. On est donc bien sur une question d'arbitrage entre le gain de vitesse pour certains et la fiabilité du système. Ce que dit l'économiste, c'est : « *L'arbitrage que vous avez fait, nous calculons que cela conduit à tel coût estimé de congestion. D'autres arbitrages pourraient conduire à d'autres coûts* ».

M. AMARAL : - Y a-t-il d'autres questions ?

M. CLEMENT (Transae) : - Je me pose une petite question sur le fait qu'il y a quand même des effets de seuil. Jusqu'où ces effets de retards sont-ils admissibles ? On parle d'une ou deux minutes... Il doit y avoir une logique d'impact sur le graphique pour considérer que l'on est vraiment dans une logique de pénibilité forte qui justifie une tarification de la congestion et, d'autre part, une valorisation socio-économique pour les usagers.

Quelle est leur capacité d'internaliser une partie de ce retard ? Car, finalement, quand on voit que les gros retards sont quand même relativement faibles, ne cherche-t-on pas à survaloriser la congestion ?

M. CROZET : - Une réponse humoristique. L'autre jour, je suis arrivé à Lyon Perrache exactement à l'heure et j'avais un papier à finir. Mon voisin d'en face aussi et nous avons tous les deux critiqué la SNCF en disant : « *On n'aurait pas pu arriver en retard ? On avait un papier à finir et on était très bien dans le train pour travailler* ». La valeur du temps sur

les retards n'est pas toujours considérée de la même façon.

Encore une fois, distinguons bien deux choses. La question sur le performance regime : si vous mettez en place un système qui fait que RFF, d'une part, et la SNCF d'autre part améliorent conjointement la gestion des trains et que, globalement, le taux de retards diminue avec la même offre de trains simplement parce qu'il y a une amélioration de qualité, les coûts de congestion diminuent simplement parce qu'il y a eu des améliorations de régulation, de réglementation.

Une partie des coûts de congestion peuvent se réaliser de cette façon. Si ces retards sont liés au fait que vous saturez la ligne, 10, 11 ou 12 trains par heure pendant 1, 2 ou 3 heures parce que l'on est vendredi soir, mécaniquement, vous augmentez les retards et les graphiques nous le disent ; à ce moment-là, il faut calculer le coût de congestion pour savoir à quel moment on peut augmenter le tarif pour l'utilisateur pour que celui qui a une faible valeur du temps se déplace en dehors de la pointe, et c'est très exactement ce que fait la SNCF avec le *yield management* pour les voyageurs.

Ce que fait la SNCF, et remarquablement, est identique à ce qu'il faut faire quand on joute les limites de capacité du graphe.

Un Intervenant - Le fond de la question est un peu de savoir qui va payer la congestion. Quand on fait du *yield management*, on intègre le fait que l'on sélectionne les gens prêts à payer plus cher pour avoir un train à un moment très densément occupé et la question est le coût marginal du retard supplémentaire.

Il y a l'estimation du coût de la congestion et après, la question de savoir à qui on facture cette conges-



Yves CROZET

tion effective. Pour le moment, j'ai eu l'impression que c'était facturé en suspension, que l'on ne sait pas qui va payer *in fine* la congestion. C'est souvent simplement le voyageur qui la paie, mais la question d'après, une fois que l'on a estimé ce coût, est de savoir à qui on le fait supporter et comment. L'incitation réside dans le comment, ou quelle part de la congestion va être facturée à qui.

M. AMARAL : - Je suis entièrement d'accord. Dans tous ces travaux sur la congestion, on ne sait jamais vraiment si on parle du coût externe pour le consommateur final, du coût pour le gestionnaire de l'infrastructure ou bien du coût pour l'entreprise ferroviaire. Dans le cas français, la question est peut-être un peu moins cruciale dans la mesure où nous sommes aujourd'hui dans une structure industrielle un peu particulière dans laquelle on peut soutenir que l'opérateur historique internalise déjà une grande partie des effets de congestion/rareté. Dans un autre cas de

figure, dans quelle mesure les analyses seraient-elles modifiées si on devait préciser qui supporte le coût de congestion/rareté ?

M. CROZET : - Si l'on regarde ce que fait la SNCF avec le *yield management*, le risque est que s'il n'y a pas de réservations, le vendredi soir, pour aller de Paris à Lyon, les trains sont bondés et même, vous ne pouvez plus respirer et il faut que le train aille plus doucement parce qu'il est trop chargé. J'ai vu cela il y a quelques années.

Le coût de congestion est ici supporté par les usagers qui vont plus doucement et qui sont dans une situation d'inconfort extrême, ce que vous avez eu dans le métro ce matin, j'imagine.

Le *yield management* consiste à dire : « On va augmenter les tarifs donc le coût de congestion sera transformé en coût de confort ; les usagers

paieront plus pour que tout le monde soit assis et qu'il n'y ait pas de place debout ».

Si l'on transfère maintenant sur la voie ferrée, c'est la même chose. Ou bien vous dites : « *Je fais un graphique mal ficelé, j'augmente très fortement le nombre de trains pour augmenter le nombre de passagers, tous ces trains seront en retard et le coût sera internalisé en bout de ligne par l'utilisateur, tous les usagers seront en retard* », ou bien vous dites : « *On va faire payer un péage beaucoup plus élevé pour maintenir 10 trains par heure maximum, par exemple, et sauf incident, ces trains seront tous à l'heure, mais les usagers devront payer plus cher* ».

En bout de ligne, la congestion est bien payée par l'utilisateur, soit sous forme d'argent, soit sous forme de temps perdu, et selon votre valeur du temps, vous préférez payer en temps ou en péage.

M. NASH (*traduction*) : - Les coûts de congestion dont je parlais sont les coûts supportés par un train, en retard à cause du retard d'un autre train. Si, au niveau de l'opérateur ferroviaire, la solution la plus simple est de taxer le voyageur et que le voyageur est volontaire pour payer cela, rien ne va changer.

Pour autant, si l'idée de l'opérateur est de dire que, peut-être, on peut avoir moins de trains qui roulent ou que l'on peut prendre un itinéraire moins encombré, cela veut dire qu'à ce moment-là, le voyageur n'est pas prêt à payer ces coûts de congestion : il préférerait que l'opérateur s'en tire autrement, qu'il trouve une autre solution. La question de savoir comment résoudre les problèmes de congestion est plutôt un élément de simulation pour les opérateurs ferroviaires.

M. GOHEL (Alenium Consultants) : - Je réagis à la dernière remarque de M. Crozet. Il n'est

possible de tarifier plus cher ou de faire du *Yield management* pour la SNCF que sur les activités non régulées. A partir du moment où l'on a une activité régulée, on aura un transfert beaucoup plus complexe entre la tarification de l'infrastructure et la tarification de l'utilisateur.

En Ile-de-France, ce n'est pas parce que vous allez tarifier très cher le RER A, en tant que gestionnaire de l'infrastructure, par exemple, que le STIF va répercuter cette modification de la tarification sur les usagers ; donc du coup, comment faire ?

M. CROZET : - J'ai rappelé tout à l'heure que, dans le cas de Paris, le système ne peut pas fonctionner sans subvention. Ce qui a été observé aujourd'hui, c'est que le STIF paie à RFF le coût complet. Actuellement, les péages payés par le STIF couvrent, et même peut-être un peu au-delà, le coût complet, c'est pourquoi des investissements pourraient être financés.

Il y a une politique de transport qui consiste à définir le signal envoyé par RFF au STIF, donc à celui qui paie les péages, et le signal envoyé par le STIF à l'utilisateur. Là, il y a des différences très importantes. Pour des navetteurs, il ne s'agit pas de faire du *yield management*, cela va de soi.

M. AMARAL : - Merci beaucoup.

(Applaudissements)

SESSION 3

présidée par

SOPHIE DE CARA, ARAF

REGARDS CROISÉS SUR LA CONGESTION / RARETÉ DANS LES INDUSTRIES DE RÉSEAU

Intervenants

ACHIM CZERNY

WHU - Otto Beisheim School of Management

JAN-ERIC NILSSON

*VTI - The Swedish National Road
and Transport Research*



conference - Paris - mai 2013
1^{ère} conférence économique - Paris - 13 mai 2013

M^{me} de CARA : - Pour cette troisième session de la conférence, nous allons aborder les problématiques de congestion/rareté dans d'autres secteurs. Les intervenants de cette session vont notamment nous apporter un regard sur le secteur des aéroports.

Nous avons le plaisir d'accueillir M. Achim Czerny et M. Jan-Eric Nilsson. Tous deux ont largement alimenté la littérature économique du transport sur la question de la congestion.

M. Achim Czerny va nous parler de la congestion et des similitudes avec le secteur aéroportuaire.

ACHIM CZERNY

WHU - Otto Beisheim School of Management

(Traduction)

Tout d'abord, je voudrais remercier les organisateurs de m'avoir invité. C'est un plaisir pour moi d'être ici. Je remercie, en particulier, Sophie de Cara et Miguel Amaral. Je ne suis pas certain qu'une autre occasion me sera donnée de me retrouver en face d'une assemblée aussi nombreuse et de parler de mon sujet favori : la congestion aéroportuaire. Merci encore.

Je vais, bien sûr, parler la plupart du temps des aéroports mais je ferai aussi référence à d'autres secteurs : en effet, que pouvons-nous apprendre et transposer du secteur ferroviaire au secteur aéroportuaire ?

La raison de ma présence ici, est que, comme vous le comprenez bien, la gestion aéroportuaire est un problème.

Je ne vais pas essayer de vous en convaincre lon-

guement, mais je vous dirai simplement qu'un quart des vols dans le monde sont retardés. Cela génère naturellement des coûts, des désagréments pour les voyageurs, en particulier lors des voyages d'affaires et aux États-Unis. Au total, en 2007, on a calculé que cela représentait environ 31 Md\$ par an.

Etant donné que les déterminants de la congestion ont déjà été discutés, je ne vais pas trop m'étendre sur ce point. La cause des retards dans les avions est essentiellement liée aux conditions météorologiques. Il faut bien s'en accommoder.

Une autre raison pour laquelle nous nous intéressons à la congestion tient au fait qu'elle est intimement liée au rapport entre le volume de trafic et la capacité disponible.

Bien entendu, pour réduire la congestion, on peut chercher à accroître les capacités aéroportuaires. Le problème est que cela n'est pas toujours aisé. L'autre possibilité consiste à agir sur la demande. A cet égard, la possibilité de réduire les créneaux aéroportuaires a déjà été discutée. Enfin, une dernière solution consiste à agir sur les prix et les coûts de congestion : dans le transport aérien, le créneau est la permission d'utiliser la capacité à un moment donné et dans un aéroport donné. Bien entendu, en limitant le nombre de créneaux, on peut limiter le trafic, réduire la capacité et espérer que la gestion se réduise.

Une autre possibilité consiste à tarifier la congestion. Cela signifie qu'on agit non pas sur le créneau, mais sur la tarification : le transporteur qui contacte le premier l'aéroport sera le premier servi.

C'est le principe du « premier arrivé, premier servi », lequel est mis en œuvre grâce à un système de redevances au niveau des aéroports. Ces redevances vont influencer le coût du transport, le

prix du billet et, ainsi, la demande et le volume du trafic. C'est ce que j'entends par tarification de la congestion.

Il est intéressant de noter que les créneaux sont très largement répartis en Europe même pour les aéroports qui ne sont pas victimes de congestion alors qu'aux États-Unis, ce n'est pas le cas. Il n'y a pas véritablement de contrôle au niveau de ces créneaux aériens. La plupart de ces capacités aéroportuaires s'appuient sur le principe du « premier arrivé, premier servi ». Par exemple, dans le cas de l'aéroport d'Atlanta, qui est le plus gros aéroport en termes de nombre de voyageurs (approximativement 90 millions par an), c'est ce principe du « premier arrivé, premier servi » qui prévaut. C'est aussi le cas dans la plupart des aéroports américains.

Dans une telle situation, la demande est contrôlée par la tarification de la congestion : le tarif est ajusté pour réduire la demande et, ainsi, la congestion.

En ce qui concerne la tarification de la congestion, je souhaiterais revenir sur ce qui me semble être la conclusion la plus importante : l'auto-internalisation.

Voici un petit schéma pour illustrer la question :

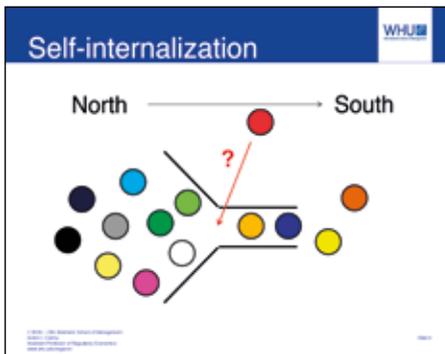


Illustration 19

Imaginons que des voyageurs souhaitent se rendre du nord au sud : ils veulent aller de la gauche vers la droite. Cela étant, ils ne peuvent pas tous le faire en même temps, car la capacité est limitée. De quoi un voyageur va-t-il tenir compte pour s'engager dans ce flux ? A l'endroit indiqué par la flèche, il sait qu'il y aura des personnes devant lui et qu'il va donc devoir attendre du fait du goulot d'étranglement à passer. C'est un effet dont il va tenir compte et on considère qu'il internalise ce phénomène de congestion.

En revanche, il y a un autre effet qu'il ne va pas internaliser : c'est le fait que toutes les personnes qui sont derrière lui devront attendre davantage. Cet effet est également à prendre en compte. Ce schéma est pratique pour introduire le sujet, mais n'est pas satisfaisant du point de vue des compagnies aériennes.

En effet, les avions ne sont pas indépendants les uns des autres car plusieurs appareils sont exploités par une même compagnie. Une grande compagnie peut avoir un volume de créneaux de 60 % à 70 %. Si tous les appareils appartiennent à la même entreprise et si la compagnie représentée par le point rouge se demande si elle doit entrer sur le marché, elle va devoir tenir compte des retards potentiels et des retards supplémentaires que son entrée va induire. Il y a, dans ce cas, une part d'internalisation. Quelles sont les implications ?

Les transporteurs doivent tenir compte du fait qu'ils imposent une congestion sur eux-mêmes. Plus ils ont de vols, plus ils auront d'internalisation. Les petits transporteurs avec une petite part de marché n'internaliseront pas beaucoup. En revanche, les petits transporteurs provoqueront d'importantes externalités. Et c'est d'ailleurs une très mauvaise nouvelle : cela signifie que les petits transporteurs doivent supporter des tarifs

élevés et les grands transporteurs n'ont à faire face qu'à des tarifs bas. Quelles sont les leçons que l'on peut en tirer pour le secteur ferroviaire ?

Je ne pense pas que ce qui se passe pour l'aérien puisse être transposé au secteur ferroviaire et c'est une bonne nouvelle. En effet, si l'on tient compte du fait que, dans le ferroviaire, il y a des sillons, tout ce que je vous ai présenté sur l'auto-intériorisation à propos du secteur aéroportuaire n'est pas transposable au ferroviaire. Pour le comprendre, examinons maintenant le graphique suivant :



Graphique 20

Si la compagnie bleue est en situation de monopole, elle va prendre les créneaux représentés par des rectangles bleus. Si une petite compagnie, ici représentée en rouge, veut être présente sur ce marché et elle va essayer de gagner des créneaux, qu'elle va prendre à la compagnie bleue, par des systèmes d'enchères ou d'autres systèmes. C'est ainsi qu'on passe du haut du schéma, au bas du schéma.

On peut noter que le volume total reste le même. Cela signifie que l'entrée de la compagnie rouge ne génère pas de retards. Autrement dit, les externalités ne dépendent pas de la part de marché des

entreprises actives. C'est la première leçon que nous pouvons tirer.

Nous avons aussi beaucoup parlé d'auto-intériorisation. Je pense néanmoins que cette notion n'est pas très pertinente dans le cas du ferroviaire. Nous pouvons tirer trois leçons de tout cela.

Tout d'abord, grâce aux sillons – qu'on retrouve en Europe comme aux Etats-Unis –, l'auto-intériorisation n'est pas un concept pertinent pour le ferroviaire. Que peut-on néanmoins apprendre des créneaux aéroportuaires et du marché du transport qui pourrait s'appliquer aux sillons ferroviaires ?

A ce propos, je tiens à préciser quelque chose : M. Tirole a été très critique à l'encontre de la situation existante. Or, comment attribuons-nous les sillons ? Nous les attribuons selon des règles existantes que nous avons reçues en héritage. Ainsi, les quelques opérateurs qui existaient déjà dans le passé vont pouvoir continuer à exploiter les mêmes sillons à l'avenir. Cela n'aboutira pas forcément à une attribution optimale, mais c'est quand même quelque chose que l'on peut reprendre et mettre en place.

On peut en effet compléter ce dispositif par le principe du « servez-vous-en ou alors, vous perdez vos droits » : pour éviter que le transporteur capable de rassembler beaucoup de sillons ne les accumule pour augmenter le prix des billets, on peut décider d'imposer le fait que si ce transporteur ne se sert pas de ses sillons, il les perd.

Une présentation a mentionné qu'un nombre important de sillons n'étaient pas utilisés. La plupart des aéroports fonctionnent sur une base de 80 %.

Afin de stimuler la concurrence, il faut donner la priorité aux nouveaux entrants et prévoir

des transferts de sillons ferroviaires - par des échanges, des prêts ; il y a différentes possibilités, différentes options.

Il y a peu de transparence sur ce dernier point. Peut-être ces systèmes d'échange de sillons pourraient-ils être améliorés. Il est en effet difficile de déterminer si les mécanismes existant sont une bonne ou une mauvaise chose.

Je retirerais néanmoins de tout cela un message positif : la présence de sillons et de règles d'attribution à caractère historique ne sont pas incompatibles avec l'instauration d'une concurrence. Cela me paraît positif pour l'avenir.

J'ai évoqué ce sujet avec d'autres opérateurs au cours du déjeuner et j'ai été surpris que personne ne parle du revenu tiré des concessions. Qu'est-ce qui permet aux aéroports de gagner de l'argent ? Les parkings. Leurs revenus représentent deux ou trois fois les taxes d'aéroport ! Les parkings, les locations de voiture et les boutiques. Tout cela vient donc d'éléments non aériens. Que pouvons-nous apprendre de l'aérien sur cette question ? Que pouvons-nous faire de cette recette ? Le marché de l'aérien montre que l'on peut faire beaucoup de choses des revenus dérivés des concessions. Que peut-on faire de ces concessions ? Couvrir des investissements d'infrastructure, des frais de maintenance. Cela permet de fait de réduire les frais d'infrastructures. C'est comme cela que les choses fonctionnent dans les aéroports, où les revenus des concessions servent à réduire les charges aéroportuaires.

Si cela se passait en Europe, on dirait : « *Mais que se passe-t-il avec les passagers ? Qui va payer pour cela ?* » L'idée première et spontanée serait de dire que ce serait excellent pour les passagers : certaines charges vont diminuer et, ainsi, ce sont les passagers qui vont en bénéficier. Mais est-ce

vraiment le cas ? Si l'on réduit les frais d'infrastructure, qu'est-ce que cela signifie ? Ce sont en fait les transporteurs qui en bénéficient. Est-ce positif ou négatif ? Je ne sais pas, mais c'est en tout cas une des raisons pour lesquelles un grand nombre de créneaux aéroportuaires ont une valeur monétaire très forte : cette valeur augmente si les revenus des concessions sont utilisés pour diminuer les charges d'accès.

Passons, enfin, au troisième enseignement. Etant donné qu'il existe de nombreuses manières d'utiliser les revenus des concessions, il faut s'astreindre à définir des objectifs très clairs et leur assigner des outils adaptés. Or, il est difficile, lorsqu'on analyse un tel problème, de présenter un objectif clair, un usage absolument indépendant d'autres objectifs.

Pour conclure, je souhaite insister sur trois éléments que j'ai évoqués. J'ai, en premier lieu, parlé de l'auto-intériorisation mais cet effet n'est, me semble-t-il pas transposable au ferroviaire. J'ai évoqué ensuite la relation entre l'attribution des sillons et la concurrence. Avec un soupçon de provocation, je rajouterais que les sillons, les droits et pratiques établies, la concurrence, ne semblent pas poser problème compte tenu de la réglementation qui existe sur le marché du transport. J'ai enfin discuté du revenu des concessions : cela me semble être un aspect qui doit encore être analysé de manière plus approfondie.

Je vous remercie de votre attention.

(Applaudissements)



Jan-Eric NILSSON

JAN-ERIC NILSSON

*VTI - The Swedish National Road
and Transport Research*

(Traduction)

Tout d'abord, merci beaucoup pour votre invitation. On a coutume de dire que la répétition est mère de tous les enseignements. Etant le dernier orateur de la journée, je pense donc que vous aurez un petit sentiment de « déjà entendu » ! Pour commencer, je voudrais évoquer la question de la rareté, dans les modes de transports à grille planifiée. C'est le chapitre d'un ouvrage publié par Chris Nash. Je ne savais pas qu'il était invité ! (Rires)

Nous avons déjà évoqué, durant les précédentes interventions, les différents aspects de la congestion selon les emplacements ou, pour le dire autrement, selon les sous-secteurs du marché des transports. Nous savons que, dans le transport

routier par exemple, la congestion se matérialise par des véhicules qui font la queue et par un trafic ralenti. Ce n'est pas le cas dans le secteur ferroviaire. L'existence de grilles horaires et de sillons distingue en effet le transport ferroviaire du routier.

L'instauration d'un horaire ferroviaire permet, d'une part, d'établir des priorités entre les demandes, qui peuvent entrer en conflit les unes avec les autres, et d'autre part, de résoudre le problème de la rareté. D'ailleurs, en écho à la précédente intervention, on peut noter que c'est un élément qui caractérise également le transport aéroportuaire. En Europe, le trafic aéroportuaire est organisé de telle manière que vous êtes obligés d'avoir un sillon avant de prendre la route.

Pour en revenir au secteur ferroviaire, notons, à titre introductif, qu'une fois les trains lancés, des perturbations peuvent se produire : c'est ce que l'on appelle la congestion.

Nous allons nous concentrer sur ces concepts de rareté et de congestion.

Avant de m'étendre sur des réflexions théoriques, je souhaiterais remettre en perspective l'objectif principal de ma présentation : comment la priorité doit-elle être accordée aux demandes qui émanent des différents opérateurs ?

Vous pouvez voir ci-dessous une représentation graphique de la situation du secteur ferroviaire en Suède en 1988. Il y avait alors un opérateur unique (Statens Järnvägar - SJ).



Illustration 21

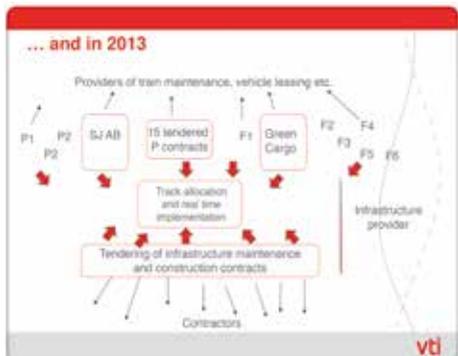


Illustration 22

On voit que Statens Järnvägar (SJ AB) est ce qui reste de l'opérateur historique évoqué précédemment. C'est aujourd'hui un opérateur qui détient 60 % du trafic voyageurs et 40 % du trafic fret.

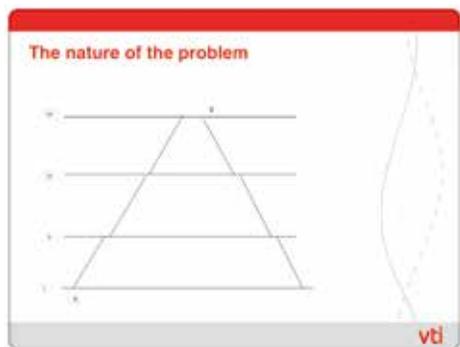
Nous pouvons ensuite constater qu'il y a environ 15 contrats passagers attribués par un processus d'appels d'offres. Les contrats prévoient qu'une subvention soit versée à l'opérateur en échange des missions de transport qui lui sont confiées. Un grand nombre d'opérateurs différents sont en concurrence pour ces contrats. A cet égard, j'ai pu lire dans les journaux de la semaine dernière que l'augmentation du nombre d'offres soumises pour la prochaine période (qui court jusqu'à fin décembre) avoisinait les 30 %.

Du point de vue de l'infrastructure, nous constatons que tous les contrats de construction sont attribués via un processus d'enchères.

Enfin, il y a bien sûr l'attribution des sillons et la gestion des circulations en temps réel (sur l'avant dernière ligne de l'illustration 22). Ce sont deux volets assurés par le gestionnaire de l'infrastructure.

Le gestionnaire de l'infrastructure n'a aucun mot à dire. En réalité, il se contente de mettre en œuvre des appels d'offres et combiner les différentes demandes d'accès afin de réaliser toutes les tâches nécessaires.

Le schéma intitulé « The nature of the problem », ci-contre, est une représentation graphique de l'infrastructure ferroviaire suédoise : la question est de savoir à quelle rame la priorité sera donnée.



Graphique 23

A la lecture de ce graphique, nous pouvons dire - et cela s'applique aussi aux aéroports - que si un voyageur souhaite effectuer un trajet entre l'aéroport n°1 et l'aéroport n°4, peu importe ce qui se passe entre ces deux étapes, l'objectif étant la réalisation du trajet.

Cela a un impact sur l'allocation des sillons pour les services ferroviaires. Il faut gérer toute la ligne, du départ jusqu'à l'arrivée, en passant par toutes les étapes et ce, quelle que soit la direction. En tant que fournisseurs de capacité, nous savons bien que l'un des fondamentaux de la construction d'une ligne repose sur le fait que lorsqu'un train utilise un « block » alors, il ne peut être utilisé par personne d'autre. Le « block » est la distance entre l'étape n°1 et l'étape n°2, entre l'étape n°2 et n°3, entre l'étape n°3 et n°4 sur ce chemin. C'est l'unité fondamentale de dénomination utilisée pour les sillons dans le secteur ferroviaire. Même si la concurrence n'est pas très forte, à partir du moment où il y a une notion d'utilisation, il faut faire état de la rareté. En effet, quelle que soit la combinaison retenue, ce qui compte, c'est le service, quel que soit le type d'infrastructure. Nous devons également considérer le fait qu'il existe des variations de longueur de trains et de longueur de « blocks ». Ces aspects sont déterminés en fonction du type d'opération effectuée et

compliquent naturellement les choses. Enfin, on peut souligner que l'ajout de capacités de réseaux ferroviaires est un processus de long terme. C'est une caractéristique importante de l'accroissement de capacité.

Passons maintenant à la demande d'accès aux sillons. Cette demande est dérivée des demandes des voyageurs par le biais des opérateurs. Par exemple, pour ce qui est du fret, c'est la demande et le besoin de répartir des charges de fret entre différents nœuds du réseau qui est prise en compte. Si jamais je voulais mettre en service un train entre deux points du réseau, plusieurs possibilités s'offrent à moi. Beaucoup de gens veulent par exemple aller d'une gare A à une gare B à 7 heures du matin, mais je peux aussi décider de faire rouler mon train à 5 h 45 ou 7 h 15. Il existe un grand nombre de solutions de remplacement. Ces solutions de remplacement, parfois, ne sont pas pertinentes. Il y a des effets cycliques, des périodes de pointe qui varient dans l'année ; il y a des périodes creuses ou des périodes durant lesquelles les capacités sont sous-utilisées.

On a aussi déjà parlé des complémentarités : c'est lorsque l'on peut mettre en relation un point avec un autre. Par exemple, en Suède, si l'on souhaite mettre en relation différentes lignes, le réseau est tout à fait adapté, ce qui signifie que l'on a bien sûr des complémentarités : on peut prendre une correspondance, monter dans un autre train. Dans le cas de la Suède, ce n'est pas une problématique très pertinente. Peut-être est-ce davantage le cas dans d'autres pays.

Enfin, si l'on a un réseau concurrentiel, il y aura des substituts. Par exemple, si je veux partir à 7 heures, mais que je ne veux pas payer pour le service ferroviaire, il est probable que d'autres entreprises proposent également des services de

transport à un niveau tarifaire moindre sur ce créneau. Ces services alternatifs vont donc être plus compétitifs que moi.

C'est une situation pour laquelle il faut trouver une solution, quelle qu'elle soit. Faut-il donner la priorité à la combinaison A/B ? Faut-il baisser petit à petit l'échelle des priorités pour offrir des chances égales aux trois combinaisons ? Quelles sont les caractéristiques à mettre en valeur ?

Bien sûr, une fois que l'on a un sillon, que l'on a décollé d'un aéroport, on voit bien qu'en Europe, dans l'espace aérien, la congestion est une réalité. C'est là encore un point qui est caractéristique du ferroviaire et de l'aéroportuaire.

Dès lors, nous avons un problème : comment le résoudre ? Il faut essayer de donner la priorité aux services les plus profitables, les plus viables. Il faut également que l'on puisse avoir recours d'une façon ou d'une autre à la flexibilité. Nous devons tenir compte des interdépendances, dans une certaine mesure, et éviter la collusion. Il faut que le système soit d'une simplicité raisonnable pour qu'il puisse fonctionner, pour qu'il soit exploitable. Il faut fournir des informations sur les sillons complémentaires. Si l'on a des informations sur la valeur, on peut prendre cela en compte pour analyser les sillons. En dernier lieu, je pense qu'il est important de mentionner qu'il faut s'efforcer d'agir de manière équitable, de maintenir l'équité. Cela doit être bien martelé, bien précisé par les dirigeants. A défaut, comme nous l'avons entendu auparavant, les choses seront opaques, cachées, voilées. On ne sera probablement pas capable de comprendre la manière dont tout cela fonctionne.

En ce qui concerne la situation actuelle, on peut essayer de remédier à la rareté, mais cela va prendre du temps.

Avant de faire un relevé du réseau, il faut que les gestionnaires d'infrastructure anticipent leur activité bien en avance. Les opérateurs doivent savoir, une année à l'avance, quelle va être la configuration du réseau ; ils doivent faire état de leurs demandes en avril. Nous avons 34 opérateurs différents qui demandent davantage de sillons.

Un premier projet d'horaires est communiqué en juin. La version finale est mise en place en septembre et le trafic commercial commence en décembre.

Il y a également des demandes en ce qui concerne le fret. Ces demandes évoluent très vite. Beaucoup de choses se passent et cela contribue à augmenter la problématique au niveau des sillons.

En ce qui concerne la Suède, les priorités actuelles reposent sur des principes socio-économiques qui n'ont jamais été transposés de manière concrète. Cela relève donc toujours du domaine de la volonté, des bonnes idées.

Que va-t-il se passer quand les gens vont se retrouver concrètement à devoir établir les horaires et fixer les choses ? Beaucoup de choses s'appuient sur les horaires existants parce qu'ils se sont révélés être opérationnels. Nous effectuons finalement aussi peu de changements que possible. Bien que cela puisse varier en fonction des connaissances et de l'expertise du personnel en charge d'établir les horaires, nous ne pouvons pas véritablement faire de tentatives parce que cela serait trop compliqué. C'est ainsi que les choses se font actuellement.

Je ne sais pas comment cela se passe dans les autres pays. Je n'ai jamais entendu personne présenter le processus de façon très claire et très explicite.

En ce qui concerne les problèmes de congestion, de retards, nous donnons, en Suède du moins, la priorité aux transports qui sont à l'heure par rapport à ceux qui ont déjà des retards. Cela semble être quelque chose que l'industrie a admis, au fil du temps.

Je ne vais pas trop m'attarder sur ce sujet ni vous demander de comprendre tout cela, mais nous pouvons tout de même passer quelques instants sur le modèle suivant.

$$\text{Max } B = \sum_i \sum_r v_i(x^r)$$

$$\text{S.t. } \sum x_{s,t}^r \leq 1 \quad \text{all } s, t$$

$$x^r \in X \quad \text{for all } r$$

Ici, B est le bien-être social, i les entreprises ferroviaires et $v_i(x^r)$ la valeur pour l'opérateur i (fonction du sillon r constitué des *blocks* x). Vous voulez optimiser B , c'est-à-dire optimiser ce que donne l'opérateur, en avoir pour votre argent. C'est votre objectif.

Le défi est que le nombre de solutions envisageables est exponentiel. Si deux trains se rencontrent, il va falloir que je décide à qui donner la priorité : le train n°1 ou le train n°2 ? Cela aura des répercussions sur l'ensemble de la ligne quand ces trains rencontrent d'autres trains, comme le train n°3 et le train n°4. Ainsi, les problèmes se compliquent très vite.

Qui plus est, un autre défi à relever consiste à gérer les autres trains qui se trouvent sur différents *blocks*. Ce problème est très compliqué, et même perturbant pour les mathématiciens. Il faut partir de l'heure de départ et, pour les avions, tenir compte du temps de vol et, en conséquence, considérer que c'est un processus continu.

En réalité, nous ne savons pas comment optimiser ces horaires. C'est véritablement le défi clef.

Le troisième défi est que la valeur de la fonction est inconnue. En effet, un opérateur fera remonter telle information comme étant importante, un autre telle autre information. Si bien qu'au final, nous ne savons pas à qui donner raison et à qui faire confiance.

Il serait important d'avoir des éléments qui nous permettent d'apprécier ces valeurs pour trancher ce type de question : faut-il donner la priorité au train de fret qui transporte des fleurs ou au train de voyageurs qui est bondé ?

Cela fait partie de l'ensemble des défis qui sont à relever. Nous serons toujours un peu perdus si nous n'avons pas véritablement les techniques d'optimisation suffisantes.

Il y a quinze ans, mes collègues et moi nous étions déjà penchés sur ce problème. Nous avions à l'époque essayé d'étudier les techniques en matière d'optimisation. Quinze ans plus tard, cela a considérablement changé. Le fait est, néanmoins, que les informations dont nous disposons sur les priorités relatives restent assez limitées. Nous avons tenté d'y remédier en tenant compte par exemple, du fait que si les prix sont élevés, la demande va bien entendu chuter. Cela permettrait de faire face au problème de la rareté.

Par ailleurs, concernant les principes de tarification, il doit être tenu compte de l'externalité. Ceci est d'ailleurs vrai pour l'aérien, le routier comme le ferroviaire. La rareté constitue un coût social qui doit être inclus dans les prix.

Par exemple, Paris ou l'Ile-de-France étant très encombrés le matin, on pourrait décider de fixer, pour ces horaires-là, des tarifs plus élevés.

Nous éviterions alors peut-être les problèmes de congestion. C'est une façon de résoudre le problème. Mais c'est une façon qui n'est pas très élaborée, pas très sophistiquée. Nous pourrions également procéder par tâtonnements. Je ne sais pas ce que les économistes en pensent. Lorsque j'avais travaillé sur le sujet, il y a quinze ans, nous avons testé différents mécanismes d'enchères et cela semblait bien fonctionner.

Ce processus concurrentiel est une façon de réintroduire de la flexibilité, dans le processus d'attribution, dès le départ. Les enchères sont une façon élégante de s'attaquer à ce problème d'allocation des capacités.

Je vous remercie.

(Applaudissements)

M^{me} de CARA : - Merci pour vos présentations, le débat est ouvert.

M. THIEBAUD (ARAF) : - J'ai une question à l'attention du Pr Czerny. Vous avez souligné qu'il n'y avait pas de congestion dans le secteur aéroportuaire, mais il semblerait que le système soit comparable à celui du ferroviaire. Des études ont ainsi montré que vous pouviez quand même avoir de la congestion dans l'aéroportuaire. Qu'en pensez-vous ?

M. CZERNY (Traduction) : - J'ai indiqué qu'un quart des vols était retardé. C'est valable pour les États-Unis, la Chine et l'Europe. Les aéroports en Europe ne souffrent pas de la congestion parce qu'ils sont contrôlés. Mais si l'on répartissait ces créneaux, on pourrait s'attendre à recevoir des demandes plus importantes et la congestion apparaîtrait.

Il y a un exemple aux États-Unis. Les États-Unis n'aiment pas les créneaux. Ils n'y ont pas recours. Il n'y a que quelques aéroports dans la région de New York qui les utilisent, parce qu'ils considèrent que ce système est anticoncurrentiel. Chacun peut voler où il veut. C'est un sentiment de liberté. Avec les créneaux, ils ont peur de perdre un peu de leur liberté, et en conséquence, ils n'aiment pas ces créneaux. Ils ont donc abandonné les créneaux à l'aéroport JFK. Néanmoins, comme la gestion était très importante, ils sont revenus aux créneaux rapidement.

C'est une bonne illustration du fait que les créneaux ne peuvent pas résoudre la totalité du problème de la congestion, mais que cela va tout de même réduire la congestion de façon notable.

M. SAQI (ARAF) : - J'ai une question qui porte sur les enchères à l'attention des deux professeurs. Dans le ferroviaire, la complexité des tableaux horaires fait obstacle à la conception d'enchères. Dans les aéroports, beaucoup de travail a néanmoins été réalisé pour concevoir des enchères. Nous savons que, dans les aéroports, l'interdépendance du trafic est moins importante, moins aiguë que pour le ferroviaire. Dans le système d'enchères qui a été conçu, la complexité des horaires a-t-elle ou non constitué une barrière importante ?

M. NILSSON (Traduction) : - Lorsque j'ai travaillé sur cette question, nous prenions en compte une petite partie du réseau suédois. Nous regardions quelles étaient les demandes pour cette petite section. Cela étant, nous n'avons pas considéré qu'il était justifié de l'étendre à l'ensemble du réseau suédois. C'est en effet largement conditionné par notre capacité à faire face à l'ensemble des défis que j'ai mentionnés.

Si vous avez un système avec des soumissions parfaites ou si vous êtes capable de définir votre



De gauche à droite :
Achim CZERNY, Jan-Eric NILSSON, Sophie de CARA

demande - je veux qu'il y ait un départ à telle et telle heures - vous avez une proposition ; si vous avez fait une demande pour 7 heures, vous avez le créneau de 7 h 15, mais vous avez aussi à prendre en compte, à partir des horaires, tous les trains qui vont partir dans cette période de temps donné. Vous devez réfléchir sur les impacts possibles que cela peut induire au niveau de la congestion.

Vous devez avoir à l'esprit qu'il faut essayer de voir sous quel angle un système est préférable à un autre. Il ne faut pas se contenter de regarder les problèmes que pose un système par rapport à un autre.

M. NASH (Traduction) : - Plus qu'une question, je propose une réponse à la question de Jan-Eric Nilsson : «*Que se passe-t-il dans les autres pays ?*».

En réalité, en Grande-Bretagne, nous sommes allés un peu plus loin qu'en Suède. Premièrement, nous avons des puissances régulatrices très fortes. Il y

a, en conséquence, énormément de données, par exemple des données sur les passagers. De nombreuses recherches sont menées sur la disposition à payer des passagers (e.g. quelles sont les dispositions à payer pour un service fiable). Le fret est une question bien plus complexe, car c'est un ensemble dans lequel il y a une réelle diversité entre la valeur du temps et celle du kilomètre.

L'informatisation permet d'étendre le champ des possibilités que nous pouvons explorer. Cela nous permet de réfléchir plus en profondeur sur la manière d'utiliser nos capacités, d'envisager un nombre d'options plus vaste.

Bien sûr, rien n'est parfait, et certainement pas les systèmes d'optimisation. En tout cas, on peut dire que le système actuel est meilleur qu'il ne l'était par le passé.

M. MASSONI (Conseil général de l'Environnement et du Développement durable) : - J'ai été un

peu déçu par l'intervention du Professeur Nilsson car il présente l'appréciation des bénéfices/coûts comme étant manifestement infaisable. Ce n'était pas un constat très positif, mais j'ai une question quant à votre exposé.

Vous avez sans doute des algorithmes très sophistiqués, capables de résoudre des problèmes combinatoires de très haut niveau. Cependant, avez-vous tenté d'utiliser une sorte d'approche heuristique, pour évaluer certaines situations, notamment dans la recherche d'optimisation globale et de «compartmentalisation» ?

M. NILSSON (Traduction) : - Vous me demandez quelque chose qui dépasse quelque peu mes compétences mathématiques.

Manifestement, sur le volet «recherche», c'est ce problème qui se pose vraiment régulièrement. Comme je l'ai dit auparavant, j'ai des collègues qui travaillent notamment sur la répartition des poids lourds -il me semble que c'est pour Pepsi ou pour l'une de ces grandes entreprises. Je suis donc plutôt optimiste sur l'issue de ces recherches, même si je suis plutôt pessimiste sur le financement de la recherche.

M^{me} de CARA : - S'il n'y a plus de questions, je vous propose de mettre fin à cette troisième session. Merci beaucoup.

(Applaudissements)

TABLE RONDE

RÉGULATION ET PERFORMANCE DU TRANSPORT FERROVIAIRE

Participants

SOPHIE BOISSARD

Directrice générale déléguée stratégie et développement, SNCF

JEAN-PAUL OURLIAC

Président de la 2^e section (transports, économie, réseaux), CGEDD

ALAIN QUINET

Directeur général délégué, RFF

MICHEL SAVY

Membre du collège de L'ARAF



M. SAVY : - Nous reprenons nos travaux. Je félicite la persévérance d'une audience en fin d'après-midi après une journée très remplie. J'ai l'honneur d'animer cette table ronde de clôture de cette journée. Je suis Michel Savy, professeur à l'université Paris Est et membre du collège de l'ARAF. Un peu ingénieur, un peu économiste...

Je remercie les participants à notre table ronde, par ordre alphabétique : M^{me} Boissard, directrice générale stratégie et développement pour la SNCF ; M. Ourliac, président de la 2^e section, MEDDE/CGEDD ; M. Quinet, Directeur général délégué de RFF ; donc, des opérationnels, des responsables d'entreprises et un haut fonctionnaire expert en position d'observateur très large de la façon dont les choses se passent.

Autrement dit, je vous invite à « parler d'où vous êtes », comme l'on dit : nous avons eu beaucoup d'interventions académiques et ce n'est pas forcément péjoratif dans ma bouche, beaucoup de théorie. La théorie est fort utile et c'est d'ailleurs pour cela que ce colloque a été organisé, mais le dialogue entre la théorie et la pratique est indispensable. C'est vous, en tant qu'opérateurs, responsables des systèmes, que j'invite à aborder ces questions.

Il appartiendra plus tard à l'ARAF d'en tirer les enseignements, mais chacun à sa façon tirera les enseignements de cette journée. Nous avons tous ainsi mesuré la complexité du système, l'adversité des acteurs, de leur logique, de leurs articulations, des difficultés à dégager des modes de fonctionnement satisfaisants, individuellement et collectivement.

Une petite information : toutes les communications seront bientôt disponibles sur le site de l'ARAF. Le projet est d'éditer ces actes avec tout le travail de mise en forme en français et

en anglais que cela supposera. Je crois que la matière le mérite.

Je ne m'attribue nullement toutes ces bonnes idées, elles appartiennent à l'équipe des économistes de l'ARAF, non pas des membres du collège, mais les personnels permanents qui en ont eu l'idée, qui ont élaboré ce projet. Je suis très tranquille pour en dire des louanges.

Comment prenez-vous en compte les questions que l'on a abordées aujourd'hui dans votre propre pratique à la fois de gestionnaires d'infrastructures et d'entreprises ferroviaires et comment M. Ourliac voit-il les choses, n'étant ni l'un ni l'autre, mais peut-être ayant des points de vue pertinents sur les deux choses ?

Tout aussi bien que pour ce qui est du diagnostic : qu'en est-il de la congestion ? La notion même de congestion, on en a débattu, a un sens dans le monde ferroviaire dès lors que, pour des raisons de techniques ou de sécurité, il y a N slots par heure sur une voie et non pas N + 1.

La congestion qui naît de façon incrémentale par l'augmentation de la fréquentation qui est le modèle routier n'a pas de sens chez nous. Néanmoins, nous avons également vu que, quand une voie est saturée, c'est-à-dire qu'elle est utilisée pleinement dans ses capacités, sa gestion devient plus fragile. En effet, tout incident sur une circulation se reporte facilement et beaucoup plus fortement -et parfois, en boule de neige- sur les autres circulations. On est quand même, là, dans une notion qui se rapproche de l'idée de congestion, même si elle est d'une autre nature.

Quel diagnostic en faites-vous ? Cette situation de congestion, de saturation, s'observe-t-elle de façon uniforme sur l'ensemble du réseau français ? La réponse est sans doute non.

A l'inverse, où y a-t-il des problèmes et comment envisagez-vous d'y répondre, à la fois de façon quotidienne, actuelle et aussi à moyen et à long terme quand on va chercher des remèdes ?

Peut-on agir sur la demande, c'est-à-dire notamment à travers la tarification, faire en sorte que certains usagers déplacent l'heure ou le jour de leur déplacement pour écarter quelque peu les pointes et remplir les creux, ce qui est une façon d'alléger les questions de congestion ?

Différenciez-vous, si l'on parle du signal prix, la notion de rareté et la notion de congestion, deux notions distinguées dans la matinée ?

Applique-t-on ces différenciations éventuelles dans le temps et dans l'espace ?

Module-t-on les tarifs, soit le tarif aval de l'usager, soit le tarif amont du péage, dans le temps et l'espace pour tenir compte de ces phénomènes ?

Les différencie-t-on aussi selon que cela s'applique à un TGV, un Intercités, un TER ou autres choses ?

Et comment répond-on aujourd'hui à ces questions ?

Qu'y a-t-il à gagner du côté de l'amélioration de l'exploitation ?

Nous avons eu par exemple un exposé tout à fait éclairant qui nous montrait la possibilité, avec 500 M€ d'investissements, ce qui n'est pas ridicule, mais pas non plus insupportable, de repousser de trente ans sur la ligne d'un TGV le moment où il faudra doubler cette ligne.

Du côté de l'amélioration de l'exploitation, il y a certainement des marges de manœuvre consi-

dérables et moins coûteuses que l'augmentation des capacités de façon absolue. Néanmoins, il faudra bien augmenter les capacités et faire sauter des nœuds de congestion, que ce soit des nœuds ferroviaires ou autres. Les gares elles-mêmes sont aussi des problèmes qui, sans doute, vous préoccupent.

Je propose que chacun de vous trois prenne la parole quelques minutes pour s'exprimer librement sur ces questions. Nous n'avons rien préparé. Cette table ronde est tout à fait spontanée. Vous débattrez entre vous et nous nous efforcerons de répondre aux questions de la salle si vous le voulez bien.

M^{me} BOISSARD : - Si l'on essaie de reformuler la problématique exposée aujourd'hui vue d'un opérateur de service ferroviaire, la question est double et vous l'avez bien résumée : y a-t-il aujourd'hui des contraintes de capacité sur le réseau ferré français, et si oui, où les trouve-t-on ? Comment se caractérisent-elles et quels sont les outils pertinents pour les traiter ? En particulier, le péage, la régulation économique selon le titre de ce colloque, est-il un outil pertinent, seul ou combiné avec d'autres ?

Je voudrais développer très rapidement trois idées.

La première idée est qu'effectivement, les contraintes des capacités vues aujourd'hui de la SNCF sont sans doute l'un des problèmes majeurs auxquels nous sommes confrontés. Je développerai un peu ce point.

La deuxième idée est que le signal économique, la tarification, que ce soit une tarification de congestion, de rareté, en tout cas le signal prix, ne nous paraît pas aujourd'hui être l'outil le plus pertinent, le plus efficace pour y remédier ; je vais expliquer pourquoi.

La troisième idée est d'exposer de manière assez concrète quelle est la boîte à outils -le concept est à la mode- qui peut effectivement permettre de commencer à traiter ces problèmes de contraintes de capacité.

Vues de notre fenêtre, les contraintes de capacité sont un des problèmes majeurs du réseau et cela vient simplement de la répartition des circulations sur le réseau. Il faut avoir en tête que 70 % des circulations s'effectuent sur 10 % du réseau. Cela va toucher le réseau en zone dense.

Le premier élément de difficulté aujourd'hui est évidemment le réseau d'Ile-de-France, avec la difficulté particulière que nous avons du trafic mixte, en particulier dans les grands nœuds, mais pas uniquement ; cela touche la région lyonnaise, l'arc méditerranéen où l'on voit des points noirs en terme de densité de circulation horaire ; cela touche aussi les principales LGV puisque là aussi, nous retrouvons du noir en terme de densité de trafic sur la ligne grande vitesse sud-est évidemment, mais aussi sur la ligne grande vitesse nord et sur le barreau, la ligne atlantique jusqu'à Tours.

Quelles sont les conséquences vues d'un opérateur ferroviaire ?

Ce sont à la fois des conséquences en termes de qualité de service, c'est-à-dire de capacité à tenir le graphique de circulation tel qu'il a été dessiné, donc avec des problèmes de régularité, ou inversement, de retards, et donc, de qualité de service offert au client, que ce soit le voyageur ou le chargeur.

Le deuxième élément -tout ce que je dis est assez trivial-, est que cela conduit à l'incapacité pour nous de déployer des offres qui auraient pourtant leur rentabilité. Nous pensons évidemment aux

offres grandes vitesses sur le sud-est, mais pas uniquement.

Je donnerai un autre exemple qui me paraît très emblématique : celui des autoroutes ferroviaires. C'est un produit que nous avons mis énormément de temps à faire venir, que nous avons fini par mettre en place sur Perpignan-Bettembourg et sur lequel nous avons un taux de remplissage proche des 100 %.

Si nous avions des sillons supplémentaires, mais vous voyez dans quels nœuds cela s'engouffre, y compris le nœud ferroviaire lyonnais, nous serions capables de faire plusieurs circulations supplémentaires par jour.

Aujourd'hui, nous n'avons pas la capacité pour le faire et la même problématique se pose pour les autres autoroutes ferroviaires potentielles, en particulier pour l'autoroute ferroviaire atlantique, où la situation du réseau, qui pourrait aller de la frontière espagnole sur la côte basque jusqu'à la frontière franco-belge, passe aujourd'hui par un certain nombre de points de saturation qui font que nous n'avons pas la capacité pour offrir ces sillons.

C'est un problème de qualité de service et un problème d'insuffisante utilisation des actifs industriels aujourd'hui présents.

L'outil tarifaire, et en particulier l'introduction sous une forme ou sous une autre d'une tarification à la congestion, est-il un outil qui peut permettre d'y remédier ?

Première remarque : la tarification aujourd'hui incorpore d'ores et déjà -et l'ARAF a eu l'occasion de le relever dans ses avis successifs- des éléments qui visent à prendre en compte la relative congestion de la rareté des sillons utilisés, mais ce

uniquement pour le trafic des TGV. Cela se traduit par la redevance de réservation qui tient compte à la fois de l'horaire dans lequel a lieu la circulation et des origines et destinations.

Cependant, ces éléments de tarification ne sont pas présents pour ce qui fait le très gros du trafic, c'est-à-dire le trafic voyageurs conventionné ou a fortiori le trafic fret où seul le coût marginal du réseau est couvert.

Aujourd'hui, nous avons un système « asymétrique », avec des trous, qui tient partiellement compte du phénomène de congestion, sans d'ailleurs totalement le formuler de la sorte pour certains types de trafics.

Pour traiter ces phénomènes de congestion et essayer d'arriver à une meilleure utilisation du réseau existant, cela vaudrait-il la peine d'introduire un signal économique général pour la totalité des trafics ?

A mon avis, et je parle, non pas du tout en experte, mais d'un point de vue d'opérateur, il y a deux justifications possibles à une telle tarification.

Première justification : une visée d'incitation, c'est-à-dire une volonté d'inciter les entreprises ferroviaires à restituer de la capacité, en reportant leur trafic à des plages de temps où le réseau est moins circulé.

Deuxième justification : générer des revenus supplémentaires pour les gestionnaires d'infrastructure, ce qui leur permettrait de financer des investissements de désaturation.

Ce sont les deux justifications possibles.

M. SAVY : - Vous n'êtes pas gestionnaire de l'infrastructure ; on a l'impression que c'est le point

de vue que vous adoptez. Cela signifie-t-il que, comme opérateur ferroviaire, c'est une logique qui vous conviendrait aussi ?

M^{me} BOISSARD : - Je subis la saturation, la congestion et j'essaie de me dire : le signal prix peut-il être une manière d'optimiser cela ? J'essaie de me mettre à la place d'un gestionnaire particulier, en me demandant quelles sont les deux logiques possibles ?

Si je reprends ces deux éléments, le premier élément -restituer de la capacité-, suppose que les transporteurs soient capables de renoncer à certains trafics ou de les répartir différemment dans la capacité disponible.

Quant au deuxième élément, si c'est pour générer un flux de revenus supplémentaires qui, vu du gestionnaire de l'infrastructure, lui permette de réallouer des investissements de désaturation, cela suppose que je sois capable, en tant que transporteur, de répercuter ce surpéage à mon client final, c'est-à-dire à mon voyageur ou mon chargeur.

Peut-on imaginer aujourd'hui qu'avec un signal prix, je restitue de la capacité, je répartisse différemment mes circulations dans la journée ?

Ce n'est pas totalement évident. En *mass transit*, les phénomènes de congestion sont tels que ce n'est certainement pas le prix de la tarification du client. Il suffit de penser à l'Ile-de-France où l'on va répartir différemment les circulations qui emmènent les usagers sur leurs lieux de travail ou d'études.

Même situation sur les circulations de fret, par exemple, qui sont d'ores et déjà les parents pauvres dans l'allocation des capacités.

Sur le trafic longue distance, celui de la grande vitesse en particulier, celle qui occupe les capacités disponibles dans les grands nœuds, qui sont les principaux points de difficulté, le gros risque est le suivant : on voit aujourd'hui que l'on atteint un plateau en termes d'évolution du trafic et l'on pense aujourd'hui qu'en termes d'élasticité prix, on n'est pas très loin, dans une conjonction particulièrement difficile, de la rupture.

Le risque est que, si je diminue mes capacités disponibles (les places offertes aux clients aux heures qui les intéressent), les clients vont se reporter sur d'autres modes, d'autres offres de transport concurrentes (l'aérien, la route sous ses différentes formes) qui vont répondre à leurs besoins de circulation. Il se peut aussi qu'ils renoncent simplement à leur voyage.

Et si je roule malgré tout avec mon surpéage, je ne serai vraisemblablement pas capable de répercuter tout ou partie de ce péage sur mon client, compte tenu de ce que nous constatons aujourd'hui, c'est-à-dire une décroissance par rapport à l'année dernière en tout cas du volume d'activité, mais aussi du chiffre d'affaires généré. Cela veut dire que nous avons certainement atteint une limite.

A partir de là, pour le marché ferroviaire sur le réseau français, le signal prix n'est pas le seul élément qui peut permettre de résoudre le problème, dans un trafic très contraint par la demande, par ce que veulent les autorités organisatrices, qui prescrivent 70 % à 80 % des circulations sur le réseau.

Vu de l'opérateur ferroviaire, il me semble qu'il y a, aujourd'hui, un ensemble d'outils qui sont préférables à une tarification de la congestion, puisqu'on voit au niveau global de péage qu'on atteint une limite haute particulièrement dangereuse pour la robustesse des activités de marché.

La première des logiques à privilégier, ce sont certainement les systèmes de performance regime et je sais que là aussi, l'Autorité a fait un certain nombre d'appels du pied pressants.

En particulier, il y a vraiment des marges de progression sur la capacité de chacun des acteurs dans un système complexe à optimiser au plus juste l'utilisation qu'il fait de la capacité disponible, notamment dans les grands nœuds :

- quel est le temps d'attente à quai ?
- est-ce que je mets mon matériel en place à l'heure dite ?

Tous ces éléments de « micro-retards », de « micro-perturbations », mis bout à bout peuvent avoir des impacts en chaîne extrêmement perturbateurs en situation de quasi-saturation.

Un système de performance regime bien constitué, où chacun des acteurs s'engage vis-à-vis du gestionnaire de l'infrastructure et vis-à-vis des autres entreprises ferroviaires à assumer les conséquences, y compris financières, de son décalage par rapport à ces autres acteurs, mérite d'être regardé. En tout cas s'agissant de la SNCF, nous sommes très demandeurs de poursuivre dans ce qui a d'ores et déjà été testé.

La deuxième logique est, vu du gestionnaire de l'infrastructure, de privilégier aujourd'hui de manière déterminée et manifeste tout ce qui a trait aux investissements de désaturation versus investissements d'extension, de création de capacité de kilomètres de lignes supplémentaires.

Par exemple, pour moins de 1 Md€, nous aurions un plan de développement des installations permanentes de contresens qui restitue de la capacité, de la flexibilité et qui en réalité, pour le prix de

quelques kilomètres de LGV, apporte une poche d'aisance manifeste.

Nous avons une vingtaine de grands nœuds à traiter et, pour l'instant, ils ne sont pas traités. L'exemple que je trouve le plus frappant est que nous sommes capables de mettre 7 Md€ sur la table pour financer Sud-Europe-Atlantique mais nous n'avons pas pensé à financer dans cette enveloppe la désaturation de la gare Montparnasse ; c'est un exemple très net. On pense toujours « capacité en ligne », mais jamais « capacité terminale ». Il faut inverser le prisme de raisonnement.

La troisième logique -on en a déjà parlé et cela a été évoqué ce matin- est l'approche système, en particulier les innovations sur les systèmes d'exploitation. C'est absolument déterminant pour arriver à optimiser globalement des actifs industriels, qui sont extrêmement contraints et aujourd'hui finalement surexploités sur une toute petite partie et sous-exploités sur d'autres.

Tout ce qui est en train d'être fait en zone dense pourrait être déployé sur les LGV avec le programme que nous avons lancé avec RFF sur la LNI ; cela fait vraiment partie des pistes à privilégier.

M. SAVY : - Merci de cette réponse très riche.

M. OURLIAC : - Je ne suis ni entreprise ferroviaire, ni gestionnaire de l'infrastructure, je vais peut-être m'autoriser à faire quelques hors sujets ; vous m'arrêterez si je vais trop loin.

Des réflexions que nous avons entendues aujourd'hui, j'ai envie de tirer trois éléments ou trois leçons, puisqu'en effet, Sophie a introduit un rythme ternaire. Ces trois éléments sont peut-être de nature plus générale et, mon statut m'y oblige, moins pratique.

Première réflexion : quel chemin avons-nous parcouru depuis cinq ans ?

Parfois, on oublie de le rappeler, je me souviens d'une époque -il y a exactement cinq ans- où j'ai été chargé d'une préfiguration de l'Autorité de régulation dans un domaine où il s'agissait de faire voter une loi, où l'on se demandait quel objet allait être un régulateur ferroviaire. Nous constatons aujourd'hui que l'Autorité de régulation existe et nous constatons surtout qu'il y a matière à une régulation du secteur ferroviaire et que de plus, nous sommes tous au coude à coude pour faire avancer ces différents sujets ; je crois que c'est un élément essentiel.

J'ai envie de citer d'ailleurs le rapport Bianco, qui considère que, dans la réforme du ferroviaire annoncée, l'ARAF verra son rôle et ses pouvoirs renforcés et, je cite, « plutôt que des barrières bureaucratiques, il faut mettre de la lumière partout où cela est nécessaire ». Mettre de la lumière, quel beau rôle ! Monsieur le Président, vous y avez contribué et nous y contribuons aujourd'hui. Il faudra peut-être augmenter la luminosité, mais nous allons dans le bon sens.

Deuxième réflexion tout aussi simple : il est évidemment indispensable de mieux comprendre les phénomènes que nous avons à gérer et je suis toujours frappé, en tant que responsable de la section transport au Conseil général de l'environnement et du développement durable, de la différence de traitement que nous avons eue dans le domaine routier, dans le domaine aéroportuaire et dans le domaine ferroviaire.

Le domaine ferroviaire, pour des raisons historiques sur lesquelles il n'est pas important de revenir ici, a été le moins traité et sans doute le moins étudié. Nous avons besoin de poursuivre la réflexion théorique. Il y a du travail, il y a beau-

coup de travail mais je dirai, a contrario, que je retiens des différents exposés d'aujourd'hui qu'il ne faut pas que ce travail se dilue trop dans des sujets qui sont tous intéressants, mais qui seraient trop nombreux. Il va être important de cibler, comme nous avons commencé à le faire, les sujets prioritaires qu'il faut traiter, de nous mettre d'accord, et le « nous » est général : c'est aussi bien les gestionnaires d'infrastructures que les entreprises ferroviaires, les autorités administratives, l'administration. Cela va même certainement plus loin : il s'agit de cibler les sujets prioritaires et d'avancer ensemble sur ces sujets.

Je rappelle aussi qu'il est impératif que le débat reste compréhensible.

J'avais envie de dire qu'aux prochaines conférences économiques, il y a deux parties que l'on n'a pas invitées aujourd'hui et que l'on pourrait peut-être convier, à supposer qu'elles comprennent : le politique et l'usager. En effet, pour que les réflexions et les calculs auxquels nous nous livrons atteignent leur plein accomplissement, il faut qu'ils soient compris et que tous ceux qui ont usé du calcul socio-économique à des niveaux beaucoup plus basiques dans le moindre débat public sachent la difficulté qu'il y a à faire intégrer ces notions dans les réflexions et les échanges. Ce n'est certainement pas impossible, mais je crois qu'il faut l'avoir à l'esprit.

Dernier point : rien de ce que nous avons dit aujourd'hui n'a changé la conviction profonde que j'ai acquise cette année.

La première conviction est qu'il n'y a plus beaucoup de marges pour les investissements. Nous n'avons pas les moyens de faire beaucoup d'investissements, et c'est un discours que l'on peut aujourd'hui tenir et que l'on n'aurait peut-être

pas tenu sous la même forme il y a cinq ans ou même moins. La commission Mobilité 21 qui réexamine l'ensemble des programmes d'investissement a un gros travail et un travail difficile. Je vois que l'un de ses membres le prend d'une bonne façon, donc elle est proche du but.

Il y a effectivement une question importante que l'on a assez systématiquement sous-évaluée depuis longtemps : celle des nœuds et des gares qui sont importantes, pour ne pas dire essentielles, pour la performance.

Il y a un petit point sur lequel je reprendrai ce qu'a dit ma voisine : sur la gare Montparnasse, je pense que l'on ne peut pas dire que l'on n'a pas étudié le raccordement à la gare Montparnasse parce qu'il y a eu dans le domaine public un excellent rapport du Conseil général des Ponts et Chaussées remis il y a quelques années. Il soulignait que l'on s'arrêterait à un certain nombre de kilomètres de la gare Montparnasse parce qu'il était trop compliqué de voir ce qui se passerait dans les quinze derniers kilomètres. Je pense que certains s'en souviennent.

Cela dit, je ne pense pas que les quinze derniers kilomètres soient aussi onéreux que les 300 suivants, mais ils ont tout de même un prix et ils ont une importance assez fondamentale pour la performance. Là aussi, les études ont été réalisées cette année ou l'année dernière sur la gare de Lyon et le fonctionnement de la gare de Lyon, qui est un équipement onéreux, une horloge qui a été sur le devant de la scène lors des changements d'horaires et les problèmes de report d'un certain nombre de trains sur Bercy.

Ces études nous ont montré que l'on ne pouvait pas, à ce niveau, avoir une réflexion trop générale. Il faut réfléchir quai par quai, horaire par horaire, train par train.



De gauche à droite : Alain QUINET, Jean-Paul OURLIAC, Sophie BOISSARD, Michel SAVY

Il n'y a donc plus beaucoup de marge pour les investissements. Cela nous oblige à bien clarifier ce qui est essentiel pour la performance et quels sont les instruments les plus utiles pour la désaturation.

La seconde conviction est que nous aurons à un moment où à un autre, et au moment où les autorités responsables jugeront qu'il est possible de le faire, à réfléchir de nouveau sur le partage entre l'utilisateur et le contribuable. Le niveau de couverture par l'utilisateur qui est de 30 % en moyenne, qui est meilleur pour les TGV, mais qui est de moins de 30 % sur les transports urbains et entre 30 % et 40 % en moyenne, montre que, là aussi, notre marge de manœuvre est relativement limitée. Quand nous allons étudier les solutions de désaturation, de décongestion du système, il faut que nous intégrions aussi cette dimension dans nos réflexions.

Voilà les trois éléments très généraux que je voulais vous communiquer à ce stade.

M. SAVY : - Merci beaucoup. Vous nous prenez une partie des conclusions mais cela ne fait qu'enrichir la discussion. Nous sommes bien dans le sujet contrairement à ce que vous faisiez semblant de dire en introduction.

M. QUINET : - Bonjour à tous.

Vous m'avez présenté comme gestionnaire de l'infrastructure, mais je dois avouer que j'ai eu un passé d'économiste.

Quand j'étais économiste à plein temps, on m'enseignait que la rareté était un sujet au cœur de la raison d'être de l'économie et qu'a priori, la rareté se traitait par les prix. En tout cas, que c'était le moyen le plus pacifique de traiter la rareté parce



que si l'on ne la traitait pas par les prix, on la traitait par la violence, le marché noir ou la file d'attente. A tout prendre, il vaut mieux les prix que les trois autres solutions.

Ayant changé de vie et étant devenu gestionnaire de l'infrastructure, je me suis demandé quel était le mode de régulation que le ferroviaire pratiquait ou aimait pratiquer. J'ai tout de suite vu que la violence et le marché noir ne faisaient pas partie des pratiques du secteur. Il en reste deux qui sont la file d'attente et les prix.

Ce qui est frappant, c'est qu'il y a bien des phénomènes de congestion sur le réseau et le sujet des prix est un sujet qui, finalement, reste assez naissant. Nous en sommes vraiment aux balbutiements, et ce, à deux égards.

Il y a un problème de connaissance. On connaît

tout de même encore assez mal les coûts, à la fois les coûts d'usage du réseau, les coûts de la congestion. Grégoire Marlot, que vous avez entendu ce matin, y travaille quasiment à plein temps, mais ce travail est tout à fait récent et il y a donc une faible connaissance. Je ne veux pas nier les progrès réalisés, Jean-Paul Ourliac a eu raison de rappeler tous les progrès qui se sont produits depuis cinq ans, mais nous sommes tout de même au début de la connaissance des coûts et donc de la bonne fixation des prix.

En outre, ce qu'a évoqué Sophie est assez symptomatique : il y a un peu de scepticisme sur le rôle que peuvent jouer les prix.

Si je prends un des absents qui est le politique, le politique a beaucoup mit l'accent pour faire face aux problèmes de congestion sur des réponses quantitatives, notamment en termes de kilomètres

de linéaire et c'est vrai que le monde ferroviaire met plutôt l'accent sur une gestion intelligente des files d'attente, et ce, plus que sur les prix.

Le ferroviaire n'est pas plus rétif à l'économie que n'importe quel autre secteur. Il faut essayer de comprendre pourquoi ce scepticisme peut s'exprimer sur les prix et quelles sont les options que nous pouvons envisager.

Quitte à redire des choses évoquées notamment par Sophie Boissard, je voudrais évoquer que, lorsqu'on cherche à comprendre les causes des congestions que l'on observe sur une partie du réseau, il y a un ensemble de causes dont certaines sont assez éloignées par rapport au levier quotidien du ferroviaire.

En restant caricatural, il y a tout de même une organisation économique et sociale très organisée autour de la pointe, et peut-être plus que dans d'autres pays, ce sujet de pointe fait que le système, notamment en Ile-de-France, se congestionne surtout le matin très facilement.

Ensuite, nous avons hérité d'une géographie du réseau qui ne correspond pas du tout à la localisation de la population aujourd'hui. Nous avons commencé à construire un réseau ferré au moment où l'exode rural commençait ; en conséquence, il y a des ajustements entre les localisations de la population et la géographie du réseau qui est forte et qui fait que 90 % des trains circulent sur 50 % du réseau. Après, même si l'on raisonne sur des mailles plus fines, en Ile-de-France, nous avons un croisement entre les flux de petite et de grande couronnes qui ne correspond pas du tout à ce que l'on ferait sur une page blanche si l'on repartait de zéro.

Par ailleurs, on a des usages du réseau polyvalents puisque, comme l'a rappelé Sophie, plusieurs

types de trafics circulent sur le réseau, ce qui fait une grande différence avec le métro. Quand on a des services hétérogènes roulant sur un même réseau, les phénomènes de congestion se produisent plus facilement.

Enfin, on a une organisation industrielle que l'on peut clarifier, dont vous connaissez certaines limites et certains défauts dans nos processus industriels qui ont pu également être facteurs de congestion.

Je rappelle tous ces facteurs que vous connaissez déjà tous parce que lorsque nous sommes face à cet ensemble de considérations, on peut avoir le sentiment que le signal prix ne peut être qu'un élément de la réponse, aussi important soit-il, et qu'une organisation plus globale doit être repensée.

Face à ces problèmes de congestion, de rareté, peu importe comment on les nomme, qui ont été étudiés aujourd'hui, les trafics sont la solution du ferroviaire, ce n'est pas le problème. Nous avons plutôt un réseau globalement sous-utilisé.

En outre, quand nous regardons des solutions en partant des causes que j'ai évoquées, nous avons une gamme de solutions assez large. Je les énumère rapidement avant de rebondir sur quelques-unes dans le débat.

Dans les solutions, il y a ce que j'ai appelé de manière un peu caricaturale la gestion intelligente de la file d'attente, c'est-à-dire qu'il y a des processus d'allocation de capacité, avec des règles de priorité (priorité aux longues distances, au trafic, aux sillons qui s'inscrivent dans des catalogues préconstruits ou des catalogues cadencés), des processus de coordination entre des entreprises ferroviaires qui demanderaient le même créneau. Il y a donc des processus d'allocation de capacité.

Il y a ensuite la tarification. Nous pouvons progresser pour mieux l'asseoir sur la réalité des coûts telle que nous pouvons la connaître et pour renforcer le signal prix. Je voudrais juste souligner deux difficultés que nous pouvons rencontrer dans une tarification plus grande de la congestion : la première est qu'en tant que gestionnaire de l'infrastructure, nous nous efforçons d'essayer d'organiser l'offre de sillons sur le réseau, et donc, ce que l'on appelle le cadencement vise à répliquer toutes les heures ou toutes les deux heures un même sillon à une même heure. Cela doit se coordonner avec une tarification heures creuses/heures de pointe et ce n'est pas évident de se dire que l'on doit concilier une offre beaucoup plus rationnelle et une tarification heures pleines/heures creuses.

La deuxième difficulté de la tarification de la congestion est évidemment en zone dense où l'on peut donner très vite à l'utilisateur le sentiment de la double peine, s'il doit subir de l'inconfort, de l'irrégularité et en même temps une tarification plus importante.

Il y a un champ pour la tarification que l'on doit peut-être encore travailler. Il n'est pas aussi évident que sur un marché de pommes ou de poires.

Un dernier point concerne les investissements. J'ai bien compris que les investissements de capacité posaient des problèmes de financement pour le ferroviaire, pour l'État, etc. Néanmoins, je souligne trois points.

Premier point : un des problèmes des investissements de capacité français, qui mène RFF à 30 Md€ de dette, est que ces investissements n'ont pas toujours été des réponses à des signaux de congestion ; ils ont plutôt postulé des accroissements de trafic. Quand on regarde des

méthodes d'analyse des investissements, comme celles proposées dans le rapport Headington, que m'avait conseillé Dominique Bureau à mon arrivée dans le ferroviaire, le critère de choix des investissements répond très simplement à la question : y a-t-il des signes visibles de congestion ou pas ? S'il y a un signe de congestion, on fait l'investissement, sinon, on ne préjuge pas quant au futur. Mieux relier la congestion et l'investissement me paraît essentiel. Il y a là tout un champ pour le régulateur, parce que penser séparément la tarification et les capacités est très artificiel. Si, dans le cadre d'une réforme future, le régulateur pouvait être chargé de regarder les investissements et les prix, on y gagnerait tous.

Le deuxième point : au-delà des investissements de capacité, il y a des investissements en modernisation très importants. Sophie Boissard a cité les IPCS. Ce ne sont pas les investissements les plus spectaculaires qui soient, ce n'est pas avec cela que l'on coupe des rubans, mais cela permet de donner des itinéraires bis sur des axes qui ont peu d'alternative.

Le troisième et dernier point d'investissement : quand on raisonne système, un ensemble d'investissements peut permettre de réduire la congestion. On peut donner pour exemple, les temps de stationnement en gare, le fait que les trains soient tractés par des locomotives ou qu'il s'agisse de rames réversibles, le choix des dessertes, les rames à deux niveaux, etc.

Une série d'options permet de traiter la congestion dans une logique qui dépasse le périmètre pur de gestion de l'infrastructure ou du transporteur.

M. SAVY : - Je vous remercie tous les trois parce que vous avez bien fait le lien entre les questions d'ordre général et fondamental et, comme vous l'avez dit, les boîtes à outils qui ne sont pas des outils que l'on prend au hasard, mais qui sont des

modes d'action systémiques pour progresser et mieux exploiter le potentiel, le capital déjà en place.

J'ouvre la discussion. Les membres de la table ronde sont autorisés comme les autres à poser des questions ou à réintervenir à leur guise.

M. KOGAN (ORR) (Traduction). - Ma question vient de l'expérience que nous avons eue au Royaume-Uni et qui, peut-être, n'est pas pertinente par rapport à ce qui se passe en France. Nous savons, d'après notre expérience, que bien qu'il y ait une relation entre la capacité et la congestion que ce n'est pas une relation fixe. Cela change, cela évolue en fonction du temps.

On peut s'efforcer d'exploiter au maximum le réseau national, mais ce qui me gêne quelque peu, c'est que l'augmentation des coûts de congestion va donner au gestionnaire de l'infrastructure assez peu de possibilités pour, peut-être, sortir de tout cela.

Cela va exercer une grosse pression pour essayer de mieux gérer les choses plutôt que simplement absorber la demande avec une tarification plus élevée.

M. QUINET : - J'ai bien compris le message qui fait écho à ce que disait Jean Tirole ce matin ! Je peux peut-être dire qu'en anticipation du signal prix de la congestion et de la pression du régulateur, nous travaillons à RFF sur un plan de modernisation du réseau existant, qui est une chose très simple, mais que nous n'avions jamais fait auparavant.

Elle consiste à se dire qu'il y a toute une marge d'amélioration de la performance du réseau existant notamment par l'amélioration des systèmes de contrôle commande. Je ne dis pas du tout que c'est une panacée, parce qu'au fur

et à mesure que nous élaborons ce plan, nous voyons que quand nous traitons un problème, nous créons aussi d'autres risques.

Une des difficultés que nous devons traiter en ce moment dans ce plan que nous élaborons, c'est qu'en poussant le système vers davantage de performances, donc davantage de trains en ligne, pour une même capacité, nous améliorons la performance nominale du réseau, mais nous créons des risques de dégradation, également de manque de résilience, qu'il faut traiter.

Ce sujet se trouve actuellement au cœur de nos préoccupations.

M^{me} BOISSARD : - Je vous remercie pour votre intervention, c'est du miel dans nos oreilles !

Avec un péage de congestion, on se débarrasse à bon compte de la problématique d'optimisation et de bonne gestion du réseau et c'est pour cette raison qu'en particulier en tant qu'opérateur, nous sommes très demandeurs de système de régime de performances organisé qui est une manière de maintenir une pression équitable sous le contrôle de l'Autorité de régulation, sur l'ensemble des acteurs pour optimiser le réseau.

Un Intervenant : - Je me permets une remarque : on dit parfois que le système ferroviaire est archaïque. Là, il est en avance sur les autres modes de transport puisque l'on en vient à donner à l'entretien, à la régénération ou la modernisation de l'existant une importance égale, dans la planification, à la simple extension des capacités. D'après ce que j'entends, on est en train de remettre cette question à l'ordre du jour du réseau routier. En l'occurrence, le ferroviaire a été précurseur dans cette inversion de mode de pensée de la planification française des infrastructures et c'est important.

M. MASSONI (Conseil général de l'Environnement et du Développement durable) : - Je voudrais tout de même quelque peu plaider pour les prix qui ont été beaucoup critiqués. Des professeurs d'économie dans la salle le feront mieux que moi, mais je ne peux pas résister à la tentation de le faire.

Les prix sont d'abord des indicateurs de valeur. Ils permettent de comparer des décisions entre elles. En conséquence, il est vrai que les prix, dans l'absolu, ne servent pas à grand-chose, mais ils servent au moins à comparer des décisions, à trier les bonnes et les mauvaises.

Il est difficile de se priver d'un tel indicateur, si l'on veut prendre des décisions rationnelles.

Une vraie question a été soulevée : fait-on payer le vrai prix ? Cette question est excellente, mais il y a une réponse connue des économistes et des praticiens : la subvention.

Il a été dit ce matin par divers intervenants notamment étrangers qu'un certain nombre de nos activités de réseaux, et c'est vrai dans d'autres types de réseaux que les réseaux ferroviaires, nécessitent des subventions publiques.

Là, nous retrouvons un prix qui n'a pas été mentionné, qui est ce que l'on appelle le coût d'opportunité des fonds public. C'est un concept de prix mais qui permet, là encore, de comparer les décisions qui impliquent la mobilisation des fonds publics.

Last but not least, je me demande comment on peut plaider pour les performance regimes et dire que l'on n'a pas envie de prix. En effet, les pénalités que l'on doit infliger en cas d'écart par rapport à l'engagement des performance regimes sont ou bien arbitraires, et auquel cas le régulateur a toute

autorité pour le faire, ou bien se fondent sur une analyse économique. Donc si on ne recherche pas quelque chose qui s'apparente à un système de prix, je crains qu'une critique sur l'arbitraire des décisions ne s'élève et amène à penser que le régulateur ne fait pas bien son travail ; or, je crois que, notamment en France, nous avons de bons régulateurs.

M^{me} BOISSARD : - Peut-être n'ai-je pas été assez précise. Loin de moi l'idée de contester l'utilité du prix et de la valorisation de l'utilité économique apportée par un service ou une infrastructure. La question à laquelle j'ai tenté de répondre était de savoir si un péage de congestion dans le système ferroviaire français existant, avec le système de péage existant, avec ses caractéristiques physiques, était ou non une bonne manière de traiter les problèmes de sous-capacité et de congestion du réseau. Ma conclusion est qu'aujourd'hui, dans le système tel qu'il existe, non.

Un système de performance regime, vous avez raison, s'accompagne évidemment d'une responsabilisation et non d'une pénalisation, mais elle est faite sur la base d'engagements spécifiques au départ et réputés être de la responsabilité du gestionnaire de l'infrastructure qui s'engage, ou de l'entreprise ferroviaire qui s'engage. Nous sommes là sur un champ dans lequel chaque acteur est réputé avoir à sa disposition la capacité de tenir ou de ne pas tenir ses engagements et il est donc pénalisé à cette aune-là. Cela n'est pas tout à fait la problématique des péages de congestion.

J'ajouterai, pour faire écho à ce que disait Alain Quinet à propos de la vertu du signal prix qu'effectivement, Alain Quinet a raison dans un marché normal, mais nous sommes là dans un marché administré et dans lequel nous avons en réalité un monopole versus un quasi-monopole.

À partir de ce moment-là, le fonctionnement au regard du signal prix est quelque chose de particulièrement difficile d'autant que quand je dis que c'est un marché administré, il est administré par différents types d'autorités publiques dont les rationalités et les priorités ne sont pas forcément articulées entre elles.

M. SAVY : - Un petit commentaire en abondant dans le sens de l'intervention précédente : votre question soulève l'idée que l'on a trois marchés : le marché amont du péage, le marché de l'utilisateur et une sorte de troisième marché : combien les différentes autorités organisatrices de différents niveaux institutionnels sont-elles à même de contribuer au système à travers leurs subventions qui sont des quasi-prix, mais qui relèvent encore d'un autre mécanisme.

M. QUINET : - Il me semble que, quand on parle du signal prix, il y a trois niveaux.

Le premier niveau est celui des effets externes qui échappent au ferroviaire. Avant de parler de congestion, parlons de densification. Quand le réseau ferré contribue à densifier une zone, il provoque un certain nombre de bénéfices (revalorisation du foncier, effet d'agglomération, productivité) qui lui échappent complètement. C'est compté en valeur socio-économique de ces investissements mais en tout cas, lui, il ne les capte pas.

Ensuite, le deuxième niveau est celui des péages stricto sensu qui sont ce qu'il arrive à capter, qui ne sont qu'une partie de la valeur qu'il crée et dont on voulait souligner aujourd'hui les difficultés de mise en œuvre.

Le troisième niveau est celui des incitations, qui ne passent pas nécessairement par les péages, mais qui passent notamment par le système

d'amélioration de la performance que l'on est en train de tester cette année.

Cet ensemble d'incitations existe dans le système et elles sont un peu plus larges que le signal prix envoyé par le seul péage.

M. OURLIAC : - Une remarque, en étant d'accord avec ce qu'a dit Michel Massoni.

Les quelques échanges que nous venons d'avoir montrent l'importance de faire toute la lumière sur les instruments de différenciation tarifaire et l'usage que l'on veut leur donner.

C'est-à-dire qu'entre la tarification d'une rareté, d'une part, et d'autre part, la recherche des coûts complets, les objectifs ne sont certainement pas les mêmes et en conséquence, la compréhension de ce que peut être la valeur d'un sillon en pâtît beaucoup puisque l'on n'arrive pas à expliquer ce que l'on recherche ou quel est l'objectif.

M. MESSULAM (SNCF) : - Je reviens sur ce que développait Alain Quinet sur deux exemples très bien choisis à propos du matériel réversible qui est un des leviers quand on arrive en gare terminus pour lever ou réduire la contrainte de capacité. C'est un exemple très intéressant.

Nous nous interrogeons là sur les périodes de congestion. Mais dans quelle mesure le transporteur a-t-il une incitation à modifier son matériel roulant, à investir pour un matériel roulant différent ? Sachant que s'il le fait, c'est d'abord pour réduire la congestion.

Pardonnez-moi d'être limité dans mon raisonnement, mais quand on investit, que l'on se rend à son Conseil d'administration, on doit justifier de la rentabilité de l'investissement. Si l'investissement permet au système de mieux fonctionner,

il s'agit d'un altruisme rare qui n'existe qu'en situation de monopole et encore, pas toujours.

Mais finalement, la question est de savoir, lorsque certains des acteurs du système font des efforts par des investissements pour lever des contraintes de capacité, quel est le retour sur investissement qu'ils ont en commun.

Comment partage-t-on ce retour ? C'est une situation extrêmement compliquée.

Un deuxième exemple, l'ERTMS sur la LGV Paris-Lyon. Nous y travaillons depuis un bon nombre d'années. Nous sommes dans un système assez curieux où l'on dit au transporteur de modifier 300 rames TGV à 2 M€ l'unité pour renforcer la capacité de la ligne et une fois qu'elle est augmentée, on verra à qui on alloue les sillons supplémentaires. Ce n'est pas un système vertueux en lui-même.

Les deux exemples me paraissent excellents dans les deux cas.

Nous voyons bien que le fait de lever une contrainte de capacité suppose la plupart du temps des investissements de la part des gestionnaires d'infrastructures et de la part des entreprises ferroviaires ; la véritable difficulté est que notre tarification est une tarification assez stable dans sa structure qui raisonne toutes choses égales par ailleurs sauf que lorsque l'on établit un programme concerté d'investissement de capacités, les choses ne sont plus égales par ailleurs ; et la question aussi est de savoir de quelle façon on va se partager la valeur créée en améliorant le problème de la congestion. Quel est le partage de la valeur marchande créée entre les différents acteurs ?

Actuellement, la tarification d'infrastructures n'est pas faite pour répondre à cette question. Elle est

faite pour répondre à un stock d'actifs existant et à leur rémunération, mais elle ne peut pas répondre en même temps à la question : si chacun investit, la clef de répartition sera-t-elle celle de la tarification d'infrastructure ? Ce n'est pas si clair.

Si je prends l'exemple de la LGV Paris-Lyon, une grosse partie des investissements seront sur les bords plutôt qu'au sol alors que dans d'autres cas, le ratio sera dans l'autre sens. A chaque cas, il faut raisonner différemment pour tenir compte des investissements.

Pour revenir aux deux exemples cités par Alain Quinet, dans ces cas-là, nous constatons que la tarification des infrastructures, pour peu qu'elle apporte un signal prix, ne permet pas, à elle seule, aux acteurs, d'avoir des stratégies concertées juste à travers le prix. Cela suppose qu'il y ait des accords d'un autre genre pour que chacun ait, rationnellement, intérêt à collaborer.

Il y a là un champ de travail peut-être quelque peu négligé jusqu'à présent dans nos réflexions théoriques et où le colloque de l'ARAF pourrait peut-être consacrer un chapitre suivant parce qu'il y a une approche collaborative qui doit à la fois tenir compte des intérêts bien compris de chacun tout en gardant une forme d'équité entre les acteurs pour éviter des collusions que l'ARAF se doit de sanctionner.

M^{me} BOISSARD : - L'exemple qu'a pris Pierre Messulam sur les investissements de matériels roulants pour développer les capacités sur les LGV saturées est effectivement excellent parce que l'on parle de dizaines ou de centaines de millions d'investissements à réaliser par le transporteur. C'est un exemple très concret de ce que le simple signal prix, dans le cadre de la structure actuelle de tarification, n'est pas approprié.

Nous voyons bien ensuite que cela amène à différentes manières d'y remédier. Ce n'est pas forcément en préemptant les capacités supplémentaires à créer. C'est un peu difficile à défendre en termes de fonctionnement sur un marché établi ou en train de s'ouvrir.

En revanche, cela peut se traiter par un impact sur le niveau de la tarification future une fois ces investissements réalisés.

De la même manière nous retombons toujours sur la question compliquée qui est celle de la priorisation des investissements sur le réseau. Le système a conduit à privilégier, Alain Quinet le mentionnait tout à l'heure, des kilomètres supplémentaires sans traiter du tout de la capacité des installations existantes avec des systèmes où le gestionnaire de l'infrastructure réalise des investissements, mais qu'il n'est pas capable de répercuter sur les opérateurs qui exploitent son réseau, même si celui-ci est plus robuste, même s'il a électrifié une partie qui n'était pas électrifiée.

De la même façon, lorsque le transporteur investit lourdement sur son matériel roulant, il n'en reçoit aucune rétribution.

Le champ des méthodes collaboratives est vraiment extrêmement fécond dans un système à rampe négative, qui est extrêmement contraint, et où le problème majeur est la sous-utilisation des actifs.

C'est vrai pour le réseau et c'est vrai aussi du côté de l'exploitant de l'entreprise ferroviaire, avec un chiffre à mémoriser : une rame TGV roule en moyenne six heures par jour.

M. SAVY : - C'est beaucoup plus qu'un train normal.

M^{me} BOISSARD : - Pourquoi roule-t-elle en moyenne six heures par jour ? Parce que l'on a un réseau en étoile, on a des types de dessertes qui conduisent à envoyer des rames au bout, à les laisser, et à ne pas pouvoir les faire ramener remplies en milieu de journée. Nous souffrons globalement d'un niveau de rentabilité trop faible du capital engagé.

M. OURLIAC : - L'exemple des rames réversibles qui a été cité est excellent. C'est, me semble-t-il, un des gros problèmes que nous avons devant nous : celui du traitement de toutes les gares parisiennes.

Suivant que les rames occupent, entre deux trains que l'on réserve, un sillon à quai sur 30 minutes ou 45 minutes ou qu'on le réserve sur 20 minutes, la capacité de la gare n'est pas tout à fait identique et cela joue sur des millions d'euros, pour ne pas dire des milliards d'euros d'investissement.

La question qui va se poser et nous avons tout de même quelques exemples concrets ne serait-ce qu'avec les trains du Massif central, est de savoir qui paie la réversibilité ?

Dans l'histoire récente, nous avons vu que, dans certains cas, les autorités régionales payaient du matériel réversible. Ce peut être une solution. Dans d'autres cas, il faut équiper un fourgon en réversibilité.

Il est certain que s'il y avait sur les quais des parcmètres (ce serait une idée à soumettre à RFF) et que l'entreprise ferroviaire était obligée de mettre une pièce tous les millièmes de seconde, cela l'inciterait à rester le moins longtemps possible à quai.

Je pousse l'exemple pour dire que nous sommes à la limite du théorique, c'est-à-dire que d'un côté, il y a les calculs théoriques : on peut dire qu'il va



Jacques RAPOPORT et Pierre CARDO

falloir que la différenciation des péages amortisse le matériel supplémentaire. D'un autre côté, il y a tout de même des questions que l'entreprise ferroviaire peut rappeler : il y a toute une organisation et même si le conducteur peut aller au pas de course ou en bicyclette électrique reprendre sa place à l'autre bout du train, le personnel de nettoyage a besoin d'un certain temps et ainsi de suite.

On va donc dépasser très largement le simple calcul du péage basique et il faut intégrer dans la réflexion l'ensemble de ces éléments si l'on veut parvenir à un résultat pratique.

M. ESSIG : - Je suis ancien président de la SNCF et, depuis quelques années, je m'occupe, avec d'anciens dirigeants de la SNCF ou de RFF, de l'avenir du fret ferroviaire.

Nous avons un problème de modernisation qui vient d'être évoqué par Pierre Messulam et qui sera

à la charge des entreprises ferroviaires qui voudront installer des freins à commande électrique. Ce jour-là, il y aura des investissements à faire .

Nous avons posé la question à notre collègue du Mesnil pour savoir si l'on pouvait envisager des bus qui seraient donnés aux entreprises ferroviaires qui accepteraient de moderniser leur matériel, compte tenu de l'impact très positif qu'il en résulterait sur la capacité du réseau. Aujourd'hui, la question se repose et Pierre Messulam vient de la poser dans des termes extrêmement valables.

Le deuxième point me paraît encore plus important. C'est celui de l'ERTMS. On ne peut pas continuer à exploiter ce réseau avec un système de contrôle commandes des trains qui a été élaboré au lendemain de la Première Guerre mondiale. C'est un système totalement obsolète qui est bien moins performant que les systèmes équivalents mis en place en Europe centrale. Il faut envisager

son renouvellement. Il est évident que ce renouvellement change radicalement la charge des investissements. Le système de signalisation classique est entièrement payé par le gestionnaire de l'infrastructure. Avec les nouveaux systèmes de signalisation, quels qu'ils soient, ERTMS ou autres, l'intelligence sera à bord du train. L'investissement sera donc à bord des trains. On ne peut donc pas demander aux entreprises ferroviaires de financer. D'une façon ou d'une autre, il faudra que cet investissement soit repris en charge comme on aurait investi dans le renouvellement de la signalisation classique.

Cela se répercutera, d'une façon ou d'une autre. C'est une question à étudier mais, soit nous laissons l'investissement à la charge de l'entreprise ferroviaire -à ce moment-là il faut que les péages d'utilisation soient modulés en fonction-, soit nous donnons les moyens aux entreprises ferroviaires de s'équiper. C'est vrai pour le TGV, c'est également vrai pour le trafic fret. Il y a eu récemment un congrès, à Vienne, sur le développement de l'ERTMS et la plupart des intervenants ont conclu que si l'on faisait l'ERTMS, on tuait le fret parce que l'on imposait des charges d'investissement aux opérateurs ferroviaires qu'ils étaient incapables d'assumer. C'est une absurdité. Nous ne savons simplement pas affecter les investissements à l'organisme qui doit raisonnablement et économiquement les porter.

M. SAVY : - Il n'y a pas de réponses. J'ai l'impression que vous opinez les uns et les autres.

M. CARDO (ARAF) : - Juste une observation : lorsque l'Autorité de régulation des activités ferroviaires prend une décision qui consiste à dire : *« sur la tarification, je supprime la tarification à l'export »*, cela a tout de même une certaine incidence sur le choix que va faire l'opérateur

ferroviaire du matériel qu'il va utiliser et sur la tarification. En particulier, cela a une incidence potentielle sur la saturation que l'on observe sur la ligne Paris-Lyon. Je pense que l'opérateur ferroviaire se retrouve dans cette décision que nous avons prise il y a deux ans.

M. BUREAU : - Sur la remarque de mon président : dans la forme, si l'on parle de tarification incitative de la rareté, la question que l'on se pose est de savoir comment rémunérer ceux qui réduisent le besoin de capacité ferroviaire.

Après, nous cherchons les instruments et je crois que le sujet est : quels sont les bons instruments ? Il ne faut pas faire de débats théologiques en faisant référence à un péage qui serait une sorte de Graal et autres. La question à se poser est comment rémunérer ceux qui permettent de réduire les besoins en capacité ? La première idée qui vient à un opérateur industriel n'est pas de supprimer ses clients. Normalement, il cherche d'abord à garder ses clients. Il y a eu un peu un malentendu dans ce que l'on discute à ce sujet.

En revanche, il y a une vraie difficulté : quel que soit l'instrument utilisé, c'est un instrument de crédibilité. Il faut que les gens aient la perception qu'ils vont être rémunérés dans la durée pour ce qu'ils font de bien et cela est beaucoup plus important que le débat un peu a priori que l'on peut avoir sur : *« mon instrument est plus beau que le tien »*. Le sujet n'est pas celui-là.

M. SAVY : - Merci.

M. QUINET : - J'ai une question fondamentale qui rejoint celle de Dominique Bureau. Je ne sais pas si c'est exactement la même mais la voici : au sujet de la rénovation du réseau et des investissements que l'on planifiait comment financer

des investissements de modernisation du réseau qui ne rapportent pas de trafic supplémentaire ?

La difficulté est, qu'avant de parler de trafic supplémentaire, nous parlons de gain de résilience, de sécurité. On a un ensemble d'investissements dont on sait qu'ils ne seront pas gagés par des recettes futures (péages ou autres) et on ne sait pas bien comment les financer.

Je me dis simplement qu'il faut que je couple cette question avec celle que vient de poser Dominique et que l'on y réfléchisse un peu plus au-delà de la table ronde.

M. SAVY : - Merci beaucoup. Je ne vais pas tirer les conclusions, rassurez-vous, ni encore moins faire la synthèse de cette journée.

Cette journée est une étape dans la construction de l'ARAF qui est une institution jeune qui construit sa compétence, sa légitimité et qui a déjà fait sa mission réglementaire.

Étayer les soubassements théoriques de son intervention me semble tout à fait nécessaire surtout si, comme on le dit et quelle que soit la réforme en chantier aujourd'hui, les responsabilités de l'ARAF peuvent être élargies.

Engager ce dialogue avec des experts extérieurs, des économistes et aussi permettre le dialogue entre les multiples parties prenantes au système ferroviaire, et vous avez justement souligné que quelques responsables politiques ou usagers dans ce débat n'auraient pas été inutiles, est une manière de nourrir cette discussion.

Je pense aussi, le président y a fait quelques allusions ironiques à juste raison, qu'il y a quelques agates ; l'écart est assez grand entre certains propos théoriques et la réalité opérationnelle qui pour

autant n'est pas dénuée ni d'idée ni de conceptualisation. J'ai entendu aujourd'hui d'excellents exposés techniques qui allaient bien au-delà d'un ressenti, d'un vécu brut, mais étaient au contraire très élaborés. Nous devons nous efforcer de faire davantage de lien.

Au-delà de nos cercles dits d'experts, donner aux élus, aux responsables politiques les éléments pertinents d'aide à la décision est une vraie difficulté pour la démocratie. Le calcul socio-économique n'a plus du tout cette valeur d'autorité technocratique qui renforçait la décision, qui remportait la décision. Au contraire, il devient presque contre-productif.

Il y a une défiance parfois injuste à son égard. S'efforcer d'élaborer un langage à la fois technique, compétent, honnête et intelligible fait sans doute partie de nos missions collectives, notamment celle de l'ARAF.

Nous pouvons collectivement remercier les organisateurs de cette journée, que j'ai trouvée très riche et les intervenants d'excellente qualité que nous avons écoutés.

(Applaudissements)

La séance est levée à 17 heures 35.





Remerciements :

Nous tenons à remercier vivement toutes les personnes qui ont participé au bon déroulement de cette première conférence économique de l'Autorité de régulation des activités ferroviaires et à la réalisation de cet ouvrage : les intervenants – Yves Crozet, Achim Czerny, Jean-Claude Larrieu, Grégoire Marlot, Chris Nash, Jan-Eric Nilsson, Jean Tirole – les participants à la table ronde – Sophie Boissard, Jean-Paul Ourliac, Alain Quinet – le Président de l'ARAF - Pierre Cardo – les membres du Collège de l'ARAF – Jean-François Bénard, Anne Bolliet, Dominique Bureau, Henri Lamotte, Michel Savy, Daniel Tardy – le Secrétaire Général de l'ARAF - Michel Vermeulen – l'équipe projet et les économistes - Miguel Amaral, Catherine Au Truong, Stéphane Boulanger, Sophie de Cara, Mélanie Desombre, Béatrice Paris, Caroline Raison, Pierre Ravier, Marion Sallandre, Mounib Saqi et Jean-Christophe Thiébaud.

Mise en page : [Okaparka],
27 rue Ernest Renan - 72000 Le Mans.

Photos : © Elodie Grégoire

Édité par l'Autorité de régulation des activités ferroviaires
57 boulevard Demorieux - CS81915 - 72019 LE MANS

Achevé d'imprimer sur les presses
de l'Imprimerie Auffret-Plessix
72600 Mamers

Dépôt Légal : Mai 2014

ISSN : en cours

Imprimé en France

Ouvrage tiré à 700 exemplaires.

Reproduction interdite sans autorisation des auteurs.

