

Ce document vous est proposé avec l'aimable autorisation des auteurs et de l'éditeur, CEMT / ECMT. La présente version en PDF est sous le copyright de la CEMT / ECMT (<http://www.internationaltransportforum.org/homefr.html>) - 1998. Ce document est protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

Ce document est un extrait d'un rapport de la CEMT :  
Les redevances d'usage des infrastructures ferroviaires. Rapport de la Table Ronde 107, 26-27 mars 1998, Paris (France).  
ISBN 92-821-2240-9 (édition complète)

FRANCE

**Luc BAUMSTARK**  
**Chargé de Mission**  
**Commissariat Général du Plan**  
**Paris**

**Alain BONNAFOUS**  
**Professeur**  
**Laboratoire d'Économie des Transports**  
**Lyon**  
**France**



## TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	55
2. LA TARIFICATION DE L'USAGE DES INFRASTRUCTURES, CLEF DE VOÛTE D'UNE INNOVATION INSTITUTIONNELLE.....	57
2.1. Ouverture des réseaux, nouvelle distribution de rôles et système de prix .....	57
2.2. Le degré de séparation verticale dans le secteur ferroviaire et la question des charges d'accès et d'usage .....	60
3. TARIFICATION DE L'INFRASTRUCTURE ET EXTRACTION MAXIMALE DU SURPLUS DISPONIBLE .....	64
3.1. Le concept de coût marginal et l'optimisation de l'investissement ...	64
3.2. L'équilibre offre-demande, ou comment définir une qualité de service optimale ? .....	69
3.3. La prise en compte de la contrainte budgétaire .....	74
4. LA MISE EN OEUVRE DES PRINCIPES ET LES CONTRAINTES DES RÉSEAUX.....	81
4.1. L'expérience anglaise : la logique de captation de surplus .....	81
4.2. L'expérience allemande : la logique de la couverture des coûts .....	86
4.3. Le cas français : une phase de transition .....	92

5. CONCLUSION.....	95
NOTES.....	96
BIBLIOGRAPHIE.....	102

Paris/Lyon, janvier 1998

## 1. INTRODUCTION

Le secteur ferroviaire a très tôt été considéré par les économistes comme un exemple typique de “monopole naturel”. Il présente en effet, comme d’autres réseaux, mais souvent de manière plus marquée encore, toutes les caractéristiques qui compromettent le pacte théorique entre les mécanismes du marché concurrentiel et une allocation optimale des ressources (au sens de Pareto). D’une part, les prix d’équilibre sur un tel marché n’ont pas les qualités requises pour induire des décisions optimales des agents. D’autre part, il n’est pas possible de trouver un système de prix satisfaisant qui permette de décentraliser un optimum en s’appuyant sur les décisions des individus.

Le secteur est, en effet, caractérisé par des rendements croissants provenant de multiples indivisibilités : des indivisibilités fonctionnelles comme la coordination des activités entre l’amont et l’aval de la production, par exemple entre les choix d’infrastructures et la politique commerciale, mais aussi des indivisibilités techniques comme celle de la continuité du réseau. A cela s’ajoutent différents effets : “des effets d’envergure” qui permettent à l’opérateur, en diversifiant les services offerts, de diminuer les coûts unitaires ; ou encore d’important effets externes de réseaux positifs et négatifs ; enfin, des irréversibilités en matière d’investissements. Le secteur ferroviaire accumule ainsi les conditions d’apparition de ce qu’on appelle communément des *markets failures*. Cela explique en grande partie le mode de fonctionnement de ce secteur au début des années 80 et le poids qu’a pu y prendre tout au long de l’histoire la puissance publique.

Toutefois, l’efficacité de cette organisation monopolistique et les nombreuses interventions publiques dans le secteur ont été progressivement remises en cause sur deux fronts. En premier lieu, il a été observé que les justifications théoriques d’une telle organisation ne concernent qu’une partie du monopole (principalement l’infrastructure). En second lieu, les avantages bien réels qu’offre une telle structure productive intégrée ont été mis en balance avec les désavantages tout aussi réels qu’elle occasionne par ailleurs

(principalement une trop faible pression sur les coûts de production). Les politiques mises en œuvre dans ce secteur ont ainsi cherché à remédier à ces faiblesses en réintroduisant des formes de pression concurrentielle là où il est possible de l'envisager. La tarification de l'accès à l'infrastructure est devenue une des clefs de voûte de ces réformes. Ce point fera l'objet de notre première partie.

Les développements théoriques contemporains sont nombreux sur ce domaine et cette présentation ne cherche pas ici à être exhaustive. Deux principes théoriques méritent toutefois d'être précisés et c'est sur eux que nous concentrerons notre attention dans la seconde partie<sup>1</sup>.

Le premier principe pose que la tarification de l'usage de l'infrastructure ne peut pas être séparée des choix d'investissements. La tarification "optimale", suppose de définir au préalable une qualité de service déterminée. Il convient, par exemple, d'établir le niveau de qualité de service souhaité dont dérive un niveau tolérable de saturation qui, à son tour, détermine une politique coordonnée d'investissement et de maîtrise de la demande par les tarifs d'usage de l'infrastructure. Dès lors le péage économique théorique est un péage composite comprenant un péage de coût, qui renvoie aux coûts directement affectables aux usagers du réseau, et un élément de régulation, que certains nomment péage pur, et qui permet au gestionnaire de produire la qualité de service en ajustant au mieux la capacité disponible à la demande qui s'exprime (notons que ce deuxième élément ne concerne que la partie du réseau qui ne présente pas d'excédent de capacité).

Le deuxième principe consiste à traiter la tarification en rapport avec la question délicate de la couverture des coûts fixes et des coûts communs qui, dans le système ferroviaire comme dans beaucoup d'autres réseaux, représentent une grande part des coûts. La solution théorique classique, fondée sur une tarification au coût marginal considérée comme optimale, était de faire supporter leur couverture par le budget de la collectivité. Or, les effets pervers d'une subvention systématique, dénoncés aujourd'hui comme des *public failures*, ne permettent plus de considérer raisonnablement une telle solution comme optimale. Toutefois, la seule contrainte budgétaire imposée à l'entreprise responsable de l'infrastructure n'assure pas pour autant l'efficacité du système. Le mode de tarification, et les clefs de répartition des coûts fixes, qui par définition ne peuvent pas être rationnellement imputés à tel ou tel usager, ne sont pas sans conséquence sur le surplus social que peut dégager le

système. Une des principales difficultés rencontrées en matière tarifaire réside dans la capacité technico-économique (mais aussi politique) que le gestionnaire a de pratiquer des tarifs différenciés voire même discriminatoires.

La dernière partie confrontera ces principes abstraits aux pratiques actuelles observées dans les réseaux.

## **2. LA TARIFICATION DE L'USAGE DES INFRASTRUCTURES, CLEF DE VOÛTE D'UNE INNOVATION INSTITUTIONNELLE**

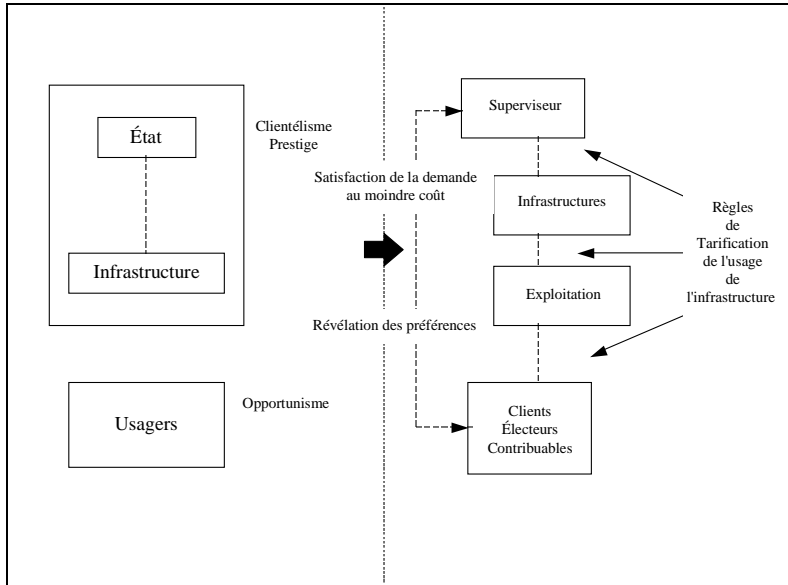
### **2.1. Ouverture des réseaux, nouvelle distribution de rôles et système de prix**

L'ouverture des réseaux n'est pas une question nouvelle. Dans de nombreuses industries, on a ainsi identifié un réseau : les lignes haute tension dans le secteur de l'électricité, la fibre optique dans les télécommunications, la distribution et la collecte dans le secteur postal, etc., sur lequel viennent se greffer de multiples services : transport d'électricité, transport d'information, acheminement du courrier, etc. Si, pour ce qui concerne le réseau, il paraît préférable de garder la structure monopolistique en raison des caractéristiques économiques de l'infrastructure, ce n'est plus le cas pour les services pour lesquels, au contraire, la concurrence semble possible.

La réflexion sur l'ouverture des réseaux consiste à concevoir comment certaines décisions qui étaient internes à une même institution, peuvent faire l'objet de négociations marchandes. L'analyse porte alors sur les types de relations qui peuvent exister entre les décideurs, les exploitants privés ou publics et les usagers. La configuration du système et de ses acteurs peut être schématisée ainsi que cela est représenté sur la Figure 1.



Figure 1. Un schéma traditionnel d'organisation



L'intrusion des mécanismes économiques dans le modèle intégré est réputée, sous certaines conditions, introduire des processus transparents obligeant les différents acteurs à révéler leurs préférences. Cette grille de lecture conduit alors à faire éclater une situation extrême dans laquelle l'État produit l'infrastructure indépendamment (ou presque) de la demande dont il n'a qu'une faible idée, situation dans laquelle l'utilisateur profite d'un bien sans en connaître le coût.

Pour améliorer cela, des niveaux intermédiaires peuvent être repérés. On peut distinguer la production de l'infrastructure de sa gestion. L'attention peut également porter sur les comportements des agents et du dispositif qui les déterminent : l'efficacité de l'ensemble du système dépend de l'efficacité des moyens mis en œuvre pour susciter et favoriser le partenariat entre les acteurs économiques et les pouvoirs publics aux différents niveaux territoriaux. Il s'agit, en somme, d'organiser des modes d'interaction efficaces entre la sphère publique et la sphère marchande.

D'une part, il faut instaurer des relations entre l'État ou, plus généralement, les autorités organisatrices du transport public et les intervenants directs sur l'infrastructure de manière à minimiser les coûts d'infrastructure. Cela relève de la nouvelle théorie de la régulation qui cherche à préciser l'univers contractuel dans lequel ces relations vont s'inscrire.

D'autre part, il faut s'assurer que tous les opérateurs de transport auront un accès aux infrastructures dans des conditions équitables. Il se pose donc un problème spécifique quant aux relations qui s'établiront entre l'opérateur d'infrastructure, public ou privé, et les producteurs de services en aval. Le monopole doit-il ou non être autorisé à fournir le marché en aval ? La responsabilité unique et finale en matière d'attribution des sillons peut-elle être confiée à un organisme qui exploite lui aussi l'infrastructure ?

La détermination des prix auxquels le gestionnaire de l'infrastructure ouvre son réseau constitue un des enjeux majeurs pour l'ensemble du secteur. Ces charges d'accès sont importantes, puisqu'elles déterminent les conditions de la concurrence entre les modes de transport. Elles doivent assurer également l'efficacité globale du système, c'est-à-dire être suffisantes pour que le monopole amont offre une infrastructure convenablement maintenue là où le système ferroviaire est pertinent, mais pas trop élevées pour autoriser l'arrivée de nouveaux entrants. Plus généralement, ce système de prix doit permettre, d'une part, d'inciter les utilisateurs à la meilleure programmation des services (au sens de la meilleure utilisation possible des capacités) et, d'autre part, d'orienter les investissements pour assurer le développement du système, en particulier l'extension du réseau, au mieux de son bilan coût-avantage.

Lorsqu'il souhaite formaliser l'importance du système de prix dans les mécanismes d'allocation de ressources, l'économiste analyse généralement les conséquences d'une distorsion des prix. Quelles que soient les raisons, légitimes ou non, de ces distorsions, il s'agit d'apprécier les pertes de surplus global qu'elles peuvent induire. Dans ce cadre théorique, si l'on suppose une situation initiale dans laquelle le système de prix est optimal, toute modification de prix qui ne serait justifiée, ni par une modification de coûts des facteurs de production, ni par un déséquilibre instantané entre l'offre et la demande, conduirait inévitablement à une mauvaise allocation des ressources, à une mauvaise politique d'investissements et, à terme, à une moindre satisfaction des usagers. Le surplus disponible dans le système n'est plus, alors, maximisé.

Cette approche théorique, même si l'on sait bien qu'elle restitue des mécanismes moins complexes qu'ils ne le sont dans la réalité, apporte des repères précieux en matière d'orientation de l'offre et assure la cohérence entre différentes stratégies pouvant servir une même fin. Le système de prix est alors compris comme un système d'information et de coordination ; et s'il présente un certain nombre de qualités minimales, la régulation du système reposant davantage sur la rationalité des agents économiques gagnera en efficacité.

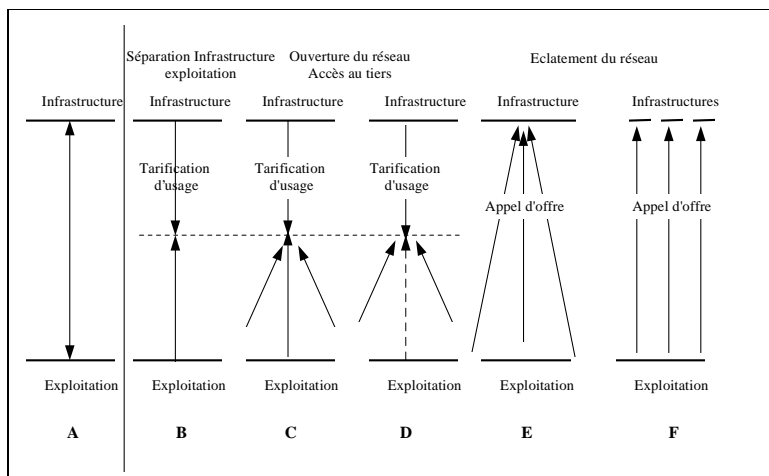
## **2.2. Le degré de séparation verticale dans le secteur ferroviaire et la question des charges d'accès et d'usage**

Ces problématiques théoriques ont fortement inspiré les évolutions récentes du secteur ferroviaire en Europe. C'est dans ce cadre que s'inscrit la dynamique impulsée par la Directive européenne 91/440 qui pose les premiers jalons d'une séparation entre l'infrastructure et son exploitation. Le Conseil des Ministres en arrêtant les deux nouvelles Directives 95/18 et 95/19 a franchi un nouveau pas. L'ouverture du réseau suppose de traiter des conditions d'accès aux réseaux : système de licences, procédures d'allocation des capacités existantes, couverture des coûts d'infrastructures, développement du réseau, procédures de recours, etc. Toutefois, l'impulsion communautaire évoquée ici s'appuie sur des réformes, déjà engagées dans de nombreux pays. Si ces réformes présentent des modalités très différentes, elles mettent en oeuvre les mêmes principes de base, à savoir les principes de décentralisation et l'organisation de la pression concurrentielle.

Ces politiques de séparation verticale engagées dans de nombreux pays sont, dans la pratique, très diverses. Cette diversité contraste avec un discours théorique très homogène sur la question<sup>2</sup>. La principale différence qui émerge entre tous ces systèmes concerne le rôle de l'État. Parfois, ce qui n'est pas le cas le plus fréquent, l'État organise plus ou moins le service alors que l'infrastructure est privée<sup>3</sup> ; dans une autre configuration, au contraire, le service fait l'objet d'un monopole privé alors que l'infrastructure reste aux mains de la puissance publique (cas néo-zélandais). Dans une troisième, des compagnies privées exploitent un réseau en "partenariat" avec un autre partenaire privé qui dispose de l'infrastructure (cas anglais).

La tarification d'usage de l'infrastructure et la manière dont elle peut se répercuter sur les marchés ne peuvent pas être comprises indépendamment de la configuration institutionnelle qui préside à la gestion et à l'exploitation du réseau. La Figure 2 propose une typologie sommaire des configurations possibles.

Figure 2. **Typologie des configurations institutionnelles**



La situation (A) correspond à la situation qui a été le plus fréquemment héritée de l'histoire, celle d'un réseau intégré et en situation de monopole. L'adaptation, qui peut aller jusqu'à la réforme radicale, vise comme nous l'avons vu à introduire des niveaux de responsabilité donnant lieu à des partenariats marchands et à l'introduction plus ou moins résolue de mécanismes concurrentiels. Plusieurs options sont possibles dans lesquelles le réseau sera plus ou moins éclaté.

Sous l'hypothèse d'un monopole intégré maintenu, on peut imaginer une introduction de mécanismes concurrentiels de même nature que ceux qui sont en vigueur pour certains réseaux de transport public urbain : des appels d'offres pour la gestion de l'ensemble du réseau désignent un gestionnaire pour une période déterminée. Le monopole intégré peut être totalement préservé (E). Mais on peut également fragmenter le réseau et opérer des appels d'offres pour chacune des différentes entités (F). La fragmentation du réseau peut se faire sur une base géographique ou encore sectorielle, par exemple avec un réseau "spécialisé fret". Mais dans les différents cas évoqués ici, la question des charges d'accès ne se pose pas vraiment puisque le monopole intégré est préservé : les arbitrages se font au sein même de l'entreprise et ne transite pas par une quelconque prestation marchande. D'autres problèmes de régulation peuvent se poser pour les pouvoirs publics, mais ils ne relèvent plus directement de la problématique des charges d'accès.

Tel n'est pas le cas avec les configurations (B), (C) et (D) : si l'intégrité de l'ensemble du réseau y est maintenue (le gestionnaire de l'infrastructure a autorité sur l'ensemble du réseau) la relation entre l'infrastructure et l'exploitant ou les exploitants est distendue. Les réformes possibles restent encore multiples selon le degré de séparation entre le gestionnaire de l'infrastructure et l'exploitant. La pression concurrentielle est ici (plus ou moins résolument) recherchée au niveau de l'usage de l'infrastructure par le moyen (plus ou moins) affiché de la diversification et de la dynamisation de l'offre de services. Mais dans les trois cas, il s'agit d'envoyer aux responsables de l'exploitation un signal de prix susceptible d'orienter leur demande d'usage de l'infrastructure. La question de cette tarification d'usage devient alors déterminante.

Le cas (B), illustre le niveau de séparation le plus faible : l'accès des tiers n'est pas autorisée. La séparation est ici simplement conçue comme un moyen de clarifier les comptes de l'entreprise en faisant apparaître plus nettement les postes de dépenses en distinguant ce qui relève de l'investissement et des coûts de maintenance, et ce qui relève de l'exploitation. Ce modèle correspond à la situation des pays qui, suite à la décision communautaire, ne souhaitent remettre en cause, ni l'intégrité, ni l'unité de leur monopole. L'exploitant reste donc unique sur l'ensemble du réseau. Toutefois, ce système paraît plutôt instable et se comprend mieux comme une étape vers un mode d'organisation plus radical dans lequel la séparation étant effective, l'accès au tiers peut être encouragé. Dans le premier cas, la tarification peut demeurer d'une certaine manière un art comptable par lequel le transporteur est censé rémunérer celui qui assure la maintenance et le développement de l'infrastructure, c'est-à-dire lui-même. Les règles tarifaires ne sont donc pas vraiment des mécanismes marchands dans lesquels les parties s'efforcent d'optimiser leurs résultats. La situation est tout autre dans les cas (C) et (D) qui nous intéressent plus particulièrement.

Dans le cas (C), l'ouverture au tiers est explicite, mais il reste un opérateur principal. L'ouverture au tiers reste donc marginale et peut se cantonner à certains segments du marché, par exemple l'international. Cette situation transitoire peut évoluer vers une situation beaucoup plus concurrentielle (D) dans laquelle, l'accès au tiers se généralisant, l'opérateur historique est un acteur parmi d'autres. Ces deux modèles sont au centre des deux principaux scénarios selon lesquels vont se dérouler les réformes entreprises en Europe.

Relevons cependant que le choix du dispositif (C) ne protège pas le réseau concerné d'un glissement vers le dispositif (D). Les services internationaux interviendront *de facto* et exprimeront une demande de sillons qu'il faudra bien confronter à la demande de l'opérateur national. Il est clair que la politique communautaire a pris ici le même chemin que celui qui a conduit le transport routier de marchandise d'une libéralisation progressive du transport international à une libération complète du cabotage.

En conséquence, l'ouverture du réseau, aussi faible que soit le degré d'ouverture, pose le problème du mode de régulation entre l'opérateur déjà en place et d'autres opérateurs potentiels. Même si les règles d'affectation des sillons sont susceptibles de jouer un rôle très important, le calcul des charges d'accès doit devenir déterminant dans la durée. Supposons, par exemple, que ces règles d'affectation favorisent l'opérateur en place, par exemple par une pratique comparable à ce que l'on observe dans le transport aérien avec l'usage des "droits du grand-père" ; mais que dans le même temps, une forte pression de la demande de sillons se manifeste, par exemple pour du trafic international. Le monopole d'infrastructure peut alors tirer les conséquences de cet excès de demande par rapport à la capacité offerte en augmentant le prix d'usage là où apparaît ce phénomène de rareté de l'offre. *Si l'exercice du "droit du grand-père" est trop coûteux pour l'opérateur historique, il peut y renoncer et revoir ses programmes d'exploitation, afin de se replier sur des sillons moins rares et les capacités disponibles se révèlent alors suffisantes. Si cet exercice reste rentable en dépit de l'accroissement de tarif, cela devrait apporter au monopole d'infrastructure une recette suffisante pour financer les investissements de capacité nécessaires.*

Dans la pratique, cette configuration peut être relativement rare, mais un problème de même nature peut se poser, y compris dans le cas de la configuration (B), lorsque l'opérateur historique présentera, sur un même espace-temps saturé, des demandes de sillons issues de différents services (services nationaux et services régionaux de voyageurs, services de fret, etc.). Si ces demandes sont suffisamment consistantes en raison des demandes de trafic correspondantes, cela revient à exprimer un besoin d'investissement de capacité sur les tronçons concernés. L'opérateur historique peut avoir alors intérêt à ce qu'un "signal prix" exprimant la rareté de sillons disponibles soit adressé à chacun de ses services demandeurs. A charge pour lui à acheter parce qu'il peut en couvrir le coût ou à reporter sa demande sur des itinéraires ou des horaires moins encombrés. On retrouve donc l'alternative ci-dessus entre une demande maîtrisée ou une possibilité de financer une capacité supplémentaire.

Cette alternative renvoie à un principe de tarification d'usage des infrastructures bien connu, mais qu'il n'est pas inutile de rappeler pour explorer convenablement les conditions de sa mise en oeuvre dans le transport ferroviaire.

### **3. TARIFICATION DE L'INFRASTRUCTURE ET EXTRACTION MAXIMALE DU SURPLUS DISPONIBLE**

La tarification de l'infrastructure peut viser de multiples objectifs. La présentation qui suit repose sur l'idée que les principes de base doivent se construire du point de vue de l'efficacité collective du système. Il paraît en effet difficile de défendre un système de tarification qui s'éloigne en permanence d'un tel objectif. Ce regard théorique invite donc à ne pas segmenter la tarification entre différents objectifs qui peuvent être contradictoires : l'utilisation optimale de l'infrastructure d'une part, le financement de son renouvellement ou la poursuite d'objectifs sociaux d'autre part, ou encore les considérations environnementales. Tous ces objectifs peuvent être, en effet, réduits à un objectif général de maximisation du surplus global dégagé par le système.

Quels doivent être les principes de cette tarification pour que celle-ci puisse extraire du système un surplus maximal que se répartiront les différents acteurs ? Ce surplus ne peut être identifié que si on le met en relation avec les coûts du système, en particulier les coûts d'investissement.

#### **3.1. Le concept de coût marginal et l'optimisation de l'investissement**

L'efficacité maximale obtenue par une tarification au coût marginal dans les secteurs à rendements croissants est une conclusion décisive apportée par la théorie de l'économie du bien-être. Ce résultat théorique présente toutefois un certain nombre de problèmes. Outre les difficultés certaines de mise en oeuvre, le concept se heurte également à des contestations sur le plan théorique.

Toutefois, dans de très nombreuses expositions de cette controverse, il existe une certaine confusion, dans la mesure où le concept de coût marginal qui est critiqué est très souvent réduit à un coût d'usage<sup>4</sup>. Cela ne choque pas au

premier abord. On comprend que le coût marginal étant compris comme la dérivée d'une fonction de coût total, tout élément du coût qui ne varie pas avec la production disparaît dans l'opération mathématique.

Cette présentation classique, sans pour autant être fautive, peut conduire à des inexactitudes aux conséquences théoriques et pratiques redoutables. Tout simplement parce que l'on suppose dans cette démarche que l'investissement est donné et réalisé. D'une certaine manière l'acte d'investissement est ignoré en tant qu'instrument de recherche de l'optimum, au même titre que la tarification. Or le cadre théorique de l'allocation optimale des ressources ne peut pas se contenter de cette réduction, ni de la solution qui consiste à transposer ce modèle statique de court terme sur le long terme et à considérer comme variables les coûts fixes qui, de ce fait, disparaissent.

En effet, la prise en compte des coûts fixes suppose une démarche analytique tout autre que celle qui consiste à les faire disparaître. Les coûts fixes sont des éléments de l'articulation irréductible et fondamentale qui lie le court terme et le long terme. Ne pas saisir cette articulation revient à éluder les questions embarrassantes que pose la couverture des coûts qui sont ainsi engagés sur plusieurs périodes. Dans une perspective de minimisation des coûts, on sait bien que l'on peut toujours distinguer des dépenses immédiatement érudables<sup>5</sup>, des dépenses qui peuvent être résorbées graduellement, et enfin des dépenses totalement inéludables. Cette distinction rend alors nécessaire la mobilisation d'autres concepts.

Il convient, en particulier, d'introduire une distinction de vocabulaire pour éviter les confusions. Le coût variable marginal est un coût partiel qui se distingue clairement du coût marginal dont le contenu théorique est différent : le coût partiel renvoie explicitement à une situation de court terme dans laquelle on ne considère que les dépenses variables ; le concept de coût marginal s'inscrit dans une situation dans laquelle on suppose que la puissance publique satisfait la demande, au besoin en réalisant un projet dégagant un surplus actualisé supérieur à l'ensemble des coûts nécessaires à sa production. Ce concept s'articule donc fondamentalement à la décision de l'investissement ainsi que l'ont souligné nombre d'auteurs<sup>6</sup>.

La prise en compte du long terme impose l'utilisation d'un programme qui se situe en amont de la décision d'investir. Les coûts fixes ne sont pas à proprement parler variabilisés, cependant l'infrastructure de transport n'est pas considérée comme une ressource naturelle mise à disposition, mais comme un bien dont la production nécessite que la collectivité y sacrifie des ressources.



Admettons qu'il existe plusieurs technologies pour satisfaire un niveau donné de demande. Chacune d'entre elles peut être caractérisée par un coût fixe indépendant du niveau d'utilisation de l'infrastructure et par un coût variable. Le producteur ou la puissance publique dispose d'un certain nombre de solutions possibles pour satisfaire la demande. A chaque investissement correspond donc une fonction de coût total particulière qui dépend de deux variables, l'investissement noté  $I$  et le niveau de production noté  $q$  :

$$C(I, q) = a(I) + b(I, q)$$

On peut donc distinguer deux coûts marginaux :

- Le coût marginal de court terme défini lorsque  $q$  varie pour un niveau d'investissement donné :

$$\gamma = \frac{\partial C(I, q)}{\partial q}$$

- Le coût marginal de long terme défini lorsque l'investissement varie :

$$\Gamma = \frac{\partial C(I, q)}{\partial I}$$

On peut raisonnablement supposer que le producteur (ou la puissance publique) souhaite produire le bien ou le service considéré au prix le plus faible possible, ne serait-ce que pour maximiser le surplus collectif. Il retiendra ainsi, pour chaque niveau de production anticipé, la technologie susceptible de fournir ce bien ou ce service au prix le plus faible. A chaque niveau de production correspond donc un coût minimum qui renvoie lui-même à une fonction de coût total particulière appartenant à la famille des  $C(I_i)$ . Si l'on suppose que  $I$  peut varier de manière continue, l'ensemble de ces points optimaux, qui minimisent le coût de production, forme une courbe de coût dite de long terme. Notons que cette courbe obtenue par une telle projection théorique est totalement virtuelle. Elle délimite une frontière d'efficacité maximale du système de production à un instant donné. Avant d'être un objectif à atteindre, elle est d'abord une référence théorique. C'est une enveloppe de courbe de court terme. Cette courbe définit une relation fonctionnelle entre le coût total de long terme et la quantité produite, sous la condition que chaque niveau de production soit obtenu avec un équipement de taille optimale.

Si l'on suppose que le producteur est en mesure, à tout instant, d'adapter son investissement au niveau de la demande, il existe une infinité de fonctions de coût total de court terme. L'adaptabilité du système est sollicitée à tout instant. En ce cas, il n'y a pas de contradiction entre le coût marginal de court et de long terme. Les coûts marginaux de courte période sont toujours définis alors que la taille de l'équipement est optimal pour le niveau de production considéré.

Dès que l'on lève l'hypothèse de l'adaptabilité permanente (divisibilité), on accepte que la demande puisse être satisfaite avec une technologie ou un investissement qui n'est pas forcément optimal. Dans cette situation, qui est généralement celle des systèmes de transport, il existe presque nécessairement un écart entre le coût marginal de court terme et le coût marginal de long terme. Plusieurs cas peuvent alors se présenter.

Dans le premier cas, celui d'un investissement insuffisant, la technologie utilisée n'est pas optimale puisque le coût marginal de court terme est supérieur au coût marginal de long terme. Dans le second cas, situation de surinvestissement, le coût marginal de court terme est inférieur au coût marginal de long terme ; la demande est satisfaite par un investissement trop coûteux pour l'utilisation qui en est faite. Lorsque, par exception, le système est optimisé, l'offre s'adapte exactement à la demande ; les deux coûts marginaux sont égaux et, en ce cas, le coût marginal intègre, en sus des dépenses marginales de court terme, les variations optimales de dépenses d'équipement nécessaire pour pouvoir répondre à la demande.

*“Dans ces conditions, et pour les applications pratiques de la théorie du rendement social, il convient de définir le coût marginal d'un service déterminé comme le supplément de coûts de toutes natures (main-d'oeuvre, énergie, matières premières, amortissement des installations fixes, charges d'intérêts) entraîné par la fourniture d'une unité supplémentaire de ce service lorsque les installations fixes existantes sont exactement adaptées au volume de production considéré”<sup>7</sup>.*

Le coût marginal auquel se réfère la théorie de la tarification se définit donc à l'équilibre économique et, par suite, avec une utilisation totale des installations fixes. Cela conduit donc à distinguer radicalement le coût marginal tel qu'il est explicité ici et le coût partiel. Marcel Boiteux juge ainsi nécessaire, malgré tout ce qui a pu être écrit depuis 30 ans sur ce point, de dénoncer, à

nouveau, l'identité qui est souvent posée dans le langage courant entre le coût marginal et le coût variable. Il juge que cette identification "*fautive*" reste "*une source majeure d'incompréhension*"<sup>8</sup>.

Cela signifie également que la détermination des coûts marginaux n'a de réelle signification économique que dans l'hypothèse où les infrastructures sont gérées de manière optimale. La pertinence du concept implique que les opérations d'entretien, mais également de renouvellement des investissements soient effectuées à leur date optimale de réalisation et que les coûts en soient minimisés.

Si les coûts marginaux ainsi précisés sont utilisés pour bâtir les structures tarifaires, l'édifice est cohérent et optimal. Cela signifie que les choix des consommateurs sont orientés de façon optimale puisqu'ils sont incités, entre plusieurs façons de satisfaire leurs besoins dans un cadre de contraintes donné, à choisir la moins coûteuse pour la collectivité. Mais en même temps, la collectivité doit en permanence faire en sorte que les demandes qui s'expriment ainsi soient satisfaites au moindre coût.

Cette clarification est un préalable à la mise en oeuvre des outils tarifaires pratiques. Dans ce cadre, il devient alors clair que la tarification au coût marginal est une tarification orientée vers l'avenir. Elle ne doit pas, dès lors, se préoccuper des coûts passés de l'infrastructure, mais s'occuper de la valorisation qu'en feront les usagers. La connaissance des préférences des usagers devient alors une des clefs de l'optimisation globale du système aussi bien en matière de calcul économique qu'en matière de tarification.

Cependant l'équilibre offre-demande ainsi réalisé peut donner lieu à des situations très différentes sur le système ferroviaire selon le niveau auquel doit s'établir la qualité de service. Nous avons utilisé précédemment des expressions comme "satisfaire la demande" ou encore "équipement de taille optimale". S'agit-il, par exemple, d'assurer des horaires parfaitement scandés avec un taux de retard nul ou de tolérer un taux de retard raisonnable qui permettra une utilisation plus intense des capacités ? On voit bien que ces questions nous renvoient à une notion de la qualité de service qu'il s'agit d'assurer et qui est, elle aussi, passible d'un arbitrage entre son avantage et ses coûts.

### 3.2. L'équilibre offre-demande, ou comment définir une qualité de service optimale ?

Pour traiter ce problème, l'économie publique propose traditionnellement la notion de bien collectif mixte qui désigne un bien dont la quantité consommée peut être répartie entre les consommateurs individuels (ce bien est donc divisible : la consommation d'un bien par un usager ne peut plus l'être par un autre), mais dont d'autres caractéristiques, dites de qualité, restent, elles, indivisibles, car elles s'imposent de la même manière à tous les utilisateurs. Ces biens collectifs mixtes sont sujets à des effets dits d'encombrement<sup>9</sup>. Dans le cas de l'infrastructure ferroviaire, l'indivisibilité de son usage ne peut jamais être assurée dans la mesure où deux trains ne peuvent pas partager, au même moment, le même "sillon". Les sillons sont répartis entre les différents utilisateurs. L'usage de l'infrastructure, de ce point de vue, est divisible. En revanche, la qualité de service, qui dépend de la fiabilité des horaires de trains sur une partie du réseau encombrée, est la même pour tous ses usagers à un instant donné<sup>10</sup>. Ce bien collectif est dit mixte, car il comporte deux caractéristiques fondamentalement différentes : la première est divisible : l'accès à l'infrastructure, l'autre non. La congestion est un cas particulier d'effet externe, où les raisons pour lesquelles les personnes le causent et le subissent sont liées à la consommation d'un même service.

La collectivité, pour optimiser le système et dégager le maximum de surplus disponible sur l'infrastructure, doit tout à la fois déterminer le niveau optimal de l'investissement et gérer, par un bon tarif, le niveau de la demande. Investissement et niveau de demande sont les deux facteurs de la qualité de service offerte, qualité que valorisent plus ou moins les différents usagers.

Pour isoler le problème posé par cette articulation, on considère une infrastructure dont le coût d'usage est très faible et donc supposé négligeable<sup>11</sup>.

Supposons que tous les usagers  $i$ , susceptibles d'utiliser l'infrastructure, valorisent différemment l'usage de ce bien pour une qualité de service donnée. On obtient une courbe inverse de demande que l'on notera  $P_i(Q_i, g)$  où  $Q_i$  représente l'utilisation de l'infrastructure de l'individu  $I$  et  $g$  un indicateur de qualité de service.

La qualité de service proposée sur cette infrastructure dépend de deux paramètres : le nombre d'usagers se trouvant sur l'infrastructure ainsi que les caractéristiques physiques de celle-ci, qui dépendent du niveau de

l'investissement noté  $k$ . Ce niveau d'investissement varie au cours du temps en fonction des efforts fournis par l'opérateur ; on note cet effort  $\psi(k)$ .

En considérant plusieurs périodes  $t$  on écrira  $P_{it}(Q_{it}, g_t)$  avec  $g_t = (Q_{1t}, \dots, Q_{nt}, k)$  la qualité de service à la période  $t$ . On suppose donc que chaque usager intègre cette qualité de service,  $P_{it}(Q_{it}, g_t)$  étant la valeur que l'usager  $i$  accorde à l'usage de l'infrastructure à un niveau de qualité  $g$  donné. Cette valeur peut évoluer dans le temps.

Le surplus individuel retiré de l'usage de l'infrastructure est donné par la différence entre la valeur que l'individu attribue à l'usage de l'infrastructure et le coût que représente pour lui cet usage, en rappelant qu'ici on considère négligeable le coût d'usage stricto sensu. Ce coût se limite donc à la dégradation de qualité de service que subit l'usager du fait de l'utilisation de l'infrastructure par d'autres usagers. Ce coût est d'autant plus important que le nombre des usagers est grand et que l'effort d'investissement est faible. Si l'on note  $D_t$  la dégradation de la qualité de service à l'instant  $t$  et  $V_{it}$  la valeur que l'usager  $i$  donne à cette dégradation, la formulation du surplus de l'individu  $i$ , pour chaque période  $t$ , s'exprime par :

$$P_{it} - Q_{it} V_{it} D_t(Q_{1t} \dots Q_{it} \dots Q_{nt}, k)$$

Admettons maintenant que l'opérateur cherche à maximiser le surplus social que cette infrastructure est susceptible de dégager. Pour toute la durée considérée on obtient pour l'individu  $i$ :

$$\sum_{t=1}^T \left( \int_0^{Q_{it}} P_{it} \cdot dQ_{it} - Q_{it} V_{it} D_t(Q_{1t} \dots Q_{it} \dots Q_{nt}, k) \right)$$

Le surplus global s'obtient par sommation pour tous les usagers et en retranchant le coût d'investissement. Soit :

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n \left( \int_0^{Q_{it}} P_{it} \cdot dQ_{it} - Q_{it} V_{it} D_t(Q_{1t} \dots Q_{it} \dots Q_{nt}, k) \right) - \psi(k)$$

La maximisation de surplus dépend de deux variables, l'utilisation de l'infrastructure et le niveau d'investissement.

Les  $n$  premières dérivées partielles sont de la forme :

$$\frac{\partial S}{\partial Q_{it}} = P_{it} - V_{it} D_t(Q_{1t} \dots Q_{it} \dots Q_{nt}, k) - \sum_{j=1}^n Q_{jt} V_{jt} \frac{\partial D_t}{\partial Q_{it}}$$

Pour l'investissement, la relation s'écrit :

$$\frac{\partial S}{\partial k} = - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n V_{it} Q_{it} \frac{\partial D_t}{\partial k} - \Psi'(k)$$

Les conditions du premier ordre conduisent donc aux deux relations suivantes :

$$P_{it} = V_{it} D_t(Q_1 \dots Q_i \dots Q_n, k) + \sum_{j=1}^n Q_{jt} V_{jt} \frac{\partial D_t}{\partial Q_{it}} \quad (1) \quad \text{et}$$

$$\Psi'(k) = - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^n V_{it} Q_{it} \frac{\partial D_t}{\partial k} \quad (2)$$

L'équation (1) donne le principe de la règle tarifaire. Le premier élément de cette expression représente le « coût » consenti par l'utilisateur  $i$  et consécutif aux pertes de qualité de service liées à la congestion. Le second élément représente la valeur de la qualité de service perdue par l'ensemble des usagers en raison de la dernière utilisation de l'utilisateur  $i$  : ce dernier élément représente le coût externe de congestion dont celui-ci est responsable.

Avec la terminologie tarifaire classique, la tarification optimale doit être telle que ce que l'utilisateur supporte corresponde à la somme du coût marginal privé et du coût marginal social. Comme le premier terme est déjà supporté par l'utilisateur, le péage à mettre en œuvre doit donc correspondre à :

$$\sum_{j=1, j \neq i}^n Q_{jt} V_{jt} \frac{\partial D_t}{\partial Q_{it}}$$

Maintenant si l'on considère la deuxième équation (2), qui intègre la dimension de l'investissement, cette expression indique que la capacité doit être poussée jusqu'à ce que l'investissement marginal soit équivalent à l'ensemble des coûts de congestion évités.

Enfin, et c'est l'élément-clef, *l'optimum en termes d'efficacité sociale n'est assuré que si ces deux conditions sont respectées*. La règle d'or de la tarification au coût marginal se compose de ces deux conditions-là que la théorie invite à tenir ensemble. En termes courants, on peut dire que *cette double logique consiste à établir un tarif qui, partout où il y a saturation du réseau, assure soit une maîtrise suffisante de la demande pour que la capacité offerte reste suffisante, soit la couverture du coût des investissements de capacité qui restent nécessaires*. Toutefois, la fonction de production de la qualité de service peut avoir des caractéristiques différentes suivant le poids que représente l'intensité de la demande. Les phénomènes de rareté seront alors plus ou moins déterminants dans les procédures d'optimisation.

Le péage de congestion, décrit ci-dessus, peut prendre plusieurs formes selon le degré de divisibilité de l'usage de l'infrastructure. Plus celle-ci est faible, comme dans le cas de la route, plus l'intensité de l'usage a de l'effet sur la qualité de service. Mais plus la divisibilité est forte moins cet effet est sensible et plus la tarification doit s'orienter vers des systèmes de gestion de la rareté, comme dans le cas des parkings. L'analyse doit donc porter sur la relation technico-économique qui relie l'infrastructure et les usages de cette infrastructure.

Le système ferroviaire ne se prête pas de manière évidente à ce type d'analyse. L'existence de sillons ferroviaires semble accréditer l'idée que l'usage de l'infrastructure est totalement divisible et qu'il existe donc une forte rivalité d'usage entre les différents consommateurs. Il est donc théoriquement possible d'établir un marché des droits d'usage, par exemple par des enchères de sillons, et de confronter ainsi l'offre et la demande. Il semble que cela soit effectivement envisageable sur des lignes ferroviaires dédiées à des trafics similaires car, en ce cas, il y a une certaine homogénéité des sillons mis aux enchères. Mais la seule configuration qui semble se prêter à cet exercice est celle de lignes spécialisées pour le fret et ouvertes à plusieurs transporteurs. Cela ne peut donc concerner que des lignes, qui restent à organiser, d'un réseau transeuropéen de fret ferroviaire. Les premiers "corridors fret" mis en place ne s'inscrivent pas encore dans cette logique de compétition.

Dans la généralité des cas, la compétition reste latente et surplombée par les règles d'affectation des sillons antérieures aux réformes mises en oeuvre. Elle est cependant bien réelle partout où se posent des problèmes de saturation du réseau, ce qui nous renvoie au difficile problème de la capacité.

La capacité ferroviaire sur une partie du réseau peut être définie, très grossièrement et en un premier temps, comme le nombre maximum de circulations qu'il est possible de faire transiter par heure. Cependant, la réalité est beaucoup plus complexe.

D'une part, la capacité est déterminée par les caractéristiques mêmes des infrastructures : configuration des lignes et des faisceaux de voies, existence de troncs communs à plusieurs itinéraires, aiguillages, cisaillements, vitesse autorisée par la conception de la ligne, pentes, etc. D'autre part, la capacité dépend aussi des utilisations de l'infrastructure : type de trains (longueur, poids à l'essieu, etc.), vitesse, nombre d'arrêts, etc. Le plan de transport est alors déterminant et son organisation a un impact important sur la capacité effective du réseau. D'autant plus important que les sillons affectés sont hétérogènes. La capacité dépend alors du plan de transport tel qu'il aura été établi. L'horariste et les règles d'arbitrage sur lesquelles il s'appuie, jouent donc un rôle considérable. Un rôle qui n'a pas été fortement marqué, dans la tradition ferroviaire, par les considérations de l'économiste qui cherche, quant à lui, à maximiser le surplus qu'est susceptible de dégager l'infrastructure. Pour cela, il analyse les valorisations économiques que retirent les consommateurs de l'usage de l'infrastructure. Par exemple, la diminution du temps de parcours d'un train entre deux stations peut conduire à diminuer la capacité technique de l'infrastructure en supprimant des sillons, mais cette réduction de capacité peut se justifier parce qu'elle entraîne une augmentation nette de la production de surplus. Réciproquement, l'économiste n'a pas la maîtrise des relations complexes entre les caractéristiques de l'infrastructure, les programmes d'exploitation possibles et les réponses de la demande finale.

Cette difficulté concerne tout à la fois la tarification des infrastructures et l'évaluation des projets. Qu'il s'agisse de calculer un coût marginal en développement ou la rentabilité d'un accroissement de capacité, il faut bien prendre en compte le fait que cet accroissement peut être réalisé, bien souvent, de différentes manières : jonction supplémentaire, saut-de-mouton permettant d'éviter des cisaillements, augmentation de la vitesse de circulation, voie d'évitement en ligne ou en gare, amélioration du découpage des cantons de *block*, amélioration de l'alimentation en énergie, installations de sécurité et de contrôle du trafic, restauration d'itinéraires alternatifs, etc. Comme pour la route, *la capacité optimale de l'infrastructure n'est pas une donnée technique, mais une donnée économique, qui s'inscrit cependant, pour le ferroviaire, dans un univers complexe de solutions techniques.*



Nous avons là une des explications de cette orientation commune des réformes ferroviaires qui “sépare” la gestion de l’infrastructure de la production du transport : l’opérateur de monopole unifié ou les opérateurs séparés n’étant pas omniscients, contrairement à ce que supposent les modèles théoriques d’optimisation, n’a-t-on pas cherché à améliorer l’efficacité du système en donnant à chacun la possibilité d’utiliser au mieux les signaux que l’autre lui adresse ? Au transporteur de tirer les conséquences du signal prix d’usage des infrastructures ; au gestionnaire d’infrastructure de tirer les conséquences des signaux de demande que lui adresse le transporteur. Ces “conséquences” pouvant s’inspirer de ce que nous apprend l’économie publique.

Cependant, aux difficultés que nous venons d’évoquer s’en ajoute une autre qui est liée à une caractéristique ancienne de la plupart des systèmes ferroviaires. Celle-ci tient à la présence de coûts fixes très importants et de coûts marginaux modestes sur la plus grande partie d’un réseau, c’est-à-dire partout où il n’y a pas de phénomène de saturation. Les principes que nous avons rappelés conduisent alors à une tarification qui peut entraîner un important déficit qu’il appartient à la collectivité de combler. D’où la nécessité aujourd’hui reconnue de prendre en compte cette “contrainte budgétaire”.

### **3.3. La prise en compte de la contrainte budgétaire**

La doctrine selon laquelle le prix de la production des industries à coûts décroissants ne devrait dépendre que des coûts marginaux de fonctionnement et la règle selon laquelle la puissance publique devrait couvrir par des recettes fiscales l’ensemble des coûts fixes sont apparues pour la première fois de façon explicite dans la littérature sur les chemins de fer de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. La tradition française des ingénieurs économistes de l’École des Ponts et Chaussées a beaucoup contribué à ces développements et à leur mise en oeuvre. Le débat s’est en fait animé suite à la parution de l’article de référence de Hotelling<sup>12</sup> de 1938. Il conclut que le déficit, résultant de la mise en oeuvre de ce principe global de tarification, devait être financé par des impôts globaux qui comme les impôts sur la rente foncière ou sur les revenus hérités sont censés, en théorie, ne pas modifier le comportement marginal des agents économiques.

Néanmoins, ce point de vue théorique peut entrer en conflit avec un autre phénomène de rareté qui est celui des finances publiques. Il suppose, en outre, que les ressources sont allouées de manière optimale par les opérateurs publics, ce qui n’est pas acquis lorsqu’ils se sentent exonérés de toute contrainte

financière. C'est pour répondre à ces dysfonctionnements que toute une tradition théorique s'est attachée à justifier l'adjonction d'une contrainte budgétaire à la tarification au coût marginal. Il y a plusieurs manières de comprendre cette démarche.

Pour certains ce souci de l'équilibre budgétaire traduit, pour reprendre les mots de Serge-Christophe Kolm, une manie de "*comptable myope et borné, ignorant en sciences économiques, transposant, abusivement, les critères du privé au secteur public*"<sup>13</sup>. En refusant de considérer les grandes conclusions de l'analyse de l'économie du bien-être, les partisans de cet équilibre se refusent la possibilité de respecter, avec les outils économiques, les exigences que pose l'intérêt général. Sans que ce soit une réponse directe à cette position, Mark Blaug a une formule tout aussi sévère à son encontre qui traduit les difficultés qu'impose un tel principe tarifaire. Ainsi, il affirme que l'école française, désignée comme telle par les auteurs anglo-saxons<sup>14</sup>, a du mal à prendre en compte l'existence des déficits : "*Le trait caractéristique des apports français à la littérature de la [tarification au coût marginal] est la totale incapacité à prendre en compte le problème des déficits dans les industries à coûts décroissants qui, en fait, n'est qu'à peine mentionné*"<sup>15</sup>.

Pour d'autres, il y a moins d'inconvénients (c'est-à-dire moins de perte de surplus global) à déformer la tarification optimale pour maîtriser le déficit qu'à laisser celui-ci dériver en recherchant de manière stricte la tarification optimale. C'est ainsi qu'un basculement progressif s'est opéré en France et en Europe : le plaidoyer en faveur de la tarification au coût marginal n'emporte plus la conviction des pouvoirs publics, davantage préoccupés par la situation financière des établissements publics, tout particulièrement par celle des compagnies ferroviaires dont les parts modales ne cessent par ailleurs de se dégrader, ainsi que par les effets pervers qu'une couverture systématique des déficits induit dans la gestion de ces entreprises.

Poussée par les difficultés structurelles des finances publiques, cette évolution s'appuie également sur le fait qu'un système tarifaire imposant des transferts entre contribuables et usagers n'assure pas la confrontation explicite entre le coût qu'un service peut occasionner pour la collectivité et l'intérêt qu'y trouvent ceux qui en usent. L'écart entre les bénéficiaires et les financeurs laisse un espace dans lequel les agents économiques peuvent masquer leurs préférences. Les subventions d'équilibre peuvent également couvrir et, par conséquent, permettre une exploitation inefficace. Or, si une incitation puissante à la recherche du coût moyen minimum n'existe pas, la couverture automatique éventuelle par l'État de l'écart entre le coût marginal et le coût

moyen se traduirait par *un immense gaspillage, d'autant plus immense qu'il risque d'être invisible et presque indécélable*<sup>16</sup>. La contrainte de l'équilibre budgétaire s'attaque donc à un *déficit d'efficacité* qui va bien au-delà des critiques traditionnelles faites aux tenants de la tarification au coût marginal sur les difficultés des évaluations du coût marginal, ainsi que sur les impossibilités techniques, politiques et institutionnelles de sa mise en œuvre.

La liste qui suit de ces critiques, sans être exhaustive, en donne une illustration : les fortes indivisibilités de l'infrastructure conduiraient à une tarification en dents de scie incompatible avec les décisions de long terme des agents économiques ; l'absence de règles d'imputation de certains éléments de coût rendrait la concurrence impossible en raison de l'existence de subventions croisées ; une tarification différenciée sur le réseau remettrait en cause tout un système de péréquations spatiales ; cette pratique occasionnerait pour les usagers, comme pour la collectivité, une collecte fort coûteuse d'informations sur la structure concurrentielle du marché, sur les effets externes, sur l'élasticité de demande ... et, au total, les coûts supplémentaires que la collectivité devrait supporter pour mettre en œuvre de tels systèmes tarifaires, seraient sans commune mesure avec les avantages que cette tarification est supposée générer.

Comme le fait remarquer Vickrey, on se trouve en permanence au cœur d'un dilemme dont il est difficile de s'affranchir totalement. D'un côté, l'application d'une tarification au coût marginal assure théoriquement que l'utilisation de l'infrastructure est optimisée mais, compte tenu de la contrainte de rareté financière, on se prive alors de l'information sur la valeur réelle d'un nouveau projet, ou, si le projet est déjà réalisé, sur l'intérêt d'en poursuivre son exploitation. D'un autre côté, avec la contrainte d'équilibre budgétaire, on s'assure de la pertinence du projet ou de son exploitation, mais on ne sait pas si l'infrastructure est utilisée au mieux<sup>17</sup>. Plus généralement, en mettant en œuvre des mécanismes de régulation brutaux, en excluant un certain nombre d'usagers, en supprimant certaines activités, l'application d'une telle règle peut conduire à une perte d'efficacité sociale importante<sup>18</sup>.

Toutes les solutions proposées pour introduire dans les systèmes de tarification une contrainte budgétaire doivent faire face à cette critique radicale : l'affectation des coûts fixes à tel ou tel usager ou à tel ou tel usage, reste largement arbitraire. Les calculs font ainsi l'objet de discussions sans fin sur la pertinence de telle ou telle clef de répartition. On a pu croire que des comptabilités analytiques très fines pouvaient réduire la part des coûts non

affectables et supprimer ainsi ce problème. Mais ces méthodes peuvent toujours être discutées et elles n'offrent pas de réponses pour un reliquat qui reste le plus souvent significatif.

Or, *du point de vue de l'allocation optimale de ressources, le système tarifaire ne doit pas principalement s'occuper de répartir les coûts, mais plus fondamentalement doit favoriser la réalisation du surplus*. L'objectif est beaucoup plus ambitieux. Si l'on met à part les coûts d'usage pour lesquels les procédures d'affectation ne posent pas, en théorie, de problèmes particuliers, il est clair que c'est la disponibilité de l'infrastructure qu'il faut traduire en barèmes et non sa consommation effective. Le mode de contribution efficace consiste alors non pas à chercher à affecter des coûts, mais à trouver un moyen d'extraire le surplus nécessaire au financement de l'infrastructure, tout en assurant la réalisation de ce surplus. A partir du moment où ce surplus existe (c'est le rôle du calcul économique public que de le repérer), il existe un système tarifaire pour le faire émerger.

*C'est la segmentation de la demande qui apporte, pour cela, un élément nécessaire à une tarification économiquement efficace*. La théorie des surplus conduit à privilégier les systèmes tarifaires basés sur ce dernier principe. En pratique, elle peut conduire à adopter la règle des monopoleurs qui stipule que la meilleure tarification consiste à imposer les charges que le trafic peut supporter.

La question de la perte sociale entraînée par une tarification qui s'écarte du coût marginal, comme la question du déficit dont on cherche à limiter les effets jugés pervers, n'ont de sens, en effet, que dans le cas où l'on raisonne sur une unicité des prix. Dès que l'on entre dans une logique discriminatoire, la difficulté peut disparaître. La discrimination tarifaire, qui tient compte des réactions de chaque segment de demande au prix, permet alors d'augmenter le surplus global puisque le nombre d'utilisateurs augmente, tout en assurant une meilleure couverture des coûts pour le producteur. L'introduction de la discrimination tarifaire, socialement efficace, introduit un bouleversement complet de la tarification. Elle se sépare du principe tarifaire très usité dans la littérature, *chacun paie la part qui lui revient*, qui a d'autant moins de sens que l'affectation de certains coûts est arbitraire. Elle s'inscrit dans une autre démarche dans laquelle il s'agit d'autoriser tout usage du bien susceptible de dégager un surplus net positif. Sous cette condition, non seulement tout système de tarification discriminant est indifférent du point de vue de l'allocation optimale des ressources, mais il devient totalement justifié du point

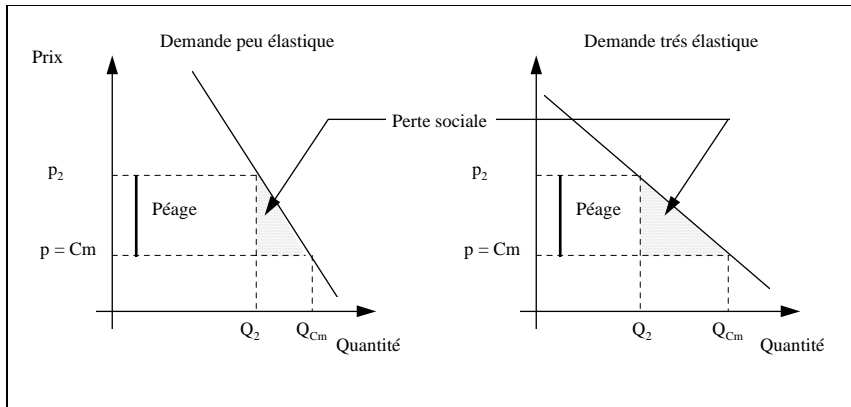
de vue de la collectivité puisqu'il permet la réalisation de surplus. Le premier principe censé caractériser une tarification optimale cède ainsi la place à un autre principe.

Une tarification est jugée économiquement satisfaisante dès lors que l'exploitant procure à chaque usager une part de l'utilité absolue du service suffisante pour qu'il soit effectivement incité à utiliser l'infrastructure. La contribution à ce service est dite alors équitable tant qu'elle n'excède pas, pour chaque consommateur, pour chaque usage, la valeur nette de l'utilité qu'il en retire, qui, rappelons-le, doit être positive. Cette approche en termes de captation de surplus, souvent contestée<sup>19</sup>, présente pourtant un avantage certain par rapport au problème du financement, qui consiste, comme le suggérait Jules Dupuit, à *“demander pour prix du service rendu non pas ce qu'il coûte à celui qui le rend, mais une somme en rapport avec l'importance qu'y attache celui à qui il est rendu”*<sup>20</sup>.

Ce principe de base reste très théorique et sa mise en œuvre rencontre des difficultés majeures. Toutefois, les outils existent. Marcel Boiteux a proposé en 1956<sup>21</sup> une solution qui a fait date dans l'histoire de la pensée économique. La littérature a même associée le nom de l'auteur à cette solution. On parle de tarification à la Ramsey<sup>22</sup>-Boiteux. Les auteurs anglo-saxons désignent aussi ce principe par l'expression *“Inverse Elasticity Rule”*. La tradition présente cet article fondateur comme une résolution générale du problème de la production et de la tarification pareto-optimale d'un monopole public soumis à l'obligation d'équilibrer son budget dans le contexte d'une économie concurrentielle.

Le concept décisif d'élasticité de la demande fait donc ici son apparition. Ainsi, si l'on considère que l'entreprise dispose de plusieurs marchés, le respect de la règle budgétaire qui impose de s'écarter du coût marginal conduit à déterminer les tarifs de chaque marché de manière à ce que l'écart relatif du prix à la consommation et du coût marginal soit proportionnel à l'inverse de l'élasticité-prix du bien. En pratique cela revient à répartir le déficit plus lourdement sur les biens ou services dont la demande est peu élastique. De manière intuitive cette pratique de tarification renvoie à un mécanisme bien connu en matière fiscale : la perte pour la collectivité engendrée par le prélèvement (c'est-à-dire ici la diminution de la consommation du bien suite à l'augmentation du prix) est d'autant plus grande que la demande est élastique.

Figure 3. Perte sociale et élasticité de la demande



Si l'on considère un marché monopolistique sur lequel la demande est très élastique, la moindre variation de prix sur ce marché se traduira par des modifications importantes de la consommation. La règle dite de Boiteux consiste donc à tirer parti des situations relatives différentes des marchés. Plus la pente de la courbe de demande est forte sur un marché, plus l'élasticité est faible, et plus la perte sociale engendrée par un écart au coût marginal est limitée. Au contraire sur un marché où l'élasticité est forte, la pente de la courbe est plus atténuée. Un écart du prix pratiqué par rapport au coût marginal se traduit alors par une forte perte sociale.

Ainsi, lorsque par nécessité une entreprise est tenue de couvrir l'ensemble de ses coûts et par conséquent dans le cas qui nous préoccupe ici, lorsqu'elle est obligée de s'éloigner du coût marginal, cette démonstration théorique permet de justifier le fait que l'effort soit supporté par les consommations qui sont les plus faiblement élastiques. Lorsque la demande est faiblement élastique, l'écart entre le prix Ramsey-Boiteux et le coût marginal est réduit, l'écart à l'optimum est par conséquent minimisé. Les plus fortes majorations sont introduites sur la demande la moins réactive. Cette tarification cherche ainsi à ne pas distordre le signal tarifaire adressé aux usagers très réactifs, afin que ces derniers ne modifient pas sensiblement leur consommation et à prélever les charges auprès d'usagers peu réactifs qui ne diminueront leur consommation que faiblement par rapport à l'optimum social même sous des tarifs plus élevés.

Ainsi, si l'on revient à l'affectation des coûts fixes non imputables, dans le cas où un monopole peut s'appuyer sur plusieurs produits, il doit répartir alors ces coûts fixes selon la sensibilité de la demande. Les prix sont fortement relevés là où la demande n'est pas sensible et diminués là où elle l'est. La *quantité consommée sur chaque marché reste la plus proche possible de la consommation qui aurait été constatée à l'optimum de premier rang*. On obtient un optimum qui maximise le surplus social sous la contrainte d'équilibre budgétaire de la firme ou, si cette contrainte paraît trop "dure" ou inaccessible, en affectant dans le programme d'optimisation Ramsey-Boiteux un coefficient de rareté qui surévalue l'utilité collective de la contribution publique.

Comme le fait remarquer M. Boiteux lui-même, dès 1956<sup>23</sup>, aux *difficultés de mises en oeuvre de cette pratique tarifaire, s'ajoutent les hypothèses du modèle dont on peut contester le réalisme*. Du coup, l'auteur se demande si l'application pratique des résultats obtenus présente un réel intérêt. La mise en oeuvre de cette règle soulève, en effet, un certain nombre de difficultés comme notamment la connaissance des élasticités de demande. Plus généralement, l'hypothèse nécessaire d'un souverain économique omniscient n'est évidemment pas réaliste. De surcroît, la question se complique s'agissant de la tarification d'usage des infrastructures ferroviaires, et non pas de la tarification du service de transport lui-même. Le transporteur est alors le demandeur, au sens où il a besoin de sillons, et lui-même réagit à une demande composite : celle des usagers ou des chargeurs et celle d'autorités organisatrices de transport qui lui "achètent" des normes de service. Les effets sur la demande finale de la tarification des infrastructures sont donc liés aux principes de tarification que le transporteur pratique lui-même. Pour que le dispositif soit cohérent et économiquement efficace, il y a de grandes chances pour que les deux opérateurs aient à tarifier selon des principes semblables, mais l'analyse complète de cette articulation reste à faire.

Nous retrouverons alors une conclusion essentielle sur le système de prix que Maurice Allais considère être un des éléments-clefs distinguant sa théorie de l'*économie de marchés* du modèle standard<sup>24</sup>. Dans ce cadre théorique plus général qui cherche à maximiser le surplus collectif, la contrainte du déficit peut être levée si l'on accepte de remettre en cause l'unicité des tarifs. C'est là une intuition que Jules Dupuit<sup>25</sup> avait déjà clairement exprimée en son temps. Si le surplus dégagé par une infrastructure est supérieur à son coût de mise en oeuvre, alors il existe forcément un système de tarification susceptible de puiser dans ce surplus les sommes nécessaires pour financer le projet tout en maintenant maximale son utilité sociale. La réalisation du surplus devient

l'enjeu des procédures de tarification. Elle peut légitimer le passage d'une logique de différenciation basée sur les seuls coûts à une logique de discrimination basée sur la segmentation de la demande. Il ne s'agit pas de différencier les prix sur l'unique base du *paye-qui-utilise* qui a peu de sens puisque, encore une fois, une partie des coûts ne peut pas être répartie selon ce principe. Il convient de discriminer la demande sur la base du *paye-qui-peut*, en particulier lorsque c'est la seule manière de pouvoir rentabiliser des projets dont l'utilité nette globale est positive. Sans cela, soit le projet est financé par le budget général de la collectivité, mais on souhaite sortir de ce type de solutions, soit le projet ne verra jamais le jour.

Nous entrons alors dans un univers de tarification plus complexe, mais toujours ordonné au coût marginal, dans lequel il s'agit moins de minimiser l'effet d'un déficit lié à une tarification optimale que de chercher à maximiser le surplus en différenciant la tarification, en segmentant la clientèle et, finalement, en obligeant l'ensemble des acteurs économiques à révéler leurs préférences. Ces principes méritent d'être confrontés aux réalités de la mise en oeuvre des réformes récentes les plus significatives.

#### **4. LA MISE EN OEUVRE DES PRINCIPES ET LES CONTRAINTES DES RÉSEAUX**

Nous confronterons, dans cette dernière partie, les quelques principes théoriques qui peuvent être établis lorsque l'on interroge l'analyse économique, aux pratiques des réseaux qui, en raison de leur réforme, doivent résoudre ce problème de tarification de l'infrastructure. Nous examinerons donc successivement les cas britannique, allemand et français.

##### **4.1. L'expérience anglaise : la logique de captation de surplus<sup>26</sup>**

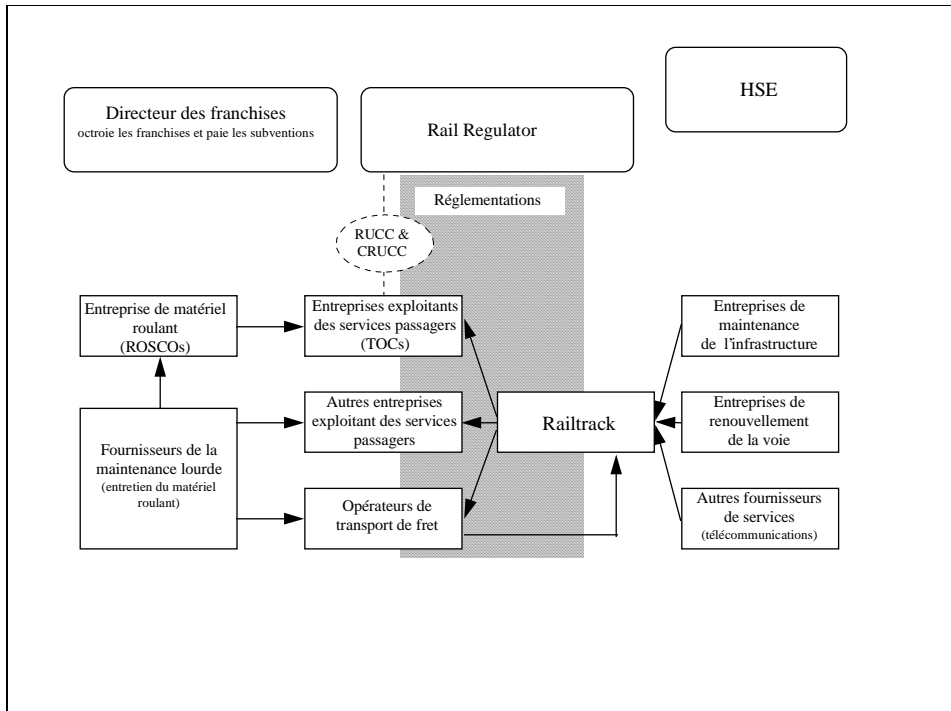
La restructuration de *British Railways* est en cours depuis le début des années 80. Cette longue restructuration, destinée à améliorer l'efficacité du secteur, a conduit les autorités à modifier progressivement l'organisation interne de l'entreprise. Le 1er avril 1994, un nouveau pas fut franchi dans la réforme avec l'entrée en vigueur du *Railways Act*. Cette loi prépara une privatisation par étapes du secteur en programmant, notamment, la séparation des infrastructures et de l'exploitation. Les services de transport de l'entreprise



ont ainsi été séparés en des entités de taille plus réduite, que les autorités, dès l'origine, n'ont pas caché vouloir privatiser. Quant à l'infrastructure, elle a été attribuée à une nouvelle société de droit privé détenue par l'État, *Railtrack*. Cette société, qui reste un monopole, garde le contrôle opérationnel de la circulation, attribue les capacités, et surtout a la charge d'en tarifier l'usage et de déterminer les montants de la redevance que payeront les différents exploitants de manière à assurer la couverture des coûts<sup>27</sup>. Cette société, qui est restée publique dans un premier temps, bénéficiant même de subventions pour l'investissement, a été privatisée en 1996. Les activités de transport de voyageurs de BR ont été scindées en 25 entités distinctes qui sont passées sous le contrôle du secteur privé par le biais d'un système de franchises. L'ensemble des activités fret a été cédé au secteur privé et ouvert à la concurrence. Railtrack achète et vend donc des services à de multiples opérateurs.

Parallèlement à l'éclatement de BR, le *Railways Act* a mis en place un puissant dispositif de contrôle autour de trois structures. La première, l'*Office of the Rail Regulator* (ORR) a pour mission fondamentale de superviser l'accès à l'infrastructure comme sa tarification. Il définit les règles de concurrence et en surveille l'application, notamment dans l'intérêt des clients. L'*Office of Passenger Rail Franchising* (OPRAF) a été chargé d'attribuer les franchises et de veiller à la bonne application du cahier des charges de chaque titulaire de franchise, en particulier concernant la consistance des services effectivement offerts. Enfin, le *Health and Safety Executive* (HSE) veille au respect des règles de sécurité. Il édicte les règles de conception, de construction et d'exploitation du matériel, des infrastructures et des équipements.

Figure 4. La réforme britannique



source : d'après ORR, Rapport 1996-1997

Chaque exploitant passe un contrat d'accès (*track access agreement*) à l'infrastructure avec *Railtrack*. Il faut distinguer deux secteurs. Les exploitants de lignes voyageurs sous franchise (7-15 ans) disposent initialement des droits d'accès nécessaires pour réaliser les services prévus dans leur cahier des charges ; ils bénéficient d'une protection sur certaines origines-destinations, qui devrait être levée à terme. Les sociétés de transport de marchandises existantes bénéficient de droits initiaux pour satisfaire leurs clients actuels. À côté des sillons alloués dans le cadre de ces droits, il subsiste des sillons ouverts à la concurrence.

L'éclatement du réseau a immédiatement posé le problème de l'affectation des coûts entre les différentes activités. La règle établie consistait à affecter les coûts aux différents secteurs de manière à ce que chaque secteur prenne en

charge les coûts des actifs fixes et du personnel dont il était censé être le principal utilisateur. Cette tarification est définie comme devant être suffisante pour assurer à *Railtrack* un certain rendement sur ses actifs.

Les exploitants ferroviaires versent à *Railtrack* des redevances d'utilisation de l'infrastructure qui doivent couvrir les coûts d'utilisation du réseau, de signalisation, et la fourniture d'énergie électrique, le cas échéant. C'est donc une logique de tarification à l'équilibre budgétaire qui est recherché globalement, mais en tenant compte de la capacité contributive des demandeurs de sillons. On ne peut donc parler d'une logique à la Ramsey-Boiteux en raison de la situation particulière qui est faite aux opérateurs en franchise.

Le système de tarification diffère, en effet, suivant que l'on considère les opérateurs qui fournissent des prestations dans le cadre de franchises (services subventionnés) ou suivant que l'on considère les opérateurs qui achètent des sillons sur le réseau. La situation est particulière pour ce qui concerne les exploitants de lignes voyageurs sous licence car, dans ce cas, la structure et le niveau des redevances d'accès applicables sont directement contrôlés par l'organisme réglementaire. Les redevances d'accès applicables aux lignes voyageurs exploitées sous licence<sup>28</sup> reposent sur une étude d'imputation des coûts utilisant les concepts de coûts évitables<sup>29</sup> et additionnels<sup>30</sup>.

Dans le cas d'un achat de sillons, *Railtrack* est libre de négocier ses tarifs même si le contrat doit avoir l'aval de l'organisme réglementaire. Les redevances sont négociées, mais soumises à une approbation fondée sur des principes établis par l'Office du Régulateur.

Le principe général prescrit que la structure des redevances ne devrait pas trop s'éloigner de la valeur de l'accès au réseau pour les utilisateurs et qu'elle devrait permettre à *Railtrack* de recouvrir la totalité de ses coûts concrètement engagés pour assurer le transport de marchandises, ce à quoi il faut ajouter une éventuelle contribution prévue pour couvrir les coûts communs partagés avec les services voyageurs. La règle de tarification doit donc être telle que le prix minimum ne soit pas inférieur aux coûts évitables (*avoidable cost*) occasionnés par le service concerné. La tarification doit être inférieure ou égale aux coûts que *Railtrack* devrait engager si l'opérateur se trouvait seul sur la portion du réseau et devait alors assumer l'ensemble des coûts. La tarification ne devrait pas, les différents facteurs de coûts étant pris en compte, sensiblement différer d'un usager à l'autre.

Outre le fait que la transparence des redevances est plus difficile à obtenir pour le transport de marchandises que pour le transport de voyageur et qu'il est difficile de déterminer avec précision la part de coût qui est directement affectable à tel ou tel service, l'affectation des coûts communs reste un véritable casse-tête.

Deux critiques principales sont faites. Certains estiment que *Railtrack*, en pratiquant des prix faibles pour le transport de marchandises qu'il lui faut conquérir, peut chercher à faire peser les coûts fixes sur les voyageurs et réaliser ainsi une captation indue des fonds publics à son profit. D'autres estiment, au contraire, que les règles draconiennes en termes de sécurité justifiées pour le transport de voyageurs le sont moins pour le transport de marchandises et qu'il y aurait de ce fait un transfert du secteur des marchandises vers les voyageurs.

Toutefois, en 1995, avant la privatisation de *Railtrack*, l'ORR après un examen des redevances d'accès appliquées aux services franchisés de voyageurs, a conclu que leur montant était trop élevé et qu'il dépassait ce dont l'exploitant avait réellement besoin pour s'acquitter des obligations de renouvellement de l'infrastructure. L'organisme de régulation a imposé des réductions des prix pratiqués en conséquence, transférant ainsi les gains de productivité aux exploitants sous licence. Il est prévu de réviser ces redevances en 2000. La critique s'est également portée sur les structures des redevances dans lesquelles la part fixe est trop importante (91 pour cent). Cette tarification n'induit pas une gestion rationnelle des ressources. Une telle perspective n'autorise pas à introduire, en effet, dans le calcul des redevances d'accès des éléments de différenciation en fonction des heures de pointe ou suivant la valeur économique des sillons. Les coûts considérés ici n'intègrent pas les externalités telles que le bruit ou la pollution atmosphérique.

Il y a eu au moment de la fixation des règles de tarification tout un débat entre une logique commerciale ou une logique plus administrée. Ce débat a son importance dans la mesure où on le retrouve aujourd'hui au niveau européen. Suite aux nombreuses consultations entreprises par l'ORR, le Directeur de l'Office avait conclu qu'il valait mieux baser les modes de calcul de la redevance d'utilisation de l'infrastructure sur des bases commerciales de négociations de manière à laisser à l'opérateur la possibilité d'attirer tous les acteurs économiques susceptibles de payer au moins les coûts directement affectables. L'objectif principal est donc de donner au gestionnaire de l'infrastructure les moyens pour qu'il incite un maximum d'opérateurs à entrer sur le réseau. On se trouve clairement dans un objectif de réalisation et de

captation de surplus. De nombreux reproches ont été faits à l'encontre de ce choix. Le propriétaire de l'infrastructure peut opérer des subventions croisées et peut favoriser tel ou tel sans pour autant assurer une ouverture complète du réseau.

#### **4.2. L'expérience allemande : la logique de la couverture des coûts**

Comme dans les autres pays, le montant des subsides fédéraux accordés au secteur ferroviaire pour équilibrer son budget et garantir ses emprunts, était devenu considérable, alors que dans le même temps la part du ferroviaire dans l'ensemble du trafic ne cessait de se dégrader. La réunification a accéléré l'état de crise de l'entreprise (constituée de la DB et de la RB) qui, en 1993, présentait une dette de plus 67 milliards de DM alors même que le Gouvernement souhaitait soutenir le développement de ce secteur. La réforme des chemins de fer allemands, s'est accélérée, en bouleversant profondément le paysage ferroviaire outre-Rhin. Elle ouvre la voie à une concurrence de plus en plus vive sur les rails, d'une part, à court terme, en mettant l'opérateur ferroviaire historique au rang de prestataire de services dans ses négociations avec chaque *Land*, d'autre part, à plus long terme, en ouvrant le réseau à des tiers. La réforme est entrée en vigueur, après une modification de la Constitution le 1er janvier 1994.

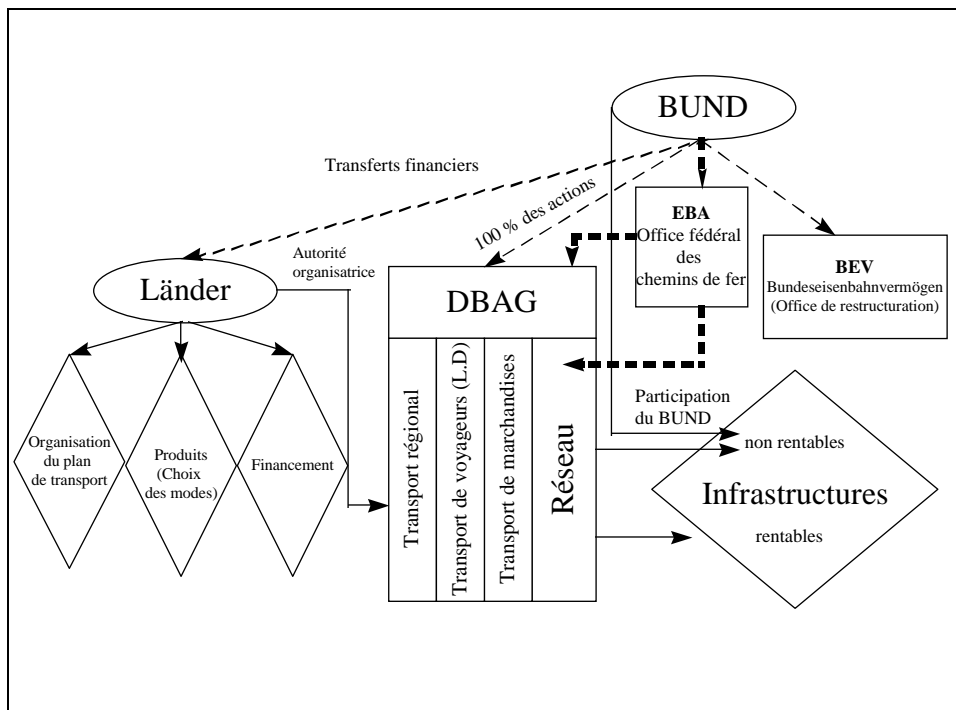
Les pouvoirs publics se sont ainsi orientés, par étapes, vers une vaste réforme de structure, contrôlée et concertée, de la compagnie ferroviaire. Le Gouvernement central (*Bund*), a constitué une société par actions, de statut privé, la DB AG dont il détient, pour l'instant, l'ensemble des parts, mais qui devrait disparaître en 1999. Le système ferroviaire s'organise en quatre secteurs d'activité indépendants : *transport régional de voyageurs, transport de voyageurs à longue distance, transport de marchandises, et gestion des infrastructures*. Ces secteurs devraient à terme être privatisés. Toutefois, l'État Fédéral restera l'actionnaire principal de la *Fahrweg* (direction de l'infrastructure), pour rester maître de la politique d'investissement.

Comme dans le cas anglais, la réforme s'appuie sur des structures institutionnelles nouvelles. D'une part, l'Office Fédéral des Chemins de Fer - le *Eisenbahnbundesamt* (EBA) - a été fondé pour veiller à la nécessaire coordination et aux missions générales des chemins de fer. Il délivre l'autorisation d'exploitation des lignes et la certification des matériels, et élabore la planification des travaux d'infrastructure. Il planifie les travaux d'infrastructures ferrées fédérales, contrôle la légalité des appels d'offre,

octroie les licences, applique les conventions de financement pour les investissements, engage les poursuites pénales, et règle les litiges. D'autre part, l'organisme fédéral, le *Bundeseisenbahnvermögen* (BEV) a la charge de l'apurement des dettes de l'ancienne compagnie, de la gestion des charges de personnels et des retraites ainsi que des charges financières ou immobilières. Le Gouvernement central hérite des charges du personnel à statut de fonctionnaire de l'ancienne DB, qui peut être alors mis à disposition de la DB AG qui ainsi dispose d'un personnel aux conditions normales du marché.

D'autre part, pour faire face aux charges croissantes du transport ferroviaire régional, le pouvoir central a transféré aux *Länder*, avec leur accord, la compétence pour organiser et financer les activités de transport régional. Ces derniers se trouvent donc désormais en situation d'autorité organisatrice. Ils reçoivent des transferts financiers du *Bund* pour accomplir cette tâche<sup>31</sup>.

Figure 5. La réforme allemande



La tarification de l'infrastructure est un élément important de cette réforme. La loi autorise l'accès à des tiers, et traduit ainsi dans le droit national les principes de la Directive 91/440. Les filiales exploitantes de la DB AG rémunèrent l'entité gestionnaire de l'infrastructure pour son usage. Ces tarifs sont publiés dans un catalogue qui permet aux opérateurs de connaître précisément le prix à payer pour l'ensemble d'un trajet en fonction de leurs exigences. En juillet 1994, la DB Infrastructure a publié ainsi un premier barème de prix applicables à tous les utilisateurs du réseau. Le réseau a été découpé en plus de 4 000 tronçons aux caractéristiques bien définies. Les principes sont les suivants :

Les prix sont identiques entre la DB AG et les tiers et doivent être identiques pour des demandes similaires quant à leurs exigences. La différenciation constatée dans les catalogues repose sur des critères objectifs. Les prix dépendent de la catégorie de la ligne, de l'agressivité du matériel utilisé qui dépend en grande partie du type d'utilisation, de la régularité exigée, du volume des achats effectués, de la durée de l'exploitation du sillon. Les tableaux de base reposent sur les quatre critères que sont la qualité de la voie (essentiellement appréhendée par le niveau de vitesse autorisée), le potentiel de trafic (caractéristiques principales des liaisons) selon les types de services demandés, l'usure (fondée sur l'analyse des coûts variables), ainsi que la qualité du plan. Ce dernier point renvoie à la qualité de service demandée, l'indicateur de fiabilité (ponctualité) déterminant les marges de manoeuvre laissées au gestionnaire de l'infrastructure. Cet indicateur s'exprime sous la forme d'un pourcentage qui désigne le temps de marge accordée à la DB par rapport au temps théorique du parcours. Ces critères permettent de construire un Tableau de référence comme ci-après.

La notion de qualité introduit un élément de régulation économique de la demande. La différenciation sur ce point a pour objectif de déterminer une échelle dans les exigences des opérateurs. En choisissant une qualité de service les opérateurs révèlent leur préférence. Toutefois, ce mécanisme reste très limité, puisque le pourcentage est fixé pour chaque catégorie. Il n'en serait pas de même si l'opérateur pouvait choisir un niveau de fiabilité dans chaque catégorie.

Sur la base de ce Tableau de nombreuses pondérations peuvent intervenir, ainsi que les modes de règlements. En cas de dépassement de la masse maximale annoncée, le prix de base du sillon est augmenté de 1 pour cent pour chaque centaine de tonnes supplémentaires.

Pour les circulations des trains “haut-le-pied”, le prix de base du sillon des prix des classes P1 à P3 est réduit de 10 pour cent et celui des prix des classes P4-P7 de 5 pour cent. Pour les locomotives “haut-le-pied”, le prix de base du sillon est réduit de 20 pour cent.

Tout sillon régulier commandé doit être payé indépendamment de son utilisation. Il est possible de réserver des sillons facultatifs. Une redevance de réservation de 20 pour cent du prix du sillon est perçue à cet effet. Cette redevance n’est pas remboursée même si le sillon est utilisé.

Les clients qui commandent de nombreux sillons bénéficient d’une réduction de prix. La réduction est fonction du nombre de trains-kilomètres effectués au cours de l’année.



**Tableau 1. Tableau de référence des qualités de service**

Classe de prix	P1 Trafic à grande vitesse	P2 Trafic voyageurs rapide (grandes lignes)	P3 Trafic voyageurs rapide à caractère régional	P4 Trafic voyageurs grandes lignes à vitesse moyenne	P5 Trafic voyageurs régional à courte distance	P6 Trafic voyageurs local	P7 S-Bahn (RER)
Charge maximale (T)	1 000	750	550	750	400	400	450
Vitesse limite sur au moins une section	200 km/h et +	Jusqu'à 200 km/h	Jusqu'à 160 km/h	Jusqu'à 140 km/h			
Qualité de planification	105 %	108 %	110 %	120 %	120 %	120 %	108 %
Catégorie de train	Intercity express (ICE)	EuroCity et InterCity	InterRegio, trains rapides grandes lignes	Train rapides de nuit, trains autos accompagnées, trains de foires,	Train rapide régional, train direct	Train régional, CityBahn, train omnibus	Train du S-Bahn

Tableau 2. **Taux de réduction en fonction des trafics réalisés dans l'année**

<b>Taux de réduction</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>Trafic grandes lignes</b> Trains-km (millions)	14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252	266	280
<b>Trafic courte distance</b> Trains-km (millions)	0.3	3	25	63	134	205	250	293	333	370	407	444	481	518	555	592	629	666	703	740

Les clients qui commandent des sillons pour plusieurs années et s'y engagent par contrat, bénéficient d'une réduction de prix, en plus de celle qui est accordée ci-dessus. Les taux de réduction sont de 2-3-4-6 pour une commande ferme sur 2-3-4-5 années.

La logique tarifaire allemande donne une réelle transparence au financement de l'activité ferroviaire, même si la détermination des coûts au train-kilomètre est loin de faire l'unanimité et constitue un obstacle à l'arrivée de nouveaux opérateurs. Les prix relativement élevés, le choix d'une tarification appliquée au train et non au wagon, limite l'arrivée de nouveaux exploitants sur le réseau. Ces grilles tarifaires ont introduit une certaine flexibilité, mais elle reste encore insuffisante et institutionnalise, d'une certaine façon, le *statu quo* en décourageant l'arrivée de nouvelles techniques, en restreignant la marge de manœuvre de nouveaux exploitants éventuels. La séparation est encore modeste puisque la DB AG reste prestataire de service ferroviaire et opérateur de réseau. La transition se fait en douceur. Le succès de cette entreprise semble bien réel : déjà plus de 60 opérateurs de transport ont investi le réseau ferroviaire de la DB AG et leur nombre est en nette croissance.

En proposant des coûts marginaux d'entrée sur le réseau plutôt élevés, cette tarification réduit, d'une part, l'incertitude pour les futurs exploitants en favorisant les engagements à plus long terme et la recherche de partenaires financiers et techniques, d'autre part, des pratiques à court terme qui pourraient constituer autant d'effets pervers pour la continuité et la qualité du service ferroviaire.

Enfin, le choix d'une tarification globale élevée garantit au gestionnaire de l'infrastructure une capacité de développement, ce qui représente l'un des choix politiques forts de cette réforme avec celui d'un tarif d'usage orienté vers une utilisation optimale du réseau.

#### **4.3. Le cas français : une phase de transition<sup>32</sup>**

Établie dans un contexte de sérieuses difficultés sociales, notamment une importante grève en 1995, la réforme française a consisté à créer une nouvelle société publique, Réseau Ferré de France (RFF) qui a reçu, au passif de son bilan, les trois quarts de la dette de la SNCF et, en actif de son bilan, l'infrastructure du réseau national, à l'exception des gares et des installations nécessaires à l'activité de l'opérateur historique. Celui-ci se voit confier la gestion et l'entretien de l'infrastructure pour le compte de RFF, cette prestation

faisant l'objet d'une rétribution (16.8 milliards de francs pour 1997, première année de mise en oeuvre), facturée par la SNCF à RFF. L'utilisation de l'infrastructure par la SNCF fait l'objet d'une redevance versée à RFF. Cette redevance, pour les deux premières années, a été limitée par la Loi et le Décret qui définissent le nouveau dispositif (un peu moins de 6 milliards en 1997).

La première caractéristique du système ainsi établi tient au fait que, soulagée de la plus grande partie de sa dette et du financement des investissements d'infrastructure, la SNCF est mise en position de pouvoir équilibrer ses comptes, ce qui est prévu en 1999. La deuxième, c'est que la nouvelle société d'infrastructure, qui ne peut compter actuellement que sur une recette commerciale de 6 milliards de francs, doit couvrir, outre la charge de près de 17 milliards d'entretien et de gestion du réseau, des investissements non érudables de l'ordre de 13.6 milliards, une charge de la dette héritée de la réforme de l'ordre de 9 milliards. La différence entre les charges et la recette est évidemment couverte pour la plus grande partie par la puissance publique, soit sous forme de dotation en capital, soit sous forme de subventions, et pour la partie restante par l'emprunt.

Il s'agit donc d'une situation très particulière que l'on peut interpréter de deux manières. Soit on considère RFF comme une structure dont la principale fonction est d'accueillir la dette et de couvrir par l'emprunt le déficit (net de subventions) du compte d'infrastructure. C'est naturellement l'investissement qui sera alors la variable d'ajustement et qui ne pourra échapper à un déclin historique. Soit on considère la situation actuelle comme une étape de mise en place de nouvelles structures, après quoi la mise en oeuvre d'une tarification plus incitative et mieux à même de couvrir les coûts se fera progressivement.

Le système actuel de redevance, en raison de son plafonnement en 1997 et 1998 est évidemment très éloigné du principe de couverture des coûts. Il représente à peu près le cinquième, en montant global, du système allemand. La contrainte des 6 milliards qui lui était imposée est d'autant plus éloignée de la réalité des coûts que plus de la moitié de cette somme provient d'autorités organisatrices régionales (principalement les transports "parisiens" de voyageurs) et moins de la moitié de la SNCF.

L'étude de ce système provisoire ne présente pas un intérêt, en raison même de son plafonnement. Il convient de noter, cependant, qu'il a été établi dans une logique d'incitation, en particulier là où la demande de sillon est élevée en regard des capacités, c'est-à-dire sur les lignes urbaines et périurbaines (partie du réseau noté  $R_0$ ) et à un degré moindre sur les lignes à

grande vitesse à fort trafic ( $R_1$ ). En revanche sur le réseau à grande vitesse à faible trafic et sur le réseau des grandes lignes ( $R_2$ ), les redevances deviennent très faibles et elles sont symboliques sur le reste du réseau ( $R_3$ ).

Ces redevances distinguent un droit d'accès mensuel DA, par kilomètre de lignes pour lesquelles ce droit est demandé, un droit de réservation DR, par kilomètre et par sillon réservé, et un droit de circulation DC, par train-kilomètre. Le droit de réservation distingue l'heure de pointe, l'heure normale et l'heure creuse. Pour 1997, ces droits sont établis selon le Tableau 3 ci-après.

On voit qu'un tel système est beaucoup moins détaillé et sophistiqué que celui qui a été mis en place sur le réseau allemand et pose, à ce titre, la question de savoir s'il est suffisamment fin pour distinguer des coûts marginaux pertinents et des segments de demande homogènes pour le cas où le système futur s'orienterait vers une tarification aux vertus économiques plus affirmées.

Tableau 3. **La tarification provisoire française**  
(tarifs unitaires 1997 en francs)

Sous-réseau	$R_0$	$R_1$	$R_2$	$R_3$
DA	11 000	11 000	250	0
DR (heures de pointe)	100	18	0.85	0
DR (heures normale)	44	6	0.85	0
DR (heures creuse)	20	4	0.85	0
DC	0.30	0.30	0.30	0.30

*Note :* (DA est exprimé par mois et par kilomètre de ligne, DR par sillon-kilomètre, DC par train-kilomètre).

Le problème majeur, dans le cas français, est évidemment celui de l'évolution de la tarification à partir de 1999. Il est surplombé par le fait que le système ferroviaire est globalement déficitaire. La question première sera donc

de trancher entre deux orientations stratégiques. D'une part, on peut choisir un système à péage faible qui polarisera les contributions publiques sur le comblement des déficits de RFF et sur le financement des investissements nouveaux. En ce cas, un principe de tarification au coût marginal de long terme sans contrainte budgétaire pourrait être envisagé. D'autre part, on peut choisir un système qui intègre la contrainte budgétaire sur un principe Ramsey-Boiteux. En ce cas, les subventions devront alimenter pour un assez long temps la SNCF, mais elles pourront être établies sur une base qui mette en regard les services déficitaires ainsi compensés, ce qui laisse à la puissance publique la latitude de confronter leur coût et leur utilité.

Sur la base d'une réflexion en cours, RFF doit proposer au Gouvernement une tarification d'usage qui devrait être choisie pour inciter à une meilleure allocation des ressources.

## 5. CONCLUSION

Conclure sur un tel sujet supposerait qu'une contribution théorique définitive, tout à la fois cohérente, pertinente et proposant des concepts mesurables, permette de résoudre, à quelques détails près, ce problème difficile de la tarification d'usage des infrastructures ferroviaires. Seule une démarche patiente, bénéficiant de toutes les tentatives de mises en oeuvre de prescriptions théoriques, nous permettra d'approcher des solutions satisfaisantes.

Ce n'est pas faire insulte à l'évolution de la théorie économique ou à celle de l'économie ferroviaire que de conclure par les quelques lignes qui suivent et qui ont été écrites il y a environ un siècle et demi :

*Nous avons seulement voulu faire voir que la manière dont les péages sont établis peut donner une grande extension à l'utilité de certaines voies de communication et que le principe qui devrait servir de guide dans l'assiette de ces taxes, ce n'est pas de demander un prix proportionnel au poids ou à la distance, ce n'est pas de favoriser telle industrie ou telle classe de voyageurs, mais de n'imposer à chaque voyageur, à chaque marchandise, qu'un prix inférieur à celui qui l'empêcherait de se servir de la voie. Le classement méthodique de ces voyageurs et des marchandises demande, il est vrai, un talent d'invention particulier, une grande connaissance des circonstances locales, mais une saine théorie peut faciliter beaucoup ce travail<sup>33</sup>.*

## NOTES

1. La tarification des différents modes du secteur des transports doit également prendre en compte des coûts sociaux environnementaux et proposer des règles tarifaires cohérentes. Cette présentation n'examine pas ce point qui susciterait un développement particulier. Notons qu'il faut sur ce point distinguer deux types de questions indépendantes. D'une part, la tarification ferroviaire doit se positionner par rapport aux coûts sociaux qui sont réellement pris en compte par la tarification du principal mode concurrent qu'est la route. Ce souci de cohérence peut même conduire à légitimer des subventions de rééquilibrage entre les modes, justifiées au plan théorique par un optimum de second rang. D'autre part, et c'est un problème totalement différent, il est nécessaire d'introduire au sein du mode ferroviaire des tarifications différenciées pour tenir compte des avantages et inconvénients des différentes technologies utilisées par les opérateurs et inciter progressivement les acteurs du système ferroviaire à l'usage de technologies moins polluantes.
2. Brooks M., Button K. proposent une typologie détaillée de ces différentes expériences dans "*Separating transport track from operations : a typology of international experiences*", International Journal of Transport Economics, Vol. XXII - n° 3 - octobre 1995.
3. C'est le cas aux États-Unis pour certains services voyageurs pour lesquels Amtrak doit négocier un droit d'accès à l'infrastructure avec des opérateurs privés intégrés.
4. Les méthodes de calcul utilisées dans les études se ramènent très souvent à des procédures très simples et ce d'autant plus que la qualité des données nécessaires pour des calculs plus sophistiqués est très difficile à obtenir. Néanmoins, l'analyse statistique peut se faire plus précise en descendant à des niveaux plus fins et en établissant des relations précises entre tel type de coût, tel type de réseaux et tel type d'utilisateurs.

5. Les dépenses fixes érudables sont alors définies comme celles qui disparaîtraient si la firme arrêtaît la production d'un des biens.
6. Winston dans une *survey* sur le *road pricing* explique que la proposition qui consiste à considérer la tarification optimale et l'investissement optimal en parallèle remonte aux travaux d'Herbert Mohring (1962). S'inscrivent dans cette lignée théorique des auteurs comme T.E. Keeler, K.A. Small, M. Kraus, S. Glaister et S.A. Morrison.  
Morrison S.A., "A *survey of Road Pricing*", Transportation Research, Vol. 20A, N° 2, mars 1986, pp. 85-97.  
Mohring H. and Harwitz M.I. "*Highway Benefits : An Analytical Framework*". Northwestern University Press, Evanston, IL. 1962.  
Small Kenneth A., Winston Clifford and Carol A. Evans, "*Road Work : A new Highway Pricing and Investment Policy*" : Washington, DC : The Brookings Institution, 1989.  
Hau Timothy D., "*Economic Fundamentals of Road Pricing : A Diagrammatic Analysis*", Transport Division, Infrastructure and Urban Development Department, The World Bank, décembre 1992.
7. Allais Maurice, Revue d'Économie Politique, 1948, *op. cit.*, p. 230.
8. Boiteux Marcel, "*Le développement de l'approche économique du service public*", L'Europe à l'épreuve de l'intérêt général, Collection ISUPE, Édition ASPE EUROPE, Paris, 1994. p. 46.
9. Kolm Serge-Christophe, "*La théorie économique générale de l'encombrement*", Futuribles, SEDEIS, 1968.  
On peut voir également sur ce point les travaux de H. Lévy-Lambert et notamment : "*Tarification de services à qualité variable - application aux péages de circulation*", *Econometrica*, juillet-octobre 1968, vol. 36 n° 3-4, pp. 564-574.
10. Encore que la gestion du trafic repose en général sur des règles de priorité, ce qui distingue le problème du rail de celui de la route et qui crée une difficulté supplémentaire dans l'approche théorique de la tarification des infrastructures ferroviaires.
11. Nous reprenons ici la démonstration proposée par Steven A. Morrison qui s'appuie sur les travaux d'auteurs comme Mohring, Harwitz et Vickrey et beaucoup d'autres depuis.



12. Hotelling H., “*The General Welfare in relation to problems of Taxation and of Railways and Utility Rates*”, *Econometrica*, 6(3), juillet 1938, pp. 242-269.
13. Kolm Serge-Christophe, “*La valeur publique, l’État et le système des prix*”, CNRS, Dunod, Paris : 1971, p. 7.
14. Dans la littérature, l’école française est associée au rejet de la tarification basée sur le seul équilibre comptable. Cet amalgame fait peu de cas des analyses de Jules Dupuit au siècle précédent et de Maurice Allais ou Marcel Boiteux plus récemment.
15. Blaug Mark, “*La pensée économique, origine et développement*”, 4ème édition, Economica, Paris : 1986, p. 718.
16. Allais Maurice, “*Le problème de la coordination des transports et la théorie économique*”, *Revue d’Économie politique*, 58, 1948, pp. 212-271.
17. Vickrey, “*Some Objections to Marginal Cost Pricing*”, in *Journal of Political Economy*, 56 (1948), pp. 218-238. (Reedited by Richard Arnott, Kenneth Arrow, Anthony B. Atkinson and Jacques H. Drèze, “William Vickrey, *Public Economics*”, p. 217).  
C’est aussi le point de vue de la Direction de la Prévision “*Dans les situations où l’existence de rendements croissants est avérée, il y a conflit d’objectifs entre la parfaite orientation de la demande des consommateurs et la correcte responsabilisation des gestionnaires. Ce second terme n’est en aucun cas négligeable.*” Note Prévision, Commissariat Général du Plan, p. 151.
18. Bernard A., “*Coût marginal ou coût moyen ?*”, in Quinet E., [Sous la direction de], *Les transports et la puissance publique*, Presses de l’École Nationale des Ponts et Chaussées, compte rendu du séminaire d’économie des transports organisé en 1981-1982 par l’École Nationale des Ponts et Chaussées, 1983, p. 36.
19. De très nombreux commentaires sur ce type de tarification font valoir que l’équité implique que les consommateurs supportent les coûts de production des biens qu’ils consomment et que tous les consommateurs payent le même prix par unité de produit pour un même bien. Cette

critique revient très souvent. “*les systèmes qui prévoient une différenciation des péages d’équilibre en fonction des caractéristiques de la demande sont généralement considérés comme peu raisonnables et inévitables*”. Oort C. J. , *op. cit.*, p. 62.

Or il est clair, que les orientations théoriques présentées ici font voler en éclat ce principe. Les péages pratiqués peuvent varier pour des produits identiques tant du point de vue technique qu’en raison de leur coût.

20. Dupuit Jules, “*De l’influence des péages sur l’utilité des voies de communication*”, Annales des Ponts et Chaussées, 1849, p. 248.
21. Boiteux Marcel, “*Sur la gestion des monopoles publics astreints à l’équilibre budgétaire*”, in *Econometrica*, n° 24, 1956, pp. 22-40.
22. Ramsey F., “*A contribution to the theory of taxation*”, *Economic Journal*, vol. 37, n° 1, 1927.
23. Boiteux M., *op. cit.*, p. 35.
24. Maurice Allais inscrit dans le terme même avec cet “s” la distance qu’il prend avec le modèle standard. Voir pour une présentation plus complète : Allais Maurice, “*Les théories de l’équilibre économique général et de l’efficacité maximale. Impasses récentes et nouvelles perspectives*” in *Revue d’Économie Politique*, n° 3, mai-juin 1971, pp. 331-409.
25. Dupuit Jules, “*De l’influence des péages sur l’utilité des voies de communication*”, Annales des Ponts et Chaussées, 1849, pp. 170-248.
26. Nous ne présentons pas cette réforme qui a déjà fait l’objet de très nombreuses analyses. On peut voir sur ce point :
  - Montagu, “*L’accès à l’infrastructure ferroviaire, l’expérience britannique*”, *Rail International*, 26ème année, janvier 1995, pp. 5-15 : (Communication faite à la conférence AICCF/CCFE, Berlin, 6-7 octobre 1994 : les chemins de fer et la politique européenne des transports).
  - Britain’s Railways : a new Era, The Department of Transport, Londres, mars 1994.
  - Preston John, “*The economics of British Rail Privatisation : an assessment*”, *Transport Review*, 1996, volume 16, no 1, pp. 1-21.

- Rapport du Département des Transports britannique : Transport Report 1996. Disponible sur le Web à l'adresse <URL [http://www.open.gov.uk/dot/ann\\_rpt/chap-1.htm](http://www.open.gov.uk/dot/ann_rpt/chap-1.htm)>.
- Nash Christopher, “*L’expérience britannique*”, in La séparation infrastructure/exploitation dans les services ferroviaires, CEMT, Table Ronde 103, 1996, pp. 59-102.
- Bradshaw, B. & L. Mason, (1994) “*Rail Privatisation : Facts, Issues and Opportunities*”, Oxford Economic Research Associates Ltd, Oxford.
- Process of Deregulation within the Railways Sector : Access Pricing and Institutional Organisation, Baumstark Luc, Guihéry Laurent, Lacaille Florence, World Conference Research Rail, 97, Florence 1997

27. Les revenus de Railtrack proviennent des redevances d’utilisation versées par les opérateurs (fourniture d’électricité, etc.), des loyers versés pour l’utilisation des gares et des dépôts ainsi que des loyers du patrimoine commercial. A ces revenus s’ajoutent les redevances d’accès qui sont fixées par négociation. (Voir plus bas sur ce point). La pratique s’est précisée au cours du temps. Initialement aucune règle de calcul n’était établie. Les premières redevances ont été déterminées en fonction de la couverture des coûts totaux et de manière à assurer une rentabilité des capitaux investis de l’ordre de 8 pour cent.
28. La redevance comporte une partie fixe annuelle, comprenant des coûts fixes imputés (coûts communs) et des coûts fixes additionnels (propres à chaque compagnie). Les charges fixes correspondant environ aux trois quarts des dépenses d’infrastructure font l’objet de négociations entre les exploitants et Railtrack. Les charges variables contiennent des charges de l’usage de l’infrastructure qui sont calculées en fonction des *trains-miles* et sont différentes pour chaque catégorie de matériel roulant (10 pour cent des coûts totaux). Les coûts occasionnés au plan régional et national sont répartis sur l’ensemble des détenteurs de franchises, proportionnellement à leurs recettes tarifaires. Les coûts occasionnés au plan local, ou sur une seule ligne, doivent être reportés sur ceux qui l’utilisent proportionnellement au nombre de véhicules-kilomètres parcourus.
29. Coûts évitables : règle d’affectation des coûts fixes de l’ensemble des services assurés par un exploitant équivalant au montant économisé en cas de suppression de ses services

30. Coûts additionnels : majoration des coûts d'infrastructure imposée par ses services compte tenu de la configuration des autres services
  
31. Les subventions qui sont versées à ce titre sont alimentées par les recettes liées à l'impôt sur les hydrocarbures et les produits pétroliers (*Mineralölsteuer* : la TIPP allemande). Notons que l'article 4 de la Loi de restructuration des chemins de fer précise qu'à partir de 1996, la DB AG ne reçoit plus de compensations directes du Gouvernement Fédéral pour la gestion des services voyageurs régionaux. Les subventions sont attribuées aux *Länder*, qui les utilisent en fonction de leur propre politique de transport régional. Les *Länder* ont cependant l'obligation d'employer ces transferts à des fins de transport collectif.
  
32. Voir sur ce point les textes officiels suivants :
  - Loi n°97-135 du 13 février 1997 portant création de l'établissement public Réseau Ferré de France en vue du renouveau du transport ferroviaire,
  - Décret n° 97-446 du 5 mai 1997 relatif aux redevances d'utilisation du réseau ferré national,
  - et enfin, les Arrêtés du 30 décembre 1997 relatifs aux redevances d'utilisation du réseau ferré national, JO 31 décembre 1997 pp. 19461-19463.
  
33. Dupuit Jules, [1873], article "*Poids et mesure*", in Dictionnaire de l'économie politique, Coquelin et Guillaumin, 4ème édition, tome 2, Paris, pp. 339-344.

## BIBLIOGRAPHIE

Allais Maurice, [1945], “*Économie pure et rendement social*”, Édition Sirey, Paris, 1945, pp. 72.

Allais Maurice, [1948], “*Le problème de la coordination des transports et la théorie économique*”, Revue d'Économie politique, 58, 1948, pp. 212-271.

Allais Maurice *et al.*, [1965], “*Options de la politique tarifaire dans les transports*”, Rapport établi sur demande de la Commission de la Communauté Économique Européenne, Coll. Études, Série Transports, n° 1, Bruxelles.

Allais Maurice, [1989], “*L'économie des infrastructures de transport et les fondements du calcul économique*”, Revue d'Économie Politique, 99, n° 2, 1989, pp. 159-197.

Allais Maurice, [1989], “*Théorie générale des surplus*”, PUG, Presse universitaire de Grenoble (2° édition) [1981], pp. 716.

Banister David, Button Kenneth *et al.*, [1993], “*Transport, the Environment and sustainable Development*”, Alexandrine Press, Oxford, pp. 275.

Baumstark L., [1997], “*Tarifification de l'usage des infrastructures et théorie de l'allocation optimale des ressources, de la logique des coûts à la révélation des préférences*”, Thèse de doctorat, Université Lumière Lyon 2, 1997.

Boiteux Marcel, [1956], “*La vente au coût marginal*”, Revue Française de l'Énergie, décembre.

Boiteux Marcel, [1956], “*Sur la gestion des monopoles publics astreints à l'équilibre budgétaire*”, in *Econometrica*, n° 24, 1956, pp. 22-40.

Bowers Ph., [1995], “*Commercialisation, accès local et international aux réseaux ferrés*”, Public Transport International, Der öffentliche Nahverkehr in der Welt, N° 1, 1995.

Brooks M., Button K., [1995], “*Separating transport track from operations : a typology of international experiences*”, International Journal of Transport Economics, Vol. XXII n° 3, octobre.

Directive 91/440 du Conseil du 19 juillet 1991, relative au développement des chemins de fer communautaires, JO n° L 237 du 24/08/1991, pp. 25.

Directive 95/18/CE du Conseil du 19 juin 1995 concernant les licences des entreprises ferroviaires (JO L 143/70-74).

Directive 95/19/CE du Conseil du 19 juin 1995 concernant la répartition des capacités d’infrastructure ferroviaire et la perception de redevances d’utilisation de l’infrastructure (JO L 143/75-78), 27 Juin 1995.

Règlement du Conseil 69/1191 du 28 juin 1969 (JO L 156 ), relatif à l’action des États membres en matière d’obligations inhérentes à la notion de service public dans le domaine des transports par chemin de fer, par route, et par voie navigable, Règlement modifié en dernier lieu par le Règlement du Conseil 1893/91, JO L 169 du 29/6/1991.

Règlement du Conseil 69/1192 du 26 juin 1969, relatif aux règles communes pour la normalisation des comptes des entreprises de chemin de fer, JO L 156 du 28/06/1969.

Règlement du Conseil 1107/70, du 4 juin 1970, relatifs aux aides accordées dans le domaine des transports par chemin de fer, par route et par voie navigable, JO L 130 du 15/06/1970.

Règlement 69/1191 JO L 156 28 juin 1969, relatif à l’action des États membres en matière d’obligations inhérentes à la notion de service public dans le domaine des transports par chemins de fer, par route et par voie navigable. Règlement modifié en dernier lieu par le Règlement CEE n° 1893/91 (JO L 169 du 29/6/1991).

Règlement 69/1192 JO L 156 du 26 juin 1969 relatif aux règles communes pour la normalisation des comptes des entreprises des chemins de fer.

Livre Vert [1995], “*Vers une tarification équitable et efficace dans les transports*”, COM(95)691 du 20/12/1995, pp. 58.

Livre Blanc [1996], “*Une stratégie pour revitaliser les chemins de fer communautaires*”, COM(96)421 final, Bruxelles, 30 juillet 1996, pp. 54.

Dodgson J., “*Railway privatisation*”, in M. Bishop, J. Kay and C. Mayer, *Privatisation and Economic Performance*, Oxford University Press, Oxford, 1994.

Drèze H., [1994], “*Marginal-Cost Pricing*”, Introduction of the part III in *Public Economics* (Selected papers by William Vickrey), Edited by Richard Arnott, Kenneth Arrow, Anthony B. Atkinson and Jacques Drèze, Cambridge University Press, pp. 190-195.

Ewers H.-J., “*Privatisierung und Deregulierung bei den Eisenbahnen : das Beispiel der DB und der DR*”, Institut für Verkehrswissenschaft, Universität Münster, 15-17 septembre 1993, p. 11.

Gillen, David W., Tae Hoon Oum, [1991], *Transportation infrastructure : Pricing, Investment and Cost Recover*, Royal Commission on National Passenger Transportation, Technical Seminar, Ottawa, Canada, 26 et 27 septembre, pp. 181.

Guihéry L., “*Fédéralisme allemand et réforme des chemins de fer en Allemagne : le transport ferroviaire régional de voyageurs devient une nouvelle compétence des Länder*”, Documents - revue des questions allemandes, Paris, N° 1, 1996, p. 79.

Guihéry, L., “*Réforme des chemins de fer et tarification d’usage des infrastructures ferroviaires en Allemagne, une organisation contrôlée de la concurrence sur le réseau ferré allemand*”, in *Transport*, n° 382, mars-avril 1997, pp. 112-121.

Hau Timothy D., [1993], “*Economic Fundamentals of Road Pricing: A Diagrammatic Analysis*”, Working Papers, WPS 1070, Transport Division, Infrastructure and Urban Development Department, The World Bank, pp. 87.

Horton (Robert, Sir), “*Re-engineering Britain’s railways : risks and rewards*”, in *European Railway Review*, juin 1997, p. 89-95.

Hotelling H., [1938], “*The general welfare in relation to problems of taxation and of railways and utility rates*”, *Econometrica*, 6(3), juillet, pp. 242-69.

Hutter R., [1950], “*La théorie économique et la gestion commerciale du chemin de fer*”, *Revue Générale des Chemin de Fer*, février, juillet et octobre, pp. 44.

Kolm Serge-Christophe, [1968], “*La théorie économique générale de l’encombrement*”, *Futuribles*, SEDEIS, pp. 82.

CEMT, “*Des chemins de fer pour quoi faire ?*”, Séminaire International, Paris, 19-20 janvier 1995, 226 p.

CEMT, “*La privatisation des chemins de fer*”, Table Ronde 90, Paris, 1993.

CEMT, “*La séparation infrastructure/exploitation dans les services ferroviaires*”, Table Ronde 103, Paris, 1997.

Commissariat Général du Plan (Atelier présidé par A. Bonnafous), “*Transport, le prix d’une stratégie*”, (Tome 1 et 2), La Documentation Française, Paris, 1995.

Commissariat Général du Plan, “*Transformation des opérateurs publics de réseaux en Allemagne - Le cas du contrôle aérien, des transports ferroviaires, de la poste et des télécommunications*”, Étude réalisée par le Cabinet ESL & Network, Tome 1 et 2, mars 1996.

Commissariat Général du Plan, [1993], “*Transports : pour une cohérence stratégique*”, Atelier sur les orientations stratégiques de la politique des transports et leurs implications à moyen terme, Commissariat général du Plan, septembre.

Commissariat Général du Plan, [1994], Groupe présidé par Marcel Boiteux, “*Transports : pour un meilleur choix des investissements*”, La Documentation Française, novembre, pp. 132.

Commissariat Général du Plan, [1995], “*Transports : le prix d’une stratégie*”, (Atelier présidé par Alain Bonnafous), Tome 1 et 2, La Documentation Française, pp. 213 et 182.

DB AG, “*Der Trassenpreiskatalog der DB AG : ein Vorbild für Europa ?*”, Conférence donnée par Mme Haase au 29ème Séminaire Scientifique de Recherche sur les Transports, “*Politique de la concurrence dans des marchés de transport déréglementés*”, organisé par l’Université de Freiburg (Allemagne), Hinterzarten, octobre 1996.

DB AG, “*Trassenpreise - Güterverkehr*”, Francfort-sur-le-Main, 1995.

DB AG, “*Trassenpreise - Personenverkehr*”, Francfort-sur-le-Main, 1995.



Laffont Jean-Jacques, [1977], "*Effets externes et théorie économique*", monographies du séminaire d'économétrie, n° 13, éditions du CNRS, Paris, pp. 200.

Laffont Jean-Jacques, Tirole Jean, [1994], "*A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*", The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, pp. 705.

Le Duc M., "*Services publics de réseau et Europe : Les exemples de l'Allemagne, de l'Espagne, de l'Italie et du Royaume-Uni*", Les études de La Documentation Française, La Documentation Française, Paris, 1995.

Morrison Steven, "*The Theory of Optimal Highway Pricing and Investment : Comment*", Northeastern University, Boston, Massachusetts.

Nash C., "*Developments in transport policy : rail privatisation in Britain*", in *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol XXVII, n° 3, septembre 1993, p. 317-322.

Office of the Rail Regulator, "*Framework for the approval of Railtrack's track access charges for freight services*", a consultation document, octobre 1994, 19 p.

Preston J., "*The economics of British Rail privatisation : an assessment*", in *Transport Reviews*, 1996, vol. 16, n° 1, p. 1-21.

Quinet E., [1990], "*Analyse économique des transports*", PUF, Collection Économie, Paris, pp. 302.

Rapport Allais, [1965], Allais Maurice, Del Viscovo, Duquesne de la Vinelle, Oort et Seidenfus, "*Options de la politique tarifaire dans les transports*", rapport établi sur demande de la Commission de la Communauté Économique Européenne, Coll. Études, Série Transports, n° 1, Bruxelles.

Rathery A., [1984], "*De nouvelles perspectives pour la politique des infrastructures de transport dans les Communautés Européennes ? Possibilités offertes par une approche pragmatique de la tarification d'usage des infrastructures*" in *Transports*, n° 297, octobre, pp. 358-365.

Rothengatter W., "*Deregulating the European Railway Industry : theoretical background and practical consequences*", *Transportation Research*, Volume 25A, n° 4, 1991, pp. 181-191.

Small, Kenneth A., [1990], “*Highway Infrastructure : Crisis in Finance or Crisis in Management*”, Review of the University of California Institute of Transportation Studies, Vol. 13, n° 2, février, pp. 4-8.

Small, Kenneth A., Clifford Winston and Carol A. Evans, [1989], “*Road Work : A new Highway Pricing and Investment Policy*”, Washington, DC, The Brookings Institution.

The Department of Transport, “*Rail freight privatisation (The Government’s proposals)*”, Londres 1993, 27 p.

Vickrey W. [1987], “*Marginal- and Average-Cost Pricing*”, The New Palgrave, Eatwell *et al.*, Eds., Vol. III (Macmillan, 1987), pp. 311-318.

Vickrey W., [1994], “*Public Economics*” (Selected papers by William Vickrey), Edited by Richard Arnott, Kenneth Arrow, Anthony B. Atkinson and Jacques Drèze, Cambridge University Press, pp. 558.

Walters A.A., [1987], “*Congestion*”, article in The New Palgrave Dictionary; pp. 570-573.

Wilkinson A. W., “*La situation politique des British Railways*”, Le Rail, juillet 1992, n° 33, p. 28-2.