

Cet ouvrage vous est proposé avec l'aimable autorisation des auteurs et de l'éditeur, Laboratoire d'Economie des Transports maîtres des droits. La présente version en PDF est sous le copyright du Laboratoire d'Economie des Transports ( <http://www.let.fr/> ) - 1995. Ce document est protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

With the Authors and the publisher of the copyright agreement. The present version in PDF is under the copyright of Laboratoire d'Economie des Transports ( <http://www.let.fr/> ).

-----

Ce document devrait être référencé de la manière suivante :

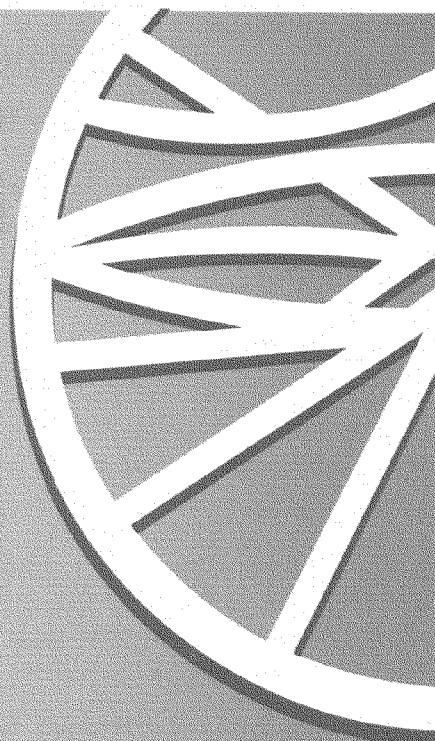
CENTRE JACQUES CARTIER, PATIER Danièle (Eds.). Villes et TGV : actes des sixièmes entretiens Jacques Cartier, 8-10 décembre 1993, Lyon (France). Lyon : LET. 1995. 330 p. (Etudes et Recherches, n°6). ISSN 0769-6434.

-----

---

**SIXIÈMES ENTRETIENS  
JACQUES CARTIER  
ACTES DU COLLOQUE**

**Villes et TGV**



**études & recherches**



**Laboratoire d'Economie des Transports**

## VILLES ET TGV

édité sous la direction de

**Danièle PATIER**, Laboratoire d'Economie des Transports

Ce livre rassemble la quasi-totalité des communications présentées lors du colloque "Villes et TGV" qui s'est tenu à Lyon, dans le cadre des Sixièmes Entretiens du Centre Jacques Cartier, du 8 au 10 décembre 1993. Ce colloque était placé sous la responsabilité scientifique de :

**Alain BONNAFOUS**, Professeur, Laboratoire d'Economie des Transports, Université Lumière Lyon 2,

**Gérard MATHIEU**, Chef de service des nouvelles infrastructures et de la grande vitesse, Société nationale des Chemins de Fer (SNCF), Paris,

**Normand LUCAS**, Commissaire aux Transports, Commission au Développement des Transports, CIDEM,

**Christian LARDINOIS**, Secrétaire Général, Centre de Recherche sur les transports, Université de Montréal.

a participé activement à la préparation et à la réalisation de ce colloque

**Danièle PATIER**, Ingénieur de recherche au CNRS

avec la collaboration de :

**Agnès ARABEYRE**, **Sandrine DURAND**, **Laurent GUIHERY**, **Francine ROPELE**, étudiants en DEA promotion 1993-1994

La mise en page et la présentation des textes ont été supervisées par **Danièle BLOY**, Secrétaire Générale du Laboratoire d'Economie des Transports.

## PREFACE

Quand un sujet donne lieu à controverse politique ou économique, les résultats des controverses scientifiques prennent de l'importance. Si l'investigation scientifique nous suggère, par exemple, qu'il y a des effets de seuil décisifs autour de trois heures dans la compétition entre l'avion et le TGV, cela peut justifier le choix stratégique fait en France, d'offrir la grande vitesse intégrale, car elle seule permet de proposer des services de centre à centre en respectant cette contrainte de seuil sur un maximum de liaisons et pouvant avoir "l'achalandage" nécessaire aux principaux projets. Cela confère, par ailleurs, une importance toute particulière aux travaux de modélisation des arbitrages prix-temps auxquels procèdent les usagers. La meilleure formalisation possible de leur fonction de préférence recouvre des enjeux financiers considérable. De tels exemples d'un dialogue nécessaire entre les experts et les politiques parsèment les actes de ce colloque.

C'est dans l'esprit d'un tel dialogue que Christian Lardinois, Normand Lucas, Gérard Mathieu et moi même, nous sommes efforcés de réunir des intervenants des deux bords sur un thème et des préoccupations qui, de part et d'autre de l'Atlantique, nous sont communs.

Je me garderai de résumer en quelques lignes plusieurs journées d'exposés et de discussions souvent animées. Je me contenterai de souligner ce qui me semble ressortir le plus clairement des débats. Pour l'essentiel, on peut retenir qu'un *faux problème* a été débusqué, qu'une *incertitude majeure* a été mieux formulée et, enfin, que *quelques oublis* ont tout de même été commis.

### UN FAUX PROBLEME !

Ce qui semble être apparu comme un faux problème, c'est l'alternative entre gare centrale et "gare-bis", ou plutôt, entre un réseau avec une logique gare centrale et un réseau avec une logique gare-bis. En effet, le train à grande vitesse n'a aucune chance d'avoir des résultats convenables s'il ne rend pas des services de centre à centre, même si la notion de centre est plus problématique Outre-Atlantique qu'elle ne l'est dans la plupart des gares européennes. En l'absence de tels services de centre à centre, les atouts de la grande vitesse par rapport à la voiture ou à l'avion s'en trouvent considérablement diminués.

Il s'agit donc de valoriser l'intérêt de la solution rail qui, bien souvent, offre des possibilités de pénétration dans les centres. Mais il faut également que le TGV puisse aller chercher sa clientèle au delà d'une relation "type" de centre à centre à 400 km de distance. Le TGV ne peut, en effet, se développer que s'il est en mesure de conquérir d'autres marchés. Par exemple, dans le cas de Paris - Marseille, comment une telle liaison pourrait-elle présenter un intérêt pour les usagers si elle n'était

offerte de centre à centre en 3 heures ?. Au delà, il est clair que l'avion serait un concurrent mieux placé. Pour réaliser de telles performances, il faut qu'il y ait une infrastructure à grande vitesse de bout en bout. Une telle ligne doit donc contourner les centres urbains et passe ainsi à proximité de certaines villes. On pourrait imaginer que cela ne fait que passer, mais les collectivités territoriales revendiquent une gare-bis.

Les réseaux à grande vitesse s'orientent donc vers un modèle simple dans les pays latins : d'une part un réseau à grande vitesse intégrale et la possibilité de décrochements sur les entrées de ville du réseau classique pour réaliser des services "nobles", c'est à dire des liaisons de centre à centre dans de très bonnes conditions de rapidité, de confort et de coût ; d'autre part des gares en ligne éloignées des centres, desservies par quelques arrêts, ce qui apporte aux villes moyennes, en particulier, de sensibles gains d'accessibilité.

Il n'est pas certain que l'on ait intégré, dans les travaux qui ont été présentés, les phénomènes de connexion. Comment, par exemple, prend-on en compte les temps de précaution ? Comment un système d'exploitation sera-t-il concrétisé pour les villes dotées des deux types de gares ? ou encore selon le type de connexion avec le réseau de voiries ou celui des transports collectifs ? Il demeure quelques zones d'ombre à ce niveau dont les enjeux sont considérables. Les chercheurs et experts qui travaillent sur ces questions devront fournir des réponses qui seront primordiales pour éclairer les décisions politiques.

### DES INCERTITUDES !

L'incertitude majeure qui pèse sur tout projet concerne sa rentabilité, dès lors que la rentabilité financière estimée n'est pas significativement supérieure au taux d'intérêt réel. La seule chose dont on est certain pour de nombreux projets, c'est que de l'argent public sera nécessaire pour les mener à bien. Mais le montant de ces contributions n'est pas toujours facile à préciser. Cela est évidemment lié aux incertitudes qui entachent les prévisions de trafic et de recette. Sans une croissance retrouvée, nous savons que les investissements ne se feront pas à un rythme élevé car il n'y aura pas les financements nécessaires aux projets de rentabilité "limite". Par contre, dans l'hypothèse d'une croissance retrouvée, alors la question de la rentabilité prendra de l'importance.

Si l'on parle de partenariat public-privé, c'est que l'on sous-entend une participation financière de la puissance publique. Ce partenariat doit reposer sur l'idée que l'opérateur privé ne s'engage pas pour perdre de l'argent. Le couple est différent selon que le partenaire est privé au sens strict ou selon qu'il est, par exemple, une société d'économie mixte. En effet ce type de société a pour obligation d'équilibrer ses comptes, de rembourser ses emprunts, mais elles n'a pas pour obligation de dégager des profits. Si, par exemple, pour le projet du tunnel de la liaison entre Lyon et Turin, il y a un montage avec un partenaire privé, celui-ci ne peut s'engager que sur une perspective de rentabilité estimée à 14 ou 15 %. Il faut

alors que la puissance publique dégage environ le double de financement public que dans le cas d'un montage avec une société d'économie mixte, qui peut se contenter de 8 à 9 % de rentabilité financière.

Historiquement, les grands réseaux ont toujours été supportés par une puissance publique. Il faut un rôle minimal de l'Etat dans ces projets. Il y a là un paradoxe : pour que le rôle de l'Etat soit minimal au plan financier, il faut que la puissance publique s'engage dans les partenariats.

### DES OUBLIS !

Nous avons, enfin, commis quelques oublis au cours de ces journées. Par exemple, nous n'avons pas évoqué le fait que, sur des lignes TGV, pouvaient être transportées également des marchandises notamment sur le créneau de la messagerie ou de l'express. Il existe des réflexions sur des possibilités, à Satolas par exemple. Cette dimension peut avoir à l'avenir de fortes influences sur la rentabilité des projets.

Un autre oubli, qui n'est pas seulement le fait de ce colloque, est que l'on inscrit pas les choix d'investissement dans les grandes orientations stratégiques des pays concernés. Cette dimension stratégique pose au moins deux grandes séries de questions

En premier lieu, nous savons qu'un pays a toujours intérêt à ce que ses investissements s'orientent vers des activités en expansion. Peut-on considérer que les transports terrestres à grande vitesse seront dans le futur des activités en expansion ? La réponse pour l'Europe est certainement positive. Qu'en sera-t-il en Amérique du Nord ? N'oublions pas la dimension industrielle, dont le caractère stratégique est clair, dans la mesure où la grande vitesse implique des technologies de pointe dont seuls quelques pays en ont la maîtrise.

En second lieu, il faut bien convenir que la dimension géostratégique a été pratiquement absente de nos débats. Elle est pourtant bien faite pour nous rappeler qu'il y a des problèmes auxquels la seule notion de rentabilité ne peut apporter réponse.

Alain Bonnafous

**THÈME 1**  
**Quels réseaux ? Quels projets ?**

## VERS DES RESEAUX CONTINENTAUX

**Daniel Vincent**  
**Directeur des Transports aériens**  
**à la Commission des Communautés Européennes**  
**Président du groupe à haut niveau**  
**"réseau transeuropéen de trains à grande vitesse"**

C'est pour moi un privilège d'ouvrir ces sixièmes entretiens du Centre Jacques Cartier. Je remercie les organisateurs de leur invitation et de l'honneur qu'ils me font. La qualité des intervenants et la variété des thèmes abordés nous donnent l'assurance que ce colloque sera un succès.

Comme vous le savez, le 1<sup>er</sup> novembre dernier le traité de l'Union Européenne, signé à Maastricht en février 1992, est entré en vigueur.

C'est un événement de la première importance pour le thème qui nous réunit aujourd'hui. Il est en effet important que le traité de Maastricht comprenne un chapitre qui marque la volonté de la Communauté de se doter d'un réseau d'infrastructure de transport conçu en commun et bénéficiant pour sa réalisation des efforts conjugués de toutes les sources vives de la Communauté. Les moyens nécessaires pour la mise en oeuvre de ce grand projet ont été arrêtés à Edimbourg, puis à Copenhague, à l'occasion de deux réunions successives des Chefs d'Etat et de Gouvernement. Au cours du prochain "Sommet", qui aura lieu à Bruxelles dans quelques jours, le contenu à donner à l'"initiative de la croissance" décidée à Edimbourg et confirmée à Copenhague devrait être décidé: les infrastructures de ce transport devraient en être les premières bénéficiaires.

Ces importantes décisions politiques consacrent le point de vue soutenu depuis plusieurs années par la Commission que la Communauté avait tout intérêt à se doter, par une action commune, de réseaux d'infrastructures modernes et efficaces.

Les justifications d'une telle politique sont nombreuses et variées. Il faut faire face à la croissance des échanges, elle-même entretenue, malgré la stagnation économique, par l'ouverture des frontières, par la création de l'Espace Economique Européen et par les nouvelles relations avec les pays d'Europe centrale et orientale. Il faut veiller à la bonne desserte des diverses régions de la Communauté et à leur désenclavement. Il faut fournir aux entreprises et aux citoyens des moyens de transport sûrs et respectueux de l'environnement. Le "livre blanc" que le Président Delors présentera au prochain Conseil Européen ajoute une raison supplémentaire à cet ensemble déjà impressionnant en soulignant les effets que la réalisation de grands travaux d'infrastructure peut avoir sur la relance de l'économie et la lutte contre le chômage.

Parmi les initiatives prises par la Commission Européenne dans le domaine des infrastructures de transport, le train à grande vitesse tient une place particulière.

Cela fait plusieurs années que la Commission s'intéresse à la grande vitesse ferroviaire. La question qui se posait à nous était de savoir si le TGV, ICE, ETR ou autres "high speed trains" développés dans les différents Etats membres n'avaient qu'un intérêt anecdotique, lié à des conditions particulières, ou s'ils étaient les précurseurs d'un nouveau mode de transport répondant aux besoins de notre société à l'aube du troisième millénaire.

Pour répondre à cette question, la Commission a réuni depuis début 1990 un groupe à haut niveau composé de représentants des Etats, des compagnies de chemins de fer, des constructeurs de matériel ferroviaire, des entreprises de travaux publics, du secteur bancaire etc. . .

Le groupe a d'abord établi la nécessité que les différentes liaisons à grande vitesse fassent partie d'un réseau unique où la notion de "grande vitesse" ne soit pas déterminée par un certain niveau de performance, mais par une amélioration des services offerts aux citoyens. Si le groupe s'était fixé une vitesse-planche (300 ou 350 km/heure par exemple), non seulement des régions entières auraient été exclues, mais sur l'ensemble du territoire communautaire, nombreux auraient été les laissés-pour-compte. La grande vitesse ne réussira que si elle est susceptible d'irriguer l'ensemble du territoire, de desservir les régions

éloignées ou isolées, de contribuer au redressement économique des secteurs en difficulté et de contribuer à une meilleure desserte des zones urbaines.

Un premier rapport, établi par le groupe fin 1990, a été approuvé par la Commission et accueilli favorablement par le Conseil.

Il comportait un schéma directeur du réseau européen de trains à grande vitesse, une liste de 15 maillons-clés pour lesquels une action prioritaire de la Communauté apparaissait souhaitable, et des recommandations pour assurer l'interopérabilité du réseau c'est-à-dire la compatibilité des matériels et des infrastructures.

Les travaux du groupe se sont poursuivis depuis. Des études ont été entreprises pour s'assurer de la justification économique du projet, de sa faisabilité et de son adaptation à l'environnement physique et social de la Communauté. Ces études sont en cours d'achèvement et permettront la publication d'un nouveau rapport dans les mois qui viennent.

Ce rapport présentera le résultat des études entreprises sur l'impact socio-économique du réseau sur la Communauté, sur le traitement à réserver aux contraintes environnementales, sur les synergies possibles entre les modes (notamment entre le TGV et l'avion). Il sera accompagné de propositions législatives pour l'harmonisation nécessaire des caractéristiques des liaisons à grande vitesse.

Mais je voudrais aujourd'hui m'étendre davantage sur deux éléments nouveaux du futur rapport comparé au premier.

D'abord, le schéma directeur a été entièrement revu pour tenir compte de l'évolution politique profonde du continent européen. Il s'agit bien maintenant d'un "réseau continental".

Ensuite, la problématique de financement a fait l'objet de travaux particulièrement approfondis. Les différentes techniques financières possibles ont été analysées pour qu'une solution soit trouvée à la nécessité de faire face à des investissements considérables.

Quelques chiffres peuvent être cités à cet égard:

- un coût total du réseau estimé à 230 MM ECUS, dont 180 MM ECUS pour l'ensemble Communauté Européenne - Suisse - Autriche

- un coût des maillons-clés estimé à 66 MM ECUS.

Pour faire face à ces investissements, un appel au marché financier et aux capitaux privés est nécessaire. On peut imaginer par exemple qu'un consortium privé soit chargé d'établir l'infrastructure qu'il mettrait à disposition, moyennant redevance, des compagnies ferroviaires. Une agence pourrait être créée pour la recherche de nouveaux instruments de financement, la prise en compte des effets de réseau et la coordination des contributions communautaires .

En effet, la Communauté dispose de différents instruments financiers pour contribuer au financement d'un tel réseau. Selon la procédure propre au traité de Maastricht, ces moyens communautaires ne pourront bénéficier qu'aux projets figurant sur les schémas directeurs dûment approuvés par le Conseil et par le Parlement. A la suite de la publication du deuxième rapport, la Commission mettra en oeuvre, avant juin 1994, la procédure de co-décision nouvellement définie.

Je terminerai en évoquant le rôle des métropoles régionales dans le réseau à grande vitesse, puisque nous sommes à Lyon, et que l'expérience lyonnaise est éclairante à cet égard. La ligne Paris-Lyon, à l'origine, consistait en une simple navette mise en place pour faire face à la saturation d'un axe particulièrement chargé. Depuis, Lyon est devenue le passage obligé de tous les TGV Sud-Est. Une des premières parmi les grandes villes européennes, elle a compris l'intérêt qu'elle pouvait tirer de la synergie entre le rail et l'avion en entreprenant la construction d'un parc ferroviaire au sein même de l'aéroport de Satolas.

Lyon se trouve ainsi prête pour jouer son rôle historique de carrefour européen.

A plusieurs reprises, la Région Rhône-Alpes en association avec ses partenaires européens \*e fais ici référence au Piémont et aux trois autres "moteurs", Catalogne, Lombardie et Bade-Wurtemberg) a mis en évidence l'intérêt communautaire de projets comme Lyon-Barcelone, Lyon-Turin-Milan et Lyon-Francfort-Stuttgart.

C'est tout naturellement que le groupe à haut niveau a reconnu ces projets comme prioritaires. Les trois projets sont inscrits au schéma directeur. La liaison Rhin-Rhône, le tunnel sous les Alpes à destination de Turin et la liaison vers Barcelone ont été identifiés comme maillons-clés. A ce titre ils pourront bénéficier de fonds communautaires. Il faut se féliciter des résultats des réunions franco-espagnoles et franco-italiennes des semaines passées. Une étape majeure vers la



réalisation des liaisons Lyon-Turin et Barcelone-Perpignan a sans doute été ainsi franchie.

Cette réunion se situant dans le cadre des entretiens Jacques Cartier, il peut être intéressant de se demander si l'approche que nous avons dans la Communauté serait transposable sur le continent nord-américain. La grande vitesse est certainement un moyen très adapté aux conditions européennes telles que la répartition démographique, la distance entre les grandes villes, l'existence d'un réseau conventionnel dense etc... Toutes ces raisons justifient une structure en réseau avec des noeuds situés de 100 à 800 km. Cette expérience n'est certainement pas transposable partout dans le monde. Pourtant certains corridors comme le corridor Québec-Montréal-Windsor présentent des conditions semblables. Il y a certainement là une possibilité très intéressante de coopération entre la Communauté et le Canada.

## COMPOSITION DU GROUPE A HAUT NIVEAU

**Les administrations des 12 Etats membres**

*(observateurs: Suisse, Autriche, Suède ...)*

**La communauté des Chemins de fer Européens**

**Les constructeurs de matériel ferroviaire**

**La Fédération des industries de la construction**

**La Table Ronde des industriels européens**

**Eurotunnel**

**Le secteur bancaire**

# L'ORGANISATION DU GROUPE A HAUT-NIVEAU

*Président: Daniel Vincent (Commission/DG VII)*

## **1 Sous-groupe réseau**

*Président: Alfonso Gonzalez-Finat (Commission/DG VII)*

## **2 Sous-groupe harmonisation technique**

*Président: Raymond Mourareau (Commission/DG III)*

14

## **3 Sous-groupe contrôle-commande**

*Président: Egidio Leonardi (Commission/DG VII)*

## **4 Sous-groupe financement**

*Co-présidents:*

*Daniel Vincent (Commission/DG VII)*

*Mateu Turro (Banque Européenne d'investissement)*

---

## **CONTENU DU PREMIER RAPPORT DU GROUPE "GRANDE VITESSE"**

### **1 Les atouts de la grande vitesse**

*Pourquoi la grande vitesse?*

*Pourquoi un réseau européen?*

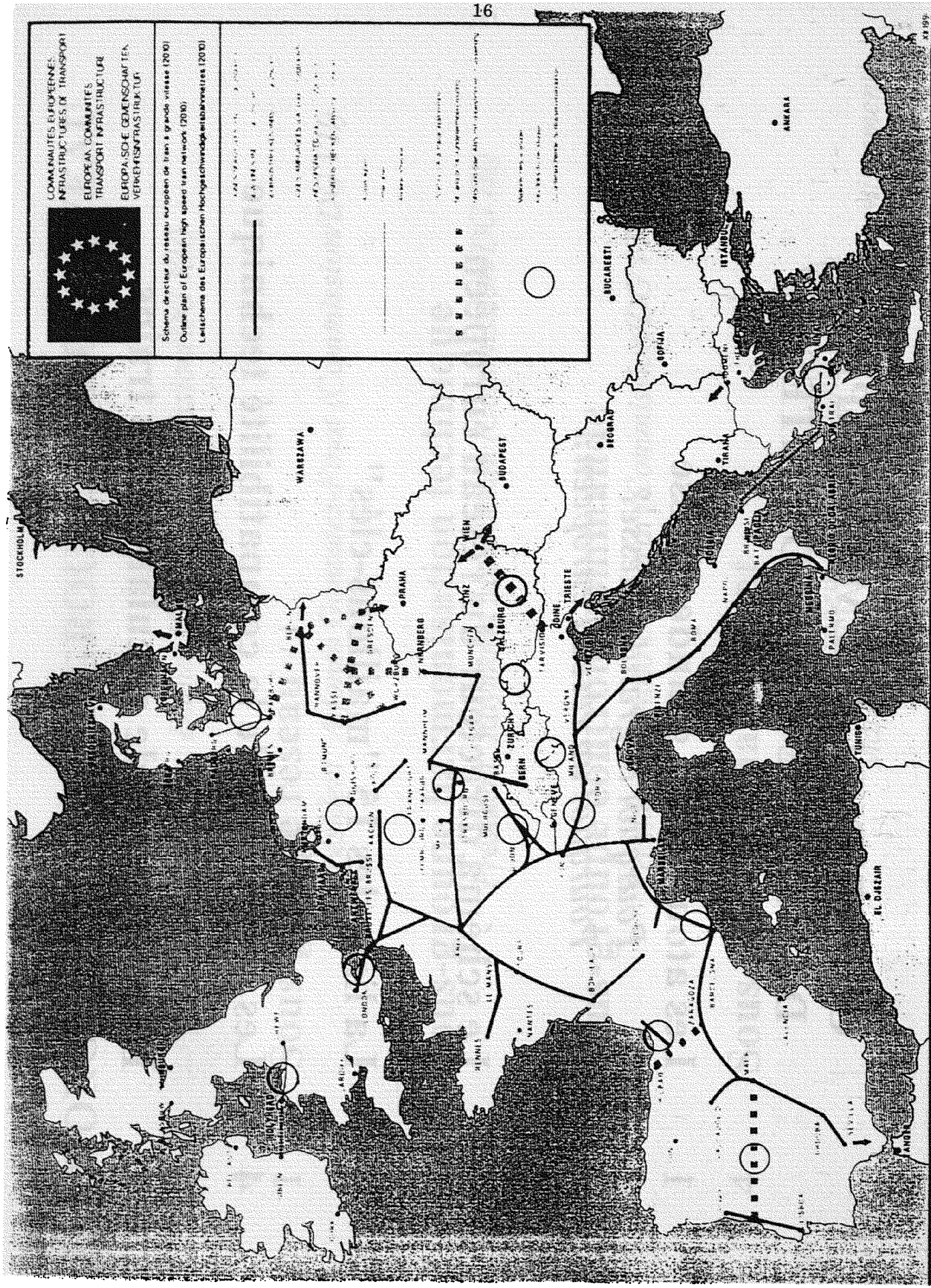
### **2 Le schéma directeur du réseau européen**

15

### **3 La liste des 15 "maillons-clés"**

### **4 Les conditions de la compatibilité technique**

### **5 Les dispositifs de circulation des trains**



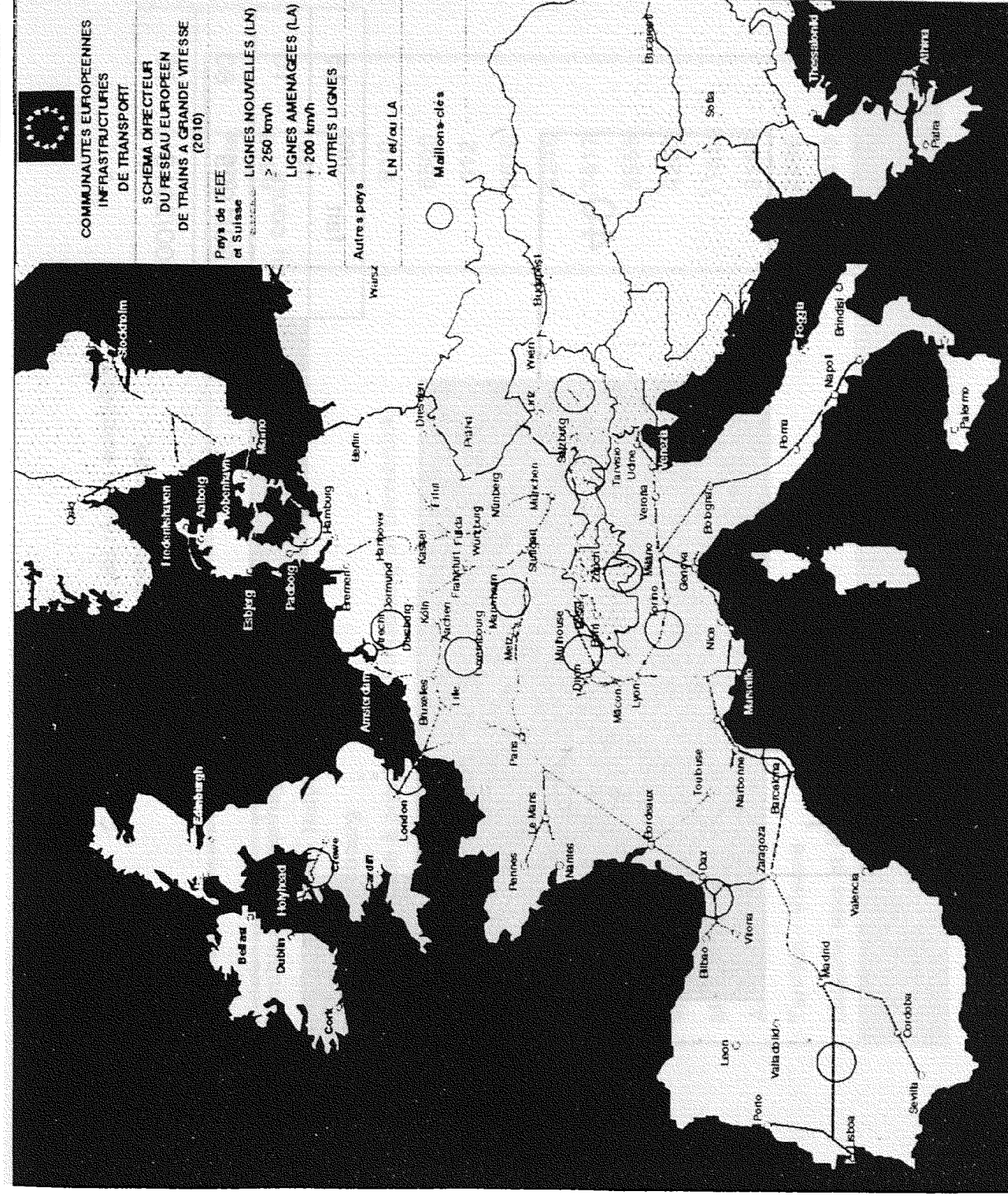
## LES 15 MAILLONS-CLES

- 1 **Hambourg-Copenhague**
- 2 **Belfast-Dublin-Holyhead-Crewe**
- 3 **Utrecht-Arnhem-Emmerich-Duisburg**
- 4 **Interconnexions vers Strasbourg et Sarrebrück**
- 5 **Londres-Tunnel sous la Manche**
- 6 **Bruxelles-Luxembourg**
- 7 **Rhin-Rhône**
- 8 **Lyon-Turin**
- 9 **Madrid-Barcelone-Perpignan**
- 10 **a** **Lisbonne-Porto-Madrid**  
**b** **Vitoria-Dax**
- 11 **Milan-Bâle**
- 12 **Axe du Brenner**
- 13 **Tarvisio-Vienne**
- 14 **Liaisons vers et à l'intérieur de la Grèce**

# LE CONTENU DU 2° RAPPORT

- 1 Le résultat des études
  - a L'impact socio-économique sur la Communauté
  - b La rentabilité des maillons-clés
  - c Les effets sur l'environnement
  - d La complémentarité train-avion
- 2 Le schéma directeur actualisé  
*(nouveaux flux de transport, prolongements vers l'Est et la Scandinavie etc...)*
- 3 La programmation des maillons-clés
- 4 Un projet de directive pour l'harmonisation technique des équipements
- 5 Un programme pour la compatibilité ascendante des systèmes de contrôle-commande
- 6 Des propositions pour le financement du réseau

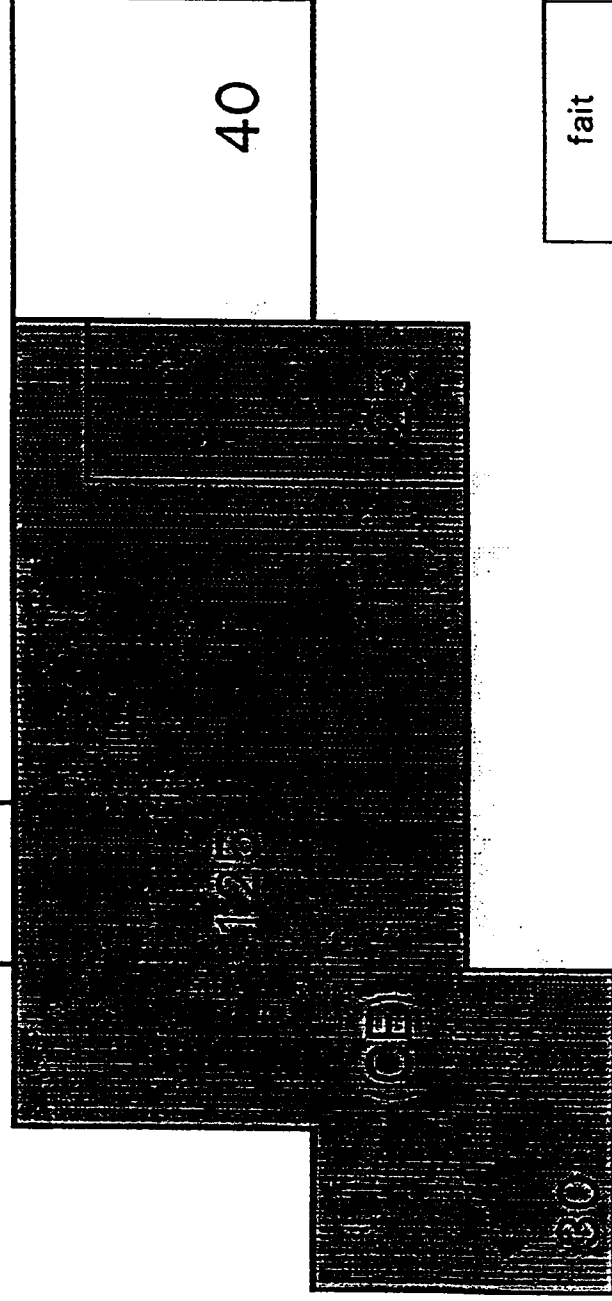
18



19

# COÛT DU RESEAU

10



fait	15
en cours	10
1993/1999	80
2000/2010	75

180 M M ECU

## Coûts de construction du réseau européen de trains à grande vitesse (M Ecus 90)

Maillons-clés	coûts
Hambourg - Copenhague	6573
Belfast - Dublin - Holyhead - Crewe	250
Utrecht - Duisbourg	1988
Interconnexions à proximité de Strasbourg et Sarrebrück	910
Londres - Tunnel	5500
Bruxelles - Luxembourg	512
Rhin - Rhône	2610
Lyon - Turin	4246
Madrid - Barcelone - Perpignan	7417
Lisbonne - Porto - Madrid	5955
Vitoria - Dax	4260
Milan - Bâle	11852
Axe du Brenner	9153
Tarvisio - Vienne	2246
Liaisons vers et à l'intérieur de la Grèce	2410
<b>TOTAL</b>	<b>65382</b>

# LES MOYENS FINANCIERS DE LA COMMUNAUTÉ (MECUS)

<u>1-Avant Maastricht</u>	TGV	Total
La ligne "infrastructure"	198	703
Le FEDER	784	5600
La BEI	900	8000
La CECA	<u>1100</u>	<u>1100</u>
<b>Total:</b>	<b>2982</b>	<b>15403</b>
<b><u>2-Après Maastricht (93/99)</u></b>		
Le Fonds "Réseaux transeuropéens"		<b>2250</b>
Le Fonds de Cohésion		<b>15150</b>
Facilités d'Edimbourg et Copenhague:		
La capacité temporaire de la BEI		<b>7000</b>
Le Fonds Européen d'Investissement		<u><b>10000</b></u>
<b>Total:</b>		<b>34400</b>

## LES PROJETS CANADIENS NOTES POUR UNE ALLOCUTION DU SOUS-MINISTRE DES TRANSPORTS

Georges LALANDE

Mesdames, messieurs,

Je suis heureux d'être parmi vous aujourd'hui.

C'est toujours un plaisir, pour un Québécois, de revenir visiter ceux que nous appelons «nos cousins français». Tout nord-américains que nous soyons, nous ne pouvons oublier qu'il y a à peine 450 ans, c'est d'ici que sont partis des visionnaires courageux, pour aller semer la culture française sur notre terre lointaine.

Les réunions comme celle-ci nous permettent aussi de rencontrer plusieurs représentants, des pays de la nouvelle Europe que vous êtes en train de bâtir. Il y a là, aussi, une oeuvre de visionnaires et il est toujours intéressant de constater, d'une visite à l'autre, les progrès que vous accomplissez dans l'établissement d'une nouvelle famille européenne.

C'est peut-être un juste retour des choses, pour un sous-ministre des Transports, que de refaire en sens inverse l'itinéraire qu'a accompli Jacques Cartier, l'un des découvreurs du Canada et celui qui a donné son nom à l'événement qui nous réunit.

Cartier, Samuel de Champlain, M. de Lavolette et tous les autres faisaient le voyage sur des navires dont nous regardons aujourd'hui les répliques, en nous émerveillant de l'audace de leurs capitaines. Ils se lançaient sur l'océan sachant très bien que ce serait long et difficile et conscients du fait que plusieurs d'entre eux risquaient de ne pas revenir.

Et voilà qu'aujourd'hui, nous traversons l'Atlantique en quelques heures par avion, pour venir discuter de trains qui filent à 300 km/heure. Les temps ont changé dans le monde des transports... C'est le moins que l'on puisse dire...

Le fait que des Nord-américains participent à un colloque sur les trains rapides est également un signe des temps.

Si nous pouvons, bien humblement, enrichir vos discussions, c'est que le train à haute vitesse fait maintenant un arrêt en Amérique du Nord. Et nous pouvons vous dire que ce n'est pas pour repartir: l'Amérique se met en ce moment à l'heure du train rapide.

Au Canada, certains pourraient être étonnés que cette évolution ne soit pas survenue plus tôt.

En effet, le pays s'est façonné, d'est en ouest, grâce au chemin de fer entre l'Atlantique et le Pacifique. Le rail est au centre de l'histoire canadienne et a été le premier lien réel entre les composantes d'un immense pays.

Cependant, si le territoire était vaste, le peuplement est demeuré clairsemé, sauf dans certains axes reliant quelques métropoles. Ce n'est probablement pas un hasard si le premier train rapide a été lancé au Japon, un pays très densément peuplé.

Par ailleurs, si la révolution du rail a eu lieu en Asie et en Europe, on ne doit pas oublier que la révolution de l'automobile a eu lieu aux États-Unis.

Depuis le modèle «T» de M. Ford, des millions d'automobiles ont été construites en Amérique et sont devenues rapidement, au début du siècle, partie intégrante du mode de vie des Nord-américains.

Le réseau routier a répondu à la demande, au point où l'automobile est devenue le principal mode de transport... jusqu'à ce que l'avion prenne le relais, pour les très longues distances.

Le train qui avait pourtant contribué à «ouvrir le pays», en a pris ombrage. À partir des années 60, les clientèles ont diminué et avec elles, le service a été réduit.

À la veille des années 2000, l'Amérique est prête pour un nouveau tournant, celui du train rapide.

Tout d'abord, parce que nous avons vu apparaître les limites de l'automobile et de l'avion.

Nos routes sont souvent bondées, souvent dangereuses et elles coûtent des fortunes à entretenir.

Les autoroutes canadiennes auraient besoin de travaux de réfection pour une somme de 14 milliards de dollars. 60% du budget affecté à la voirie par le gouvernement du Québec, soit plus de 650 millions de dollars, cette année, sert à remettre en état des routes auxquelles on demande beaucoup.

Quant à l'avion, le ciel où il se déplace est encore vaste. Mais les aéroports où il se pose sont congestionnés, occupent des espaces immenses et sont situés de plus en plus loin des lieux où nous habitons.

L'automobile et l'avion polluent, en raison de la combustion de pétrole. Et parlant de pétrole, ces deux modes de transport sont de loin les plus grands responsables de notre dépendance énergétique à l'égard des pays exportateurs d'or noir.

C'est en constatant toutes ces difficultés, que les Nord-américains ont cherché à trouver des modes de transport complémentaires à l'avion et à l'automobile. Il s'agissait d'aller au Japon ou de venir en Europe pour trouver l'inspiration...

Le génie humain qui avait inventé le véhicule moteur sur quatre roues et le moyen de voyager par les airs avait été frappé par un éclair de sagesse : pourquoi ne pas améliorer une bonne vieille idée, celle des wagons de métal roulant sur des rails.

C'est ainsi qu'est né le train à haute vitesse, un nouveau mode de transport parfaitement adapté aux besoins et aux contraintes de notre société, à la veille du 21<sup>e</sup> siècle.

Les exemples se multiplient, en Europe et au Japon, où des trains rapides concurrencent l'avion sur des distances de moins de 600 km, une chose que l'on aurait pas cru possible, il y a 15 ou 20 ans, en Amérique du Nord.

Mais nous apprenons vite! Surtout quand les bons exemples abondent!

Un des spécialistes américains des trains rapides, Joseph Vranich, a écrit que :

«Lancer des services de train rapide en Amérique du Nord est un problème politique : les problèmes technologiques ont été résolus.»

Rien n'est plus vrai ! Ceux qui veulent implanter des systèmes de trains rapides ont l'embarras du choix entre les technologies qui sont disponibles. Des technologies qui ont fait leurs preuves dans différents pays, sous différents climats et qui se sont toutes avérées efficaces et fiables.

Le défi, pour nous, est de faire le bon choix, en fonction de nos besoins et de notre capacité de défrayer, entre autres, les énormes coûts d'investissement.

Durant les années 80, inspirés notamment par le succès du TGV français, des entrepreneurs privés ont étudié la possibilité d'offrir aux canadiens des services de train rapide.

En 1989, les premiers ministres du Québec et de l'Ontario ont voulu que soit examinée la question du THV. Le rapport Carman-Bujold, déposé en 1991, témoigne d'un intérêt pour un train rapide qui desservirait le corridor Québec-Windsor, sur lequel corridor on retrouve les villes de Montréal et de Toronto.

Messieurs Carman et Bujold invitaient également les gouvernements à approfondir leur réflexion, particulièrement quant aux prévisions de coûts et de revenus engendrés par la mise en service d'un train à haute vitesse.

En mars 1991, le Québec, l'Ontario et le gouvernement fédéral ont donc commandé une étude de faisabilité relative à un train rapide pour le corridor Québec-Windsor. Pour bien marquer l'importance de cette étude, c'est aux sous-ministres des transports eux-mêmes que les gouvernements ont demandé de la diriger.

Les résultats de cette étude devraient être connus en avril prochain.

Nos gouvernements seront alors en mesure de mieux évaluer la pertinence de promouvoir seulement l'implantation d'un train à haute vitesse où d'aller jusqu'à y participer financièrement.

Mais chose certaine : les gouvernements ne seront pas en mesure de tout défrayer. L'état des finances publiques ne le permet pas.

Ce qui veut dire que l'entreprise privée devra contribuer substantiellement. Dans quelle proportion ? C'est l'une des principales questions auxquelles le rapport d'étude devra répondre.

Le choix du type de train à haute vitesse est également au centre de notre réflexion. Deux grandes familles de trains rapides offrent des technologies intéressantes :

- la famille des trains pendulaires, dont la vitesse de croisière va de 200 à 250 km/heure : le X-2000 suédois qui a déjà roulé, à l'essai, aux Etats-Unis et au Canada, est l'un des représentants de cette famille;
- la famille des trains à très haute vitesse, qui roulent jusqu'à 300 km/heure et qui avant longtemps iront encore plus vite: le plus célèbre exemple est sans doute le TGV français.

Mais pour nos gouvernements engagés dans l'étude de faisabilité, les enjeux vont bien au-delà d'un choix entre un train ou un autre. C'est pourquoi les questions auxquelles nous cherchons des réponses sont extrêmement complexes.

Nous devons déterminer la faisabilité commerciale du service, ce qui veut dire prévoir les achalandages et les recettes.

Il est aussi nécessaire d'interroger des échantillons d'utilisateurs des autres modes, automobile et avion, pour évaluer la possibilité d'un changement dans leurs habitudes de transport.

Les stratégies d'exploitation, notamment de mise en marché du service, ainsi que les coûts d'exploitation et d'entretien, doivent aussi être pris en considération.

Les impacts économiques de la mise en service d'un train à haute vitesse doivent également être examinés. Par exemple :

- Quelles seront les retombées économiques globales d'un service de train rapide, et plus particulièrement son impact sur l'économie des régions où il sera mis en service?
- Quelles seront les conséquences d'un tel service sur l'utilisation des autres modes de transport?
- Quelles retombées industrielles aura la construction des infrastructures et la fabrication du train lui-même?

On doit également prévoir les tracés et les coûts reliés à l'aménagement de ces infrastructures. Dans le cas de l'étude de faisabilité, deux scénarios sont évalués :

1. Optimiser l'utilisation des voies et des emprises existantes.
2. Recourir au maximum à de nouvelles emprises à l'extérieur des principaux centres urbains.

La possibilité d'établir des correspondances intermodales avec d'autres modes de transport, notamment l'avion, fait aussi partie de l'évaluation des tracés.

Les impacts environnementaux sont également importants et méritent d'être étudiés minutieusement, en accord avec les lois et les mécanismes d'évaluation environnementale que nos gouvernements se sont donnés.

Les technologies étudiées doivent par ailleurs pouvoir céder la place aux

générations futures de la même technologie, sans qu'il soit nécessaire dans 10, 20 ou 30 ans, de refaire des investissements majeurs.

Finalement, et ce n'est pas la moindre des questions, quelles seront, pour les gouvernements, les retombées d'un investissement majeur dans le train à haute vitesse? Quelles seront les recettes fiscales? Sera-t-il possible de récupérer, au moins en partie, les fonds publics consentis dans le projet?

Ce sont là quelques-unes des questions qu'un décideur doit se poser avant de dire «oui» au train rapide.

Et si nous disons «oui», l'industrie canadienne des transports s'en trouvera profondément bouleversée et devra s'adapter à la nouvelle réalité engendrée par le THV.

Les transporteurs aériens, par exemple, verront apparaître un important concurrent potentiel. Dans le contexte nord-américain, où ce type de rivalité peut faire des ravages, le THV et l'avion devraient justement éviter de devenir des ennemis pour développer plutôt des formes de partenariat.

Les transporteurs aériens devraient faire partie du projet de train rapide, où s'y intégrer après coup, d'une façon ou d'une autre. Une complémentarité entre le THV et l'avion ayant une destination internationale est d'ailleurs, au départ, parfaitement logique. Et le THV a beaucoup à gagner d'une «alliance» avec l'avion.

Nos consultations nous indiquent d'ailleurs que les compagnies aériennes reconnaissent la complémentarité des deux modes de transport.

De façon générale, nous croyons que l'efficacité économique serait accrue par la mise en service d'un train à haute vitesse se déplaçant de centre-ville à centre-ville.

Si un homme ou une femme d'affaires prend deux fois moins de temps pour se déplacer d'une réunion à une autre et qu'en plus, il peut maximiser son temps de déplacement en étudiant un dossier ou en faisant des appels à des collaborateurs, sa productivité augmentera d'autant.

Ces avantages du train à haute vitesse sont de nature à faire augmenter le nombre des usagers et à inciter les usagers à prendre le train plus souvent. L'Amérique du Nord ne serait pas différente de l'Europe, en ce qui a trait au trafic induit.

En fait, quand nous examinons tous les avantages du train à haute vitesse, nous sommes portés à rêver... Nous voyons des réseaux de trains rapides nord-américains pouvant amener un voyageur d'un centre-ville à un autre à une vitesse record.

Les plus pessimistes nous diront que c'est un rêve que nous n'avons pas les moyens de nous payer. Je crois que le défi est plutôt de faire les bons choix.

Il faudra se rendre à l'évidence que le train à haute vitesse est incontournable. Les contraintes budgétaires peuvent ralentir les projets, mais le temps, puisqu'il s'agit de vitesse, ne peut que jouer en faveur du train rapide.



Je crois fermement qu'au-delà des études et des difficultés, l'Amérique du Nord est à un point de non-retour dans le dossier des trains à haute vitesse.

Pour nous, l'enjeu est simple : il s'agit tout simplement de ne pas manquer le train!

## HIGH SPEED GROUND TRANSPORTATION IN THE UNITED STATES NEEDS AND STATUS

**Richard A. Uher**  
**Director, High Speed Ground Transportation Center**  
**Carnegie Mellon Research Institute**

### PASSENGER TRANSPORTATION CONGESTION

By reviewing the current and projected growth in congestion of the highway and air modes, the need for an alternative yet complementary mode of transportation becomes apparent.

Figure 1 summarizes the congestion and the effects of congestion in the highway and air modes.

In the highway mode, congestion measured in vehicle delay will increase from 3 billion hours in 1985 to 12 billion hours in 2005. The associated cost will rise from \$12 billion annually in 1985 to \$48 billion in 2005. The costs are 1985 dollars. In 1985, about 60% of peak hour traffic was congested. By the year 2005, all peak hour traffic will be congested.

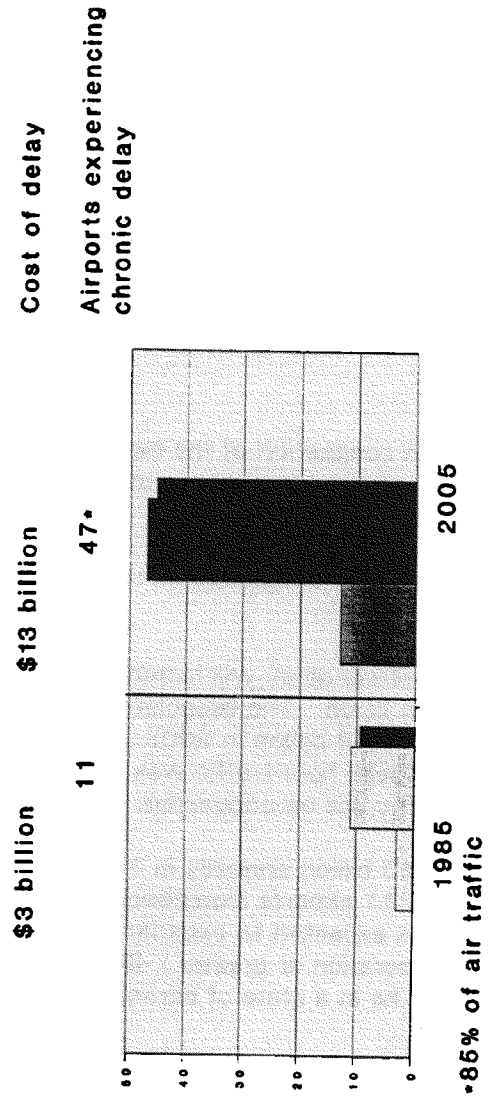
In the air mode, the cost of delay will rise from \$3 billion annually in 1985 to \$13 billion by the year 2005. In the year 1985, 11 airports experienced chronic delay. By the year 2005, 47 airports are expected to experience chronic delay. (Chronic delay is 8 minutes/air operation or greater.) By the year 2005, 85% of the air traffic is expected to be in a state of chronic delay.

The combined effect of highway and air mode delay will rise from \$15 billion in 1985 to over \$60 billion by the year 2005. These are all 1985 dollars.

What are the alternatives for the future of passenger transportation in the United States?

- ▶ The capacity of the air system will be increased by building and expanding airports, by expanding the capacity of the air traffic control system and by using larger aircraft. Building new airports, which has the largest effect on increased capacity, are costly ventures, which will be further from the centers that they serve and still require ground access.

**Air Congestion**



**Highway Congestion**

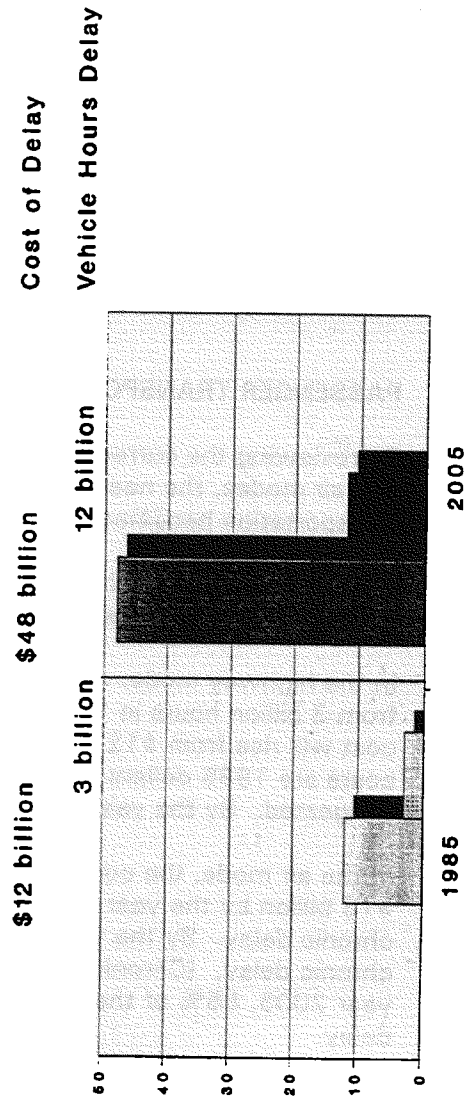


FIGURE 1

- ▶ The capacity of the highway system will be increased by building and expanding highways, by making intelligent highways and by managing highway use. Building and expanding highways are costly ventures, which are presently occurring at a rate which is only a seventh (1/7) of the demand for them. Congestion reduction by intelligent highways lies somewhere in the future. And finally, management techniques are politically sensitive and have not achieved much success.
- ▶ High speed ground transportation systems, which can interface the airports with urban and regional sprawl, can meet the improved mobility need by providing alternatives and complements to the highway and air modes of travel. These systems can be used to control development, which, in turn, can reduce future infrastructure costs.

**HIGH SPEED GROUND TRANSPORTATION**

High speed ground transportation (HSGT) can play a large role in the future transportation system of the United States. HSGT consists of high speed rail, which is now in commercial service in Europe and Japan and high speed MAGLEV, in the prototype stage, being developed in Germany and Japan.

HSGT systems, which can link airports and metropolitan centers with access to the urban and regional sprawl, may play a major role in helping to ease the worsening effects of the passenger transportation crisis in the twenty-first century. These systems can complement the air and highway modes, especially if proper interfaces are constructed. They provide an extension of air service into the cities and suburbs of the region.

Regional HSGT systems with top speeds of up to 200-300 miles per hour make a great deal of sense. Such regional systems can utilize the airport of a major metropolitan area as a hub, and extend service to smaller cities or airports in the surrounding region. The hubbing concept now practiced at many of these major airports can, in many cases, be handled more efficiently by HSGT freeing valuable airspace and airports for longer distance flights. As the U.S. economy becomes more strongly linked to those of other nations, demand for long distance and overseas flights will continue to increase rapidly.

Since such regional HSGT lines will access the major airport through the suburban areas surrounding the major metropolitan airport, it is highly likely that these same lines can be used for suburban commuting and airport access on the ground side as well. Since the lines for the high speed regional service would already be in place, the suburban commuter and airport access system could be obtained at a marginal capital cost increase over the regional system cost.

The nodes (stops) of these systems would be prime candidates for more orderly economic development or redevelopment. Because the auto, taxi or feeder bus would be the primary modes of transportation to the HSGT nodes, the interfaces must be well designed to accommodate the user.

Top speeds of the suburban commuter and airport access system, would be 150-250 mph. Even the regional HSGT trains would operate at these lower speeds while moving through the suburban areas. When outside of the urban areas, top speeds would lie in the 200-300 mph range.

The regional and suburban HSGT systems are further explained, conceptually, with the help of Figures 2A and 2B.

At the center of the regional HSGT system lies the airport and downtown of a major metropolitan area. The HSGT lines run outward connecting to smaller cities (either at airports or major highway junctions) and to adjacent major metropolitan airports and downtowns. The circled area shown in Figure 2A is the extent of the suburban HSGT system, which is detailed further in Figure 2B. This system, which operates on the same regional high speed lines as shown in Figure 2A, provides a HSGT commuter service for the urban sprawl of the major metropolitan area; including the downtown, as well as an airport access system which is far superior to a congested urban highway system. The key to the success of such a system will lie in the connectivity of the HSGT systems and the ability to provide an easy interface with the highway and air modes. All nodes, with the possible exception of the major airport and downtown, must have provisions for auto, bus, rail and taxi access, as well as major parking facilities.

Many of the nodes could handle baggage for the air carriers, so that check-in could occur at the access node. Likewise, the system could also carry high priority freight and mail similar to that now carried by airlines.

The regional concept is quite new. Similar thinking is underway on a network concept for HSGT in which major metropolitan airports and their central business districts would be linked by HSGT<sup>1</sup>.

Before 1987, the traditional approach to deploying HSGT systems was city center to city center, where the cities were surrounded by large metropolitan areas. There would be stops along the way. This is illustrated in the early studies, published before 1987<sup>2</sup>. For the most part, the routes followed railroads that presently existed, although much new right-of-way would be

<sup>1</sup> MAGLEV Vehicles and Superconductor Technology: Integration of High-Speed Ground Transportation into the Air Travel System, Center for Transportation Research, Argonne National Laboratory, April 1989.

<sup>2</sup> PA, OH, LA-SD, FLA

# CONCEPTUAL REGIONAL HSGT SYSTEM

## Regional Service

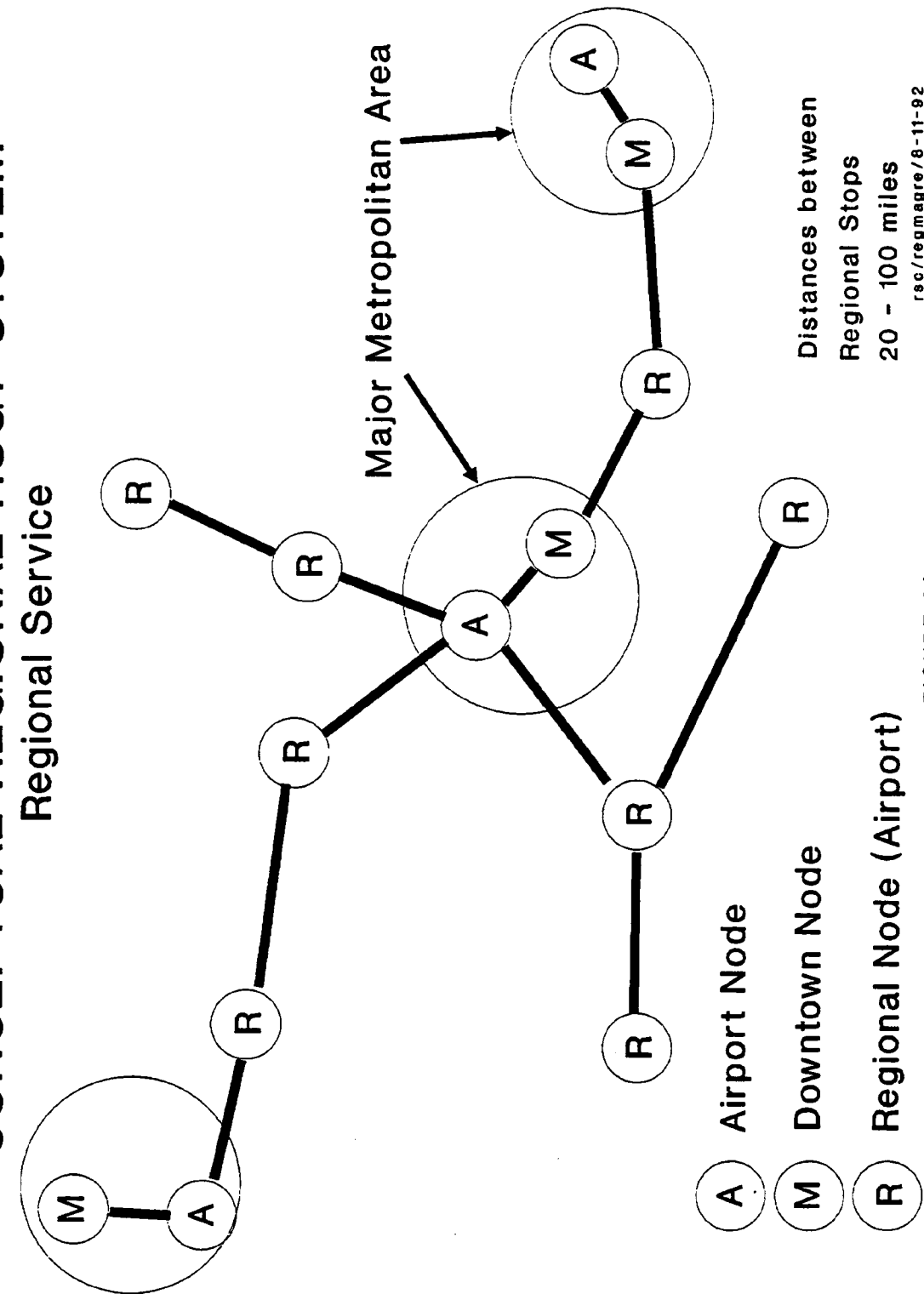


FIGURE 2A

# CONCEPTUAL REGIONAL HSGT SYSTEM Suburban Service

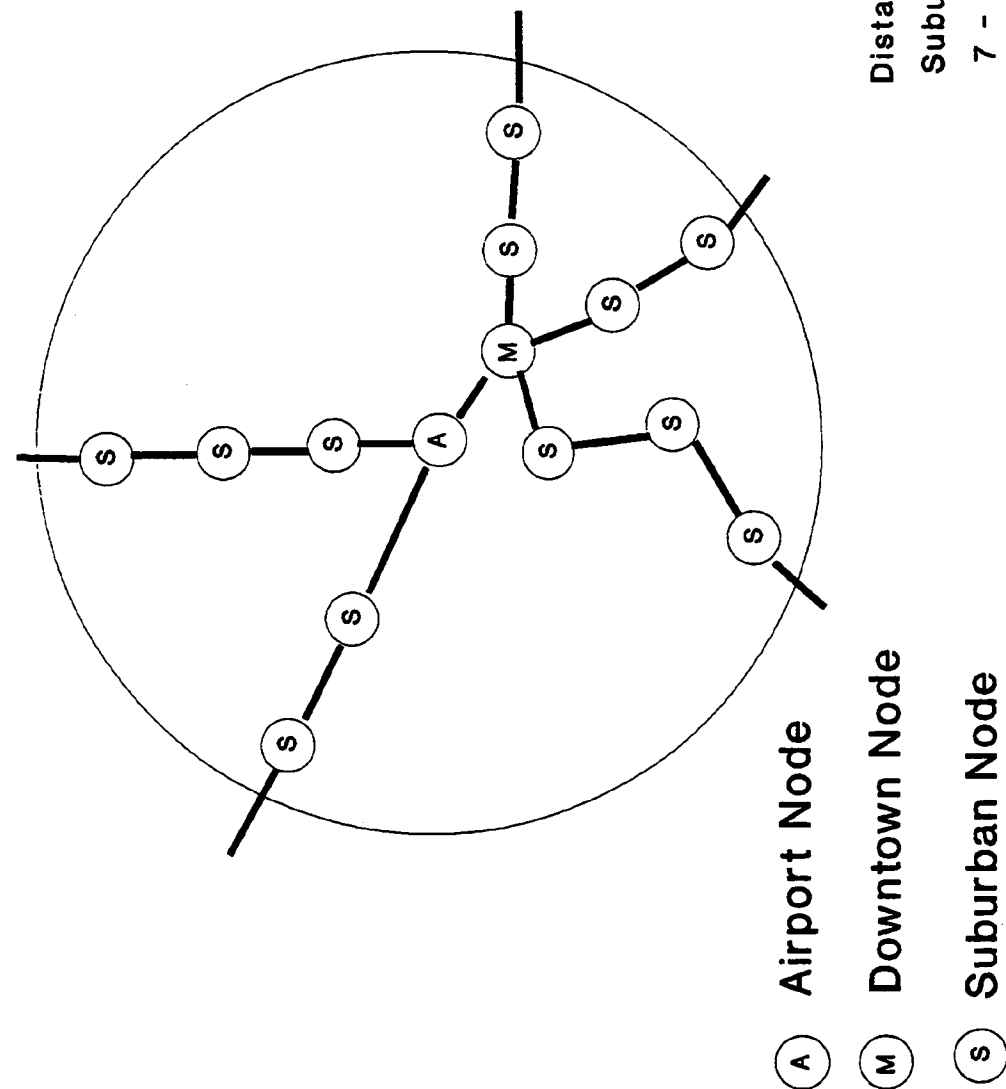


FIGURE 2B

needed with the higher speed systems.

During these same years, technologies were also being proposed for airport access, namely, from the center city to the airport or airport to airport within short distances. These would generally operate at lower speeds (150-200 mph) and were not linked with the intercity systems.

During 1987-88, two new approaches to HSGT were developed, the network approach and the regional approach. The network approach was proposed by Larry Johnson at Argonne National Laboratory<sup>1</sup> and the regional approach was proposed by R.A. Uher at Carnegie Mellon University<sup>3</sup>. Each of these approaches are discussed separately.

### NETWORK APPROACH

The network approach can be handled with any HSGT technology. However, when it was proposed, part of the proposal was to develop a MAGLEV system capable of top speeds of 300 mph. Figure 3 shows the latest version of the network presented in the 1989 paper by Larry Johnson<sup>4</sup>.

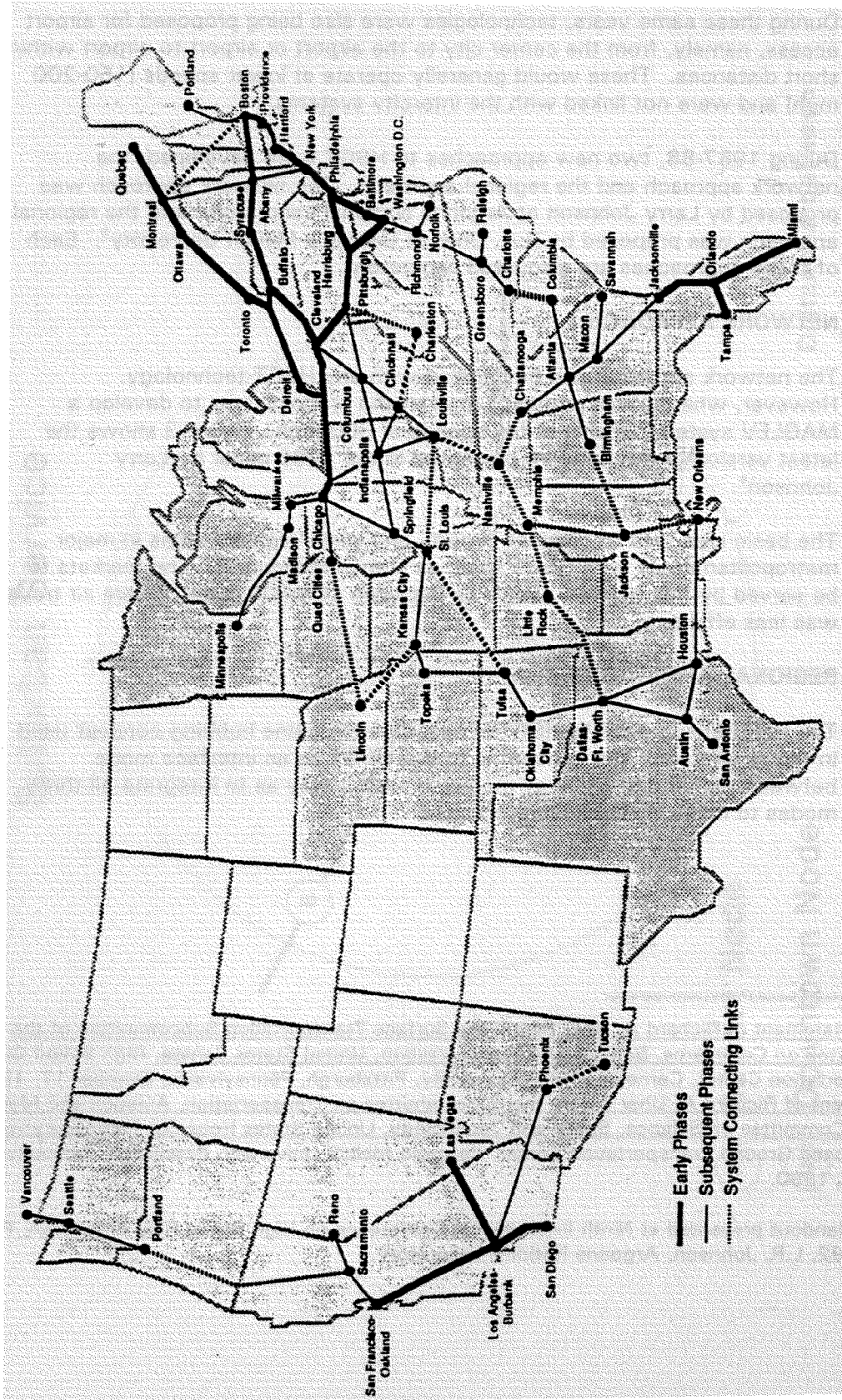
The basic idea was to connect airports and some regional stops in major metropolitan areas with HSGT lines, as shown in Figure 3. The markets to be served by this network would lie between 100-600 miles, where air travel was less efficient.

### REGIONAL APPROACH

The regional approach to HSGT is based on the same hubbing concept used in the air system. The concept is to use HSGT as an interface mode between the air and highway modes in such a way as to integrate all three modes to make them all more efficient.

<sup>3</sup> Statement of Richard A. Uher Before the Surface Transportation Subcommittee of the Committee on Commerce, Science and Transportation, United States Senate, High Speed Ground Transportation Center, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, October 17, 1989.  
Statement of Richard A. Uher Before the Subcommittee on Transportation, Aviation and Materials of the Committee on Science, Space and Technology, United States House of Representatives, High Speed Ground Transportation Center, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, June 7, 1990.

<sup>4</sup> Handout presented at Ninth International Conference on High Speed Rail, Pittsburgh, PA, May 19, 1992, L.R. Johnson, Argonne National Laboratory.



(Extracted from Winglock: A Pot Pourri of Thoughts Status of On-Going Work, L.R. Johnson, Argonne National Laboratory, presented at 9th International Conference on High Speed Rail, Pittsburgh, May 19, 1992)

As originally proposed<sup>5</sup>, HSGT in the regional approach was in itself a mode which interfaced the other two modes: highway and air. Thus it is intermodal as well as modal. In the beginning, the markets were assumed to be 100-600 miles based on a 2 hour travel time at 300 mph. As the work developed, new thoughts emerged. Because average speeds of the system would probably be well under the 300 mph top speed (for MAGLEV) and, because many of the spokes of the hub pass through mid-size cities where stops would be located, it is more likely that markets are in the 200-300 mile range.

Figure 4 shows a scenario for laying out regional systems throughout the United States. Most of the systems could be MAGLEV, if the technology surpasses HSR. However, it is expected that areas which presently enjoy good passenger rail service and where existing infrastructure helps the rail mode, rail may continue to dominate in the short term. Areas such as Boston, New York, Philadelphia, Washington/Baltimore and Chicago fall into this category.

Washington/Baltimore, Boston and Chicago would probably show a mixture of MAGLEV and HSR. In the case of Washington/Baltimore, lines going west and south could be MAGLEV, while those going north along the NE Corridor would probably remain HSR. New York is likely to remain HSR, although it is possible that some MAGLEV lines would enter from the west. Boston is also likely to keep rail going south along the corridor, but MAGLEV lines may develop west and north.

Chicago could develop MAGLEV lines toward the south, east and west, while HSR will probably develop north.

All of this discussion is based on the principles that where good rail service now exists, it would be more cost effective to develop that service rather than put in a competing service with high capital cost and small revenue diversion.

**INTEGRATION OF HSGT WITH OTHER TRANSPORTATION MODES**

**Air Mode Integration**

In order for HSGT systems of the future to attract high ridership, access between the HSGT mode and the air mode must be made as efficient as possible. The following principles would lead to that efficiency:

<sup>5</sup> High Speed Ground Transportation Viewed as an Interface and Access Technology to Air & Highway Transportation Modes, slides presented at UMTA 1991 Annual Conference, May 29-31, 1991, R.A. Uher.

FIGURE 3

# HSGT REGIONAL SYSTEMS

## Hub Metropolitan Areas

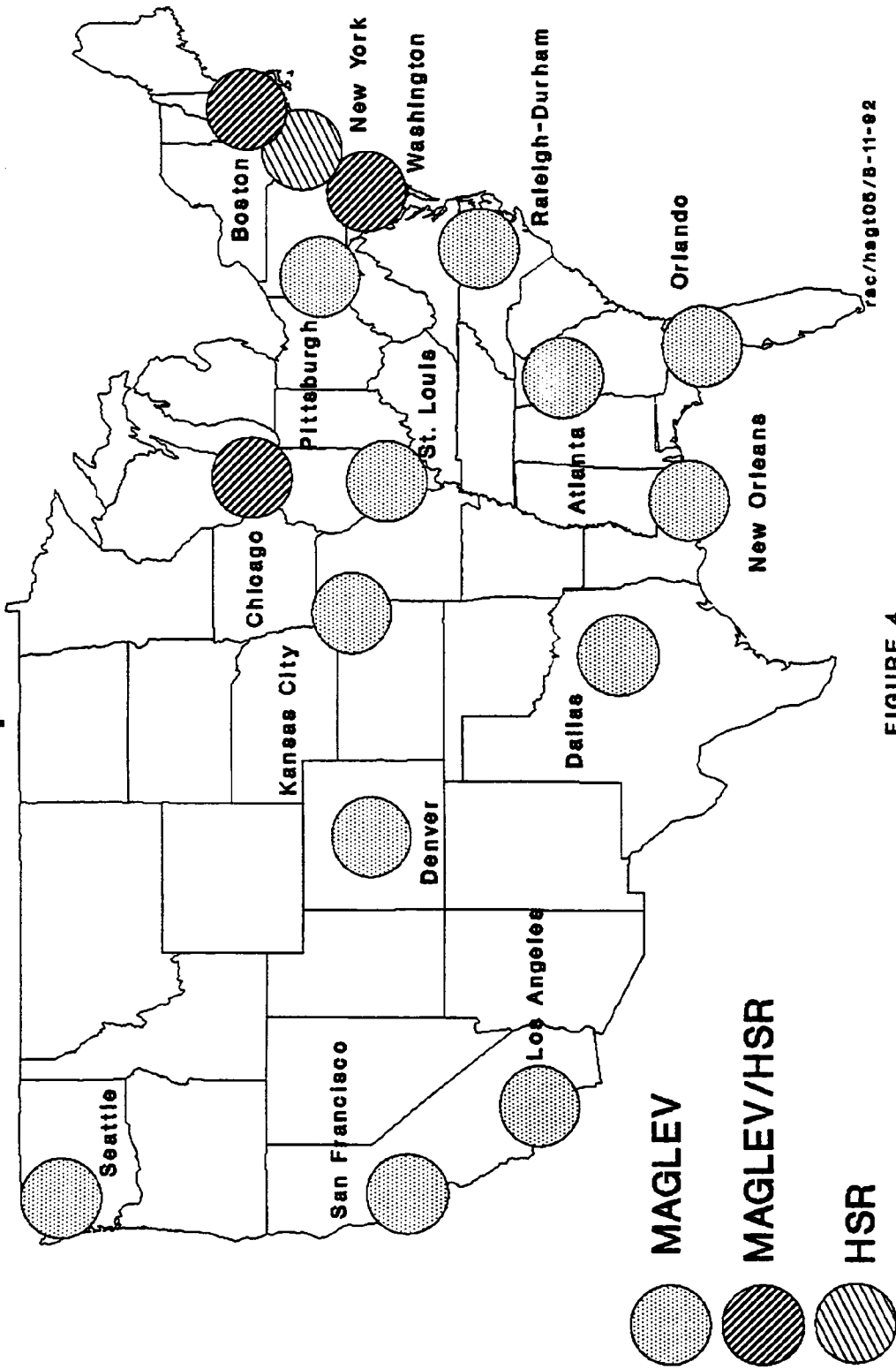


FIGURE 4

- ▶ The physical proximity of the HSGT to the air terminal of the airport is important. Location of the stop inside the air terminal is the best case.
- ▶ Stops on the system would have baggage handling capability. Baggage would be checked from system entry to system exit, independent of the traveler's route (i.e. whether it is HSGT/Air/HSGT or HSGT all of the way).
- ▶ Ticketing should be integrated into the airline ticketing system so that origin to destination tickets can be issued.
- ▶ In the metropolitan area, one or more stops should be designated as satellite air terminals of the major airport(s). These stops should contain similar facilities such as ticketing, information services, and feeder services.
- ▶ As far as possible, regional stops outside the urban area should be close and possibly inside regional airports. (There is also a requirement that these stops be located near intersections or convergence points of major interstates or highways.)

### Highway Mode Integration

Integration with the highway mode means providing quick and easy access of the private automobile to the stop in such a way that a potential traveler perceives little impedance in transferring from highway to HSGT. The following goals can help achieve this integration:

- ▶ Both suburban and regional stops be located near major roadways or major roadway intersections so that vehicle ingress or egress is simple and not congested.
- ▶ Parking facilities should be designed with the ease of transfer of the passenger from highway mode to HSGT mode as a major goal. Automobile parking automation technology should be implemented where effective and the cost of parking should be included in the fare structure.
- ▶ The problem of transportation requirements of the traveler at the destination end of the journey is with HSGT systems as any other system, including the air mode. New institutional car rental and leasing arrangements could be made for frequent users of the system so that a vehicle is always ready at the destination end. In other words, present lease arrangements could be expanded to include this aspect.

- ▶ The stops of HSGT, whether regional or suburban, would have a natural tendency to develop into major activity centers. Policy decisions by the local communities and governments can encourage or discourage this. Planning methods should be employed which stimulate development and foresee a highway system to access the development, but not congest access to the stop.
- ▶ Real time schedules of HSGT could be integrated into the "smart" car of the future. This would tell the rider how he could opt for HSGT vs. the highway.

Most of the riders on any HSGT will come from the highway mode. The more efficient the transfer zone between these two modes is (or is perceived), the higher the ridership on the HSGT mode.

#### Public Transportation

All public transportation access to the stop should be designed in such a way as to serve the stop in the best way without interfering with private automobile travel into the node.

Bus, taxi and paratransit service will be required. Public transit service should be scheduled around the schedule of the HSGT system to achieve maximum efficiency.

#### STATUS OF HSGT IN THE U.S.

"There is a growing and painful awareness that we in the United States have permitted the growth of a serious transportation gap. I refer to the lack of suitable transportation in (average) speed ranges very roughly from 100 to 200 mph and over distances, equally roughly delineated of about 100 to 500 miles. The automobile is too slow and laborious for this spectrum, and the airplane leads to a false sense of speed since, when we consider point-of-departure to point-of-destination trip times, the average speed is often less than 100 mph and the trip is accompanied by frustrating ground connections, unpleasant mode mixes in the airport and the threat of delays or trip cancellations as a result of inclement weather."

This quotation appears at the beginning of a preface to the proceedings<sup>6</sup> of a high speed ground transportation (HSGT) conference held in Pittsburgh in 1969, three years after passage of the High Speed Ground Transportation Act, Public Law 89-220, by the 89th Congress. This law, which established

<sup>6</sup> Dr. James Romualdi, High Speed Ground Transportation, Transportation Research Institute Conference Report, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 1969.

the Office of High Speed Ground Transportation (OHSGT) under the Department of Commerce, authorized the R&D for HSGT. The objectives were to advance rail technology as rapidly as possible and to explore other technologies which might be useful for new modes of intercity ground transportation.

The years during which the HSGT law was in effect slipped by quickly. The final report on the law was written in May, 1977. That report summarized the completed research and the philosophy developed in the U.S. during those years. Most of the hardware efforts in the advanced technology were directed toward the development of a linear induction motor-driven rail research vehicle, a tracked air cushion research vehicle, a prototype tracked air cushion vehicle (intended for airport access) and rail related research, much of which was directed toward the Northeast Corridor Demonstration Project. The total HSGT expenditure during these years reached \$209 million (\$1977).

All work on HSGT MAGLEV development in the United States stopped in 1975, with the expiration of the HSGT Act of 1965. International information exchanges with the Germans, Japanese and Canadians had proven fruitful, and the final report of the Act pointed out that for the U.S. "to continue to benefit from the foreign research, the United States will need to have information to exchange". It is interesting to note that, in the same report, two reasons were given for dropping the advanced technology effort.

1. The need for large amounts of government money to maintain existing rail service in the Northeast and Midwest, principally to rehabilitate roadbed.
2. The growth of demand for transportation had slowed over the predictions made in the mid-1960's. "Advent of larger aircraft has reduced airport congestion - at least temporarily. Therefore, the pressures to relieve congestion, which seemed so urgent in the 1960's, diminished - at least for a decade"<sup>7</sup>.

During the decade of the eighties, HSGT resurfaced. Studies were conducted in Ohio, Pennsylvania, Florida, Texas, Illinois, Wisconsin, Minnesota, New York, California and Nevada. In the late eighties and early nineties, several national studies were undertaken through money obtained at the federal level.

Several reports addressing HSGT implementation in a global fashion have been produced or funded by government agencies. These reports were used to form the basis for an updated estimate of the potential domestic market.

<sup>7</sup> The Tenth and Final Report on the High Speed Ground Transportation Act of 1965. Office of Research and Development, Federal Railroad Administration, Washington, D.C., May 1977.

### Argonne National Laboratory Report

In 1989, the Argonne National Laboratory (ANL), under contract to the U.S. Department of Energy, produced a report to assess the technical and economic feasibility of implementing a high-speed MAGLEV system, as well as estimating the potential market that existed for such a system. The result of this effort was a report entitled "MAGLEV Vehicles and Superconductor Technology: Integration of High-Speed Ground Transportation into the Air Travel System". The approach of the ANL study involved developing a conceptual inter-city high-speed MAGLEV system that linked both the major metropolitan centers and their regional airports. Such a system would provide short to medium distance travel, as well as serving as a feeder system for the regional airport. This MAGLEV system may also be time-competitive with airlines at distances up to 600 miles and would enable the regional airports to eliminate their short-haul flights. According to the report, this would both increase the airport capacity and reduce the air traffic congestion.

By identifying the 50 most heavily traveled air routes under 600 miles, ANL developed a conceptual market based on service to these cities. The ANL study recommended over 10,000 miles of MAGLEV guideway be constructed in two phases. The first phase of this MAGLEV market includes a triangular 2000 mile line connecting Chicago, Boston and Washington, DC, with New York, Philadelphia, Baltimore, Pittsburgh, Cleveland and Detroit as intermediate locations along the alignment. Assuming a double-guideway cost of \$15 million/mile, the report estimated a construction cost of \$30 billion.

### Transportation Research Board Report

In 1991, the U.S. Department of Transportation requested the National Research Council, under the direction of the Transportation Research Board (TRB), to perform a study assessing the ability of HSGT technologies to provide a solution for the burgeoning travel demand in high-density corridors. This study, "In Pursuit of Speed: New Options for Intercity Transport", utilized 19 experts from various HSGT-related fields to evaluate this topic.

Similar to the ANL report, the TRB work indicated that the most likely HSGT markets would develop around intercity markets spaced 150 to 500 miles apart that experience heavy congestion at their major airports. As an initial rough indicator of the potential market, the report identified 23 major airports which are experiencing significant congestion, and then determined that 21 of these airports have been included in recent studies for implementation of HSGT systems. While most of these studies suggested that enough potential demand existed to warrant further evaluations, they also indicated that the systems were not likely to be self-supporting, and further stated that while project applications have been received and franchises awarded in some corridors, no project has yet received financing.

The report highlights a more rigorous approach to establishing the potential market based solely on the ability of the HSGT system to pay back its capital, operating, and maintenance costs. The first step in this method involved developing a high, middle and low generic cost determination for HSGT systems. The second step applied these cost figures to the congested corridors mentioned above to establish capital, operating and maintenance costs reflective of the corridor. The third step assumed a range of fares (above, equal to and below air fares), and calculated the passenger volumes required to pay back the range of capital, operating and maintenance costs previously calculated (a 4% annual interest rate was used for the capital). The final step was to compare these break-even passenger volumes to the air volumes currently experienced for the corridors. The report concluded that the most favorable results were for the somewhat unlikely combination of fares kept high (above air fares) and costs assumed low. This case estimated that by the year 2010 the number of break-even city pairs would be 23 or 7, depending on whether the HSGT system captured all or half the projected air travel for the corridor, respectively. The report also stated that, for the more likely case of lower fares (near the air-travel price) and best-estimate costs, a passenger volume of 6 million riders per year is required to attain a break-even condition. Currently only one city pair (Los Angeles to San Francisco with 6.25M/year) has this volume of air travel, and only four are projected to attain this volume by the year 2010.

While the TRB report noted that it appears likely that implementation of HSGT systems in most domestic corridors would require subsidies for capital, it also noted that the domestic highway and airport systems currently require significant subsidies (in the form of a 14 cents per gallon fuel tax and a 10% tax on airline tickets). Referencing Federal Highway and Federal Aviation reports that indicate an inability to construct the substantial increase in highways and airports needed to maintain current performance levels (which are already congested), the TRB report suggested that construction of HSGT systems could significantly reduce the highway and airport congestion. The report further noted that HSGT systems would not only reduce congestion, but would also be more energy efficient than automobiles or airplanes (thus reducing our dependency of foreign oil), would reduce the air pollution (since it uses electricity rather than combustion engines), would provide increased safety, and would offer economic development opportunities.

The report recommended that the U.S. Department of Transportation include HSGT systems along with conventional transportation systems when deciding future infrastructure congestion solutions.

### Federal Railroad Administration Report

In June of 1990, the Federal Railroad Administration (FRA) released its report on MAGLEV feasibility entitled "Assessment of the Potential for Magnetic Levitation Transportation Systems in the United States". This



study evaluated various existing MAGLEV technologies and reported on their technical and economic feasibility.

The FRA report began its U.S. MAGLEV market appraisal by identifying city-pairs that lie less than 500 miles apart and experience heavy air traffic volumes. It continued the evaluation by defining a series of routes that would serve these corridors. Once the routes were established, an estimate of future year person trips for each of the alignments was performed (using fares near the cost of airline tickets), thereby determining the anticipated revenues. Assuming MAGLEV costs reflective of the Transrapid MAGLEV system, capital and operating/maintenance costs were then developed and compared to the previously calculated revenues. For those routes which were unable to pay back the capital costs, an evaluation of the external benefits of the system were used to determine if public financing of the capital is justifiable.

Assuming that right-of-way can be acquired at little or no cost, the FRA report stated that it may be possible to construct between 1000 and 3500 guideway miles of a MAGLEV system that will be able to pay back its capital and operating costs (assuming tax-free bond). The cost of these lines was estimated at between \$15.2 and \$54.7 billion for fixed facilities, and between \$1.2 to \$3.2 billion for the vehicles.

Another scenario evaluated involved paying all the annual operating and maintenance costs, but only repaying 50% of the capital cost (requiring that the remainder be covered by other forms of revenue generation, such as real estate capture or public financing). Assuming this approach enabled construction of between 2300 to 6300 guideway miles, costing from \$35 to \$97 billion for fixed facilities and \$3.7 to \$6.8 billion for vehicles.

The report further stated that strategic implementation of a MAGLEV system would also result in a substantial reduction in public sector infrastructure costs through elimination of highway and airport construction projects that would have been required to meet the projected increase in travel demand. Operation of a MAGLEV system would also benefit the public by reducing the demand for petroleum and minimizing air pollution.

Several specific corridor studies have also been conducted. These are shown diagrammatically in Figure 5.

#### **Pittsburgh to Philadelphia Corridor**

The Pennsylvania High Speed Intercity Rail Passenger Commission studied the feasibility of constructing a HSGT system between Philadelphia and Pittsburgh, with as many as eight intermediate stops (including Harrisburg, the state capital). The technologies evaluated in this study included upgraded rail, HSR (TGV) and MAGLEV (Transrapid).

## **Domestic Corridor Studies**

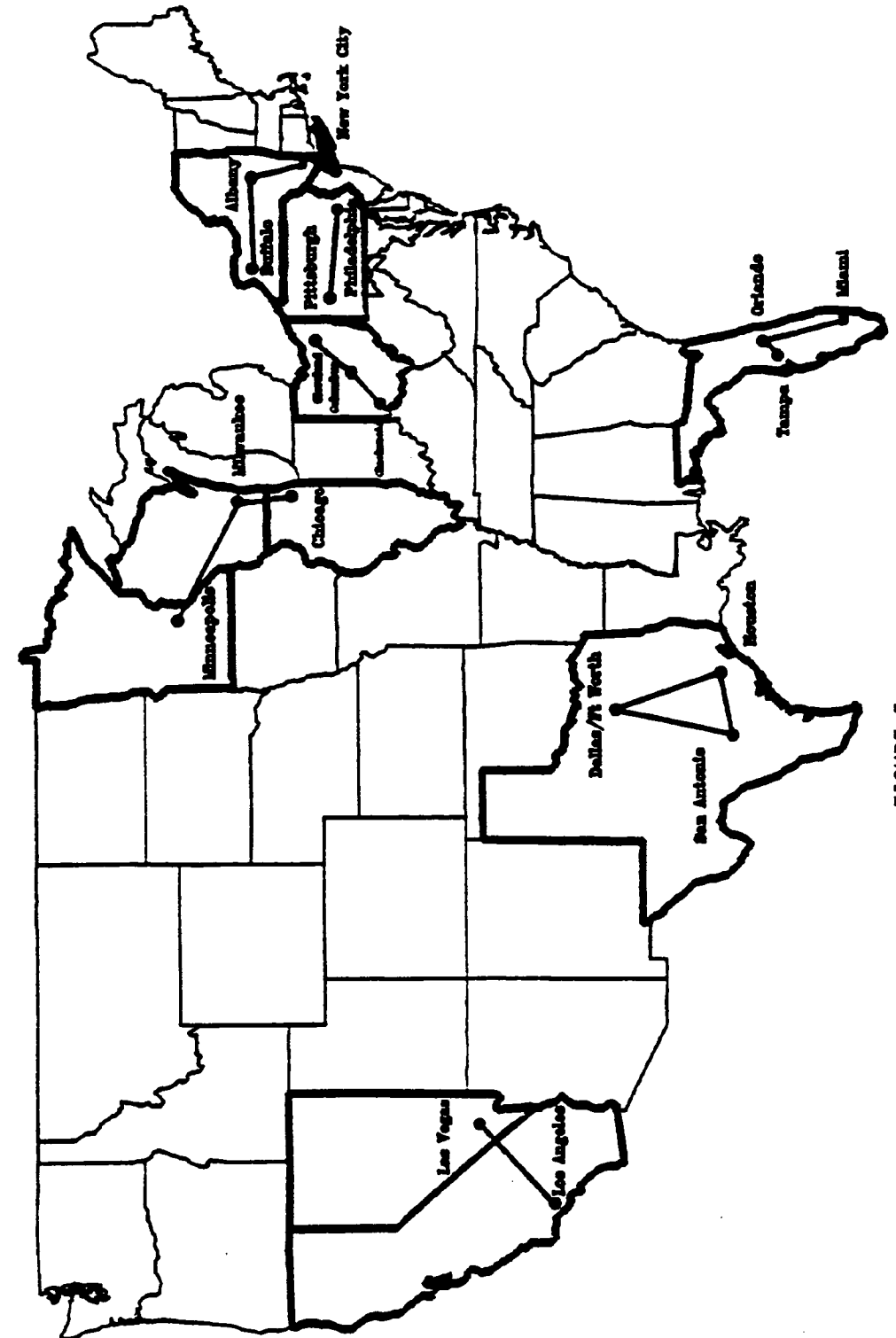


FIGURE 5

The general engineering consultant, assuming double track or guideway for the entire length, developed a 315 mile alignment for the HSR and MAGLEV technologies, and a separate 340 mile alignment for upgraded rail. The cost associated with each of the technologies was estimated at \$12.86, \$8.74 and \$3.25 billion for MAGLEV, HSR and upgraded rail, respectively. The owners of the MAGLEV technology, feeling that the consultants did not take advantage of the maneuverability of their technology, developed their own 240 mile single guideway with passing sidings MAGLEV alignment that extended from Pittsburgh to Harrisburg. This alignment costs \$3.75 billion.

As a result of the study, the Commission recommended the Transrapid MAGLEV system be the technology of choice, and further suggested that the General Assembly take steps to authorize the implementation of the MAGLEV system and allow negotiations with the West German consortium to begin. Shortly after the report was issued, however, the commission was dissolved and little activity occurred until the current study effort discussed in this report.

#### **Anaheim to Las Vegas Corridor**

In 1983, the Budd Company produced the first study evaluating the feasibility of constructing a HSGT system between Southern California and Nevada. The results of this study recommended a Transrapid MAGLEV system be built between Ontario, CA and Las Vegas, NV. The City of Las Vegas, however, expressing concern over the relationship between the Budd Company and Transrapid (the Budd Company is owned by Thyssen-Henschel, part owner of Transrapid), contracted the Canadian Institute of Guided Ground Transport (CIGGT) to perform an independent assessment of the corridor and technology.

During this study, known as Phase II, the CIGGT completed a thorough evaluation of existing HSGT systems. For this evaluation, the CIGGT chose the French TGV and Transrapid as representative systems on which to base their cost estimates.

The Phase II evaluation reflected a 231 mile alignment, 166 miles being single guideway, and 64 miles being double guideway to permit high-speed passing of trains. The study indicated a TGV cost of \$2.64 billion and a Transrapid MAGLEV cost of \$3.30 billion.

In 1988, upon completion of the Phase II report, the states of California and Nevada created the California-Nevada Super-Speed Ground Transportation Commission, whose primary purpose was to both secure rights-of-way and award a franchise for operation of a HSGT system. A franchise was subsequently granted to Bechtel Corporation for a Transrapid MAGLEV system. In 1991, however, Bechtel withdrew its franchise due to funding questions associated with the project.

The Commission remains in operation, and is hopeful that a new franchise Request for Proposal (RFP), open to all technologies, can be released within the near future.

#### **Chicago to Milwaukee to Minneapolis/Saint Paul Corridor**

A study released in 1991 addressed the feasibility of implementing a HSGT system between Chicago and the Twin Cities with five intermediate stops (including Milwaukee). This study was completed by Transportation Management Systems with the Alfred Benesch Company (TMS/Benesch), and evaluated upgraded rail (British HST), HSR (French TGV) and MAGLEV (the Japanese superconducting system).

The analysis looked at two separate HSR and MAGLEV corridors between Chicago and the Twin Cities, and one upgraded rail alignment. Both the 435 mile Northern alignment (with stops at Milwaukee and Green Bay, WI) and the 461 mile Southern alignment (with stops at Milwaukee and Madison, WI) have a total of five intermediate stops. The 418 mile upgraded rail alignment mostly follows existing rights-of-way and serves the same cities as the Southern alignment.

With a Southern route cost of \$1.03, \$3.32 and \$5.99 billion for upgraded rail, HSR and MAGLEV, respectively, the study showed this corridor to be environmentally, economically and financially advantageous to the Northern route. While the study indicated that the upgraded rail technology offered the best financial scenario, it also reported that for a privately financed project the MAGLEV system would be economically superior.

The study ultimately recommended a detailed engineering/environmental analysis be performed to enable the program to proceed past the feasibility stage.

#### **Miami to Orlando to Tampa Corridor**

The Florida High Speed Rail Transportation Commission (FHSRTC), created in 1984, retained Barton-Aschman Associates to perform a baseline analysis of alternatives for the State of Florida. The study evaluated upgraded rail (Canadian LRC and English HST), HSR (French TGV and Japanese Series 961) and MAGLEV (German Transrapid and Japanese Superconductive).

A single 314 mile alignment between Miami and Tampa, with a potential for three intermediate stations, was defined and all three technologies applied to this corridor to establish costs. The report quoted capital costs of \$3.15, \$3.70 and \$6.45 billion for upgraded rail, HSR and MAGLEV, respectively. The study stated that farebox revenues from any of the three HSGT technologies would be sufficient to cover operational costs, with different margins available to pay back the capital.

Subsequent to this report, the FHSRTC released an RFP to design, implement and fund a HSGT system for the proposed corridor. Only two of the four proposals received by the Commission were accepted, and shortly thereafter the only remaining applicant was the Florida High Speed Rail Corporation (FHSRC), due to the withdrawal of the other applicant. The FHSRC advocated construction of a HSR system utilizing the Swedish ABB X-2000 technology.

The FHSRC proposal anticipated significant funds coming from real-estate development around the stations. This approach became implausible when property values plummeted, and in 1990 the FHSRC proposed to replace the real-estate development with a 2.5 cent increase in gas tax and an additional \$2 license plate fee. This strategy was quickly dismissed, and in 1991 the FHSRTC was dissolved and their responsibilities transferred to the Florida Department of Transportation.

Currently, the Florida DOT is performing further studies on the intercity alignments and markets, and is still confident that a HSGT system will be implemented within the Tampa to Miami corridor.

#### **New York to Buffalo Corridor**

In 1991, the Grumman Corporation, under contract to the New York State Energy Research and Development Authority, completed a MAGLEV technical and economic evaluation of New York State corridors. The study focused on the MAGLEV potential to both cost-effectively meet future New York State transportation needs and to establish what benefits New York State could hope to gain as a result of participating in MAGLEV development.

Grumman developed a 495 mile corridor between New York City and Buffalo that essentially follows the New York Thruway and includes three intermediate stops. After evaluating the existing HSGT technologies, Grumman determined that any conventional MAGLEV design applied to the circuitous New York Thruway corridor could not hope to realize an average operating speed anywhere near the maximum cruising speed (due to the lateral forces that would be exerted on the passengers). Therefore, the Grumman team proposed their own MAGLEV design featuring superconducting magnets for levitation, a linear-synchronous motor for propulsion, and a 24 degree banking capability (12 degree guideway bank, 12 degree vehicle tilt). This banking system would reduce the lateral force and allow higher vehicle speeds through curves. Based on this technology, the report estimated a Grumman-design cross-state MAGLEV system cost of \$11.12 billion.

As with most other corridor reports, the Grumman report indicated that the farebox revenues would be sufficient to cover operating and maintenance costs, but would not be enough to amortize the capital costs. The study

recommended several more detailed reports be conducted to further ascertain the need for a New York State HSGT system, including a detailed market demand, a comprehensive economic analysis, and a refined route definition.

#### **Texas Triangle**

The Texas Turnpike Authority, with financial assistance from the Federal Railroad Administration, retained Lichliter/Jameson and Associates to direct a study team led by Morrison Knudsen to produce a 1989 HSR study determining the economic and financial feasibility of constructing and operating a HSGT in the State of Texas. The study performed an evaluation of HSGT systems, and developed costs for an intermediate speed rail, HSR and MAGLEV system.

The Texas study created an alignment which essentially followed existing rights-of-way, as well as an alignment that mostly developed new rights-of-way. After evaluating the two alignments, the study team recommended the new rights-of-way alignment, which is a 619 mile triangle connecting Houston, San Antonio and Fort Worth/Dallas, with as many as four intermediate stations. Applying cost figures representative of a French TGV or German ICE system to this new rights-of-way alignment, the study determined a capital cost estimate of \$5.05 billion. The study concluded that a HSR system constructed in three phases would be the optimal approach for Texas.

As a result of this study, the Texas High Speed Rail Authority (THSRA) put out an RFP for HSGT implementation in the State of Texas. The Texas High Speed Rail Corporation (THSRC), employing the French TGV technology, and the Texas FasTrac Corporation, proponents of the German ICE system, competed for the Texas HSGT franchise. In January of 1992, the THSRC was granted a 50-year franchise agreement.

The THSRC has since capitalized the corporation by securing \$10 million in cash, and subsequently paid the \$290 thousand franchise fee that will keep the THSRA in operation for another year. Although construction of the HSGT system was expected to start by 1995, with operations beginning in 1998, recent funding issues have delayed the schedule and raised concerns about the project's viability.

#### **Cleveland to Columbus to Cincinnati Corridor**

The State of Ohio has been pursuing implementation of a HSGT system since the early 1970's. With the formation of the Ohio Rail Transportation Authority (ORTA) in 1975, Ohio has steadily moved toward development of the first domestic HSGT system. A study commissioned by ORTA and completed in 1977 recommended three Ohio corridors that appeared conducive to HSR implementation.

A Phase II report was completed in 1980 by Dalton, Dalton and Newport at the direction of ORTA. This study recommended a 567 mile Ohio HSR system be constructed at an estimated cost of \$11.35 billion. This study also suggested a 1% increase in the Ohio sales tax to help offset capital costs. The sales tax increase was put to a voter referendum where it was rejected by a margin of two to one.

In 1983 the Governor of Ohio appointed a 15 member Ohio High Speed Rail Task Force charged with evaluating potential cost reductions to the Phase II study, as well as redefining the economic impact, ridership and financial estimates. The Task Force completed a 19-month investigation, and in 1985 released a report that recommended construction of a \$2.69 billion alignment extending 249 miles from Cleveland to Cincinnati through Columbus (3C corridor).

Subsequent to this report, the Ohio High Speed Rail Authority (OHSRA) was created in 1986 and given a legislative mandate to plan, develop and implement an intercity HSR system serving Cleveland, Columbus and Cincinnati. In 1988, the OHSRA commissioned a detailed study of ridership and revenue that estimated 3.1 to 4.6 million passengers would utilize the 3C corridor by the year 2000, resulting in revenues ranging from \$98 to \$194 million annually. Based on this report, the OHSRA issued an RFP in 1989 requesting private sector firms to outline a process to finance, design, construct and operate Ohio's intercity HSR line.

The sole respondent to this RFP was the Ohio Railway Organization (ORO), a private corporation comprised of a variety of companies, including Parsons Brinckerhoff, URS, Wilbur Smith and Credit Lyonnais. This organization proposed a 260 mile HSR system along the 3C corridor costing \$3.1 billion. A contract of mutual agreement between the OHSRA and the ORO was signed on August 29, 1990. The ORO presented a plan of action on September 24, 1991 to the OHSRA. This plan proposed to design, construct and implement a HSR system in the 3C corridor within a six year period. While a franchise is expected to be awarded by the end of 1992, to date no financial commitment to provide the capital cost for the system has been secured.

Studies are now underway in California looking at a corridor from Bakersfield to Los Angeles. It is expected to be completed in the fall of 1994.

A hard feasibility study, which incorporates the line from Pittsburgh to Philadelphia, is expected to be released December, 1993. This system, based on MAGLEV technology, is 1300 route-miles. This is the first study of a regional system concept where the Greater Pittsburgh Airport is the hub.

## RAPPORT DE SYNTHÈSE SUR LES TENDANCES DU TRANSPORT INTERNATIONAL ET LES BESOINS EN INFRASTRUCTURES EN EUROPE

Christian REYNAUD  
Directeur du D.E.S.T. - INRETS

Le problème des tendances du transport international et des besoins en infrastructures apparaît comme un point essentiel de la politique européenne des transports puisque celle-ci vise explicitement à améliorer les communications entre les pays et que les réponses aux questions posées en appellent à l'aptitude de la Communauté internationale à définir des projets d'avenir.

Dans un rapport soumis au Conseil des Ministres en mai 1986, la CEMT avait déjà souligné les risques de congestion et l'existence de goulets d'étranglement à l'échelle de l'Europe. A l'époque, cette situation avait paru d'autant plus préoccupante qu'en même temps, les sommes consacrées aux investissements en infrastructures de transport tendaient à diminuer dans les différents pays membres de la CEMT.

Préoccupé par cette situation, le Conseil des Ministres avait demandé que cette question continue d'être examinée au sein de la CEMT et qu'un nouveau rapport faisant le point sur l'évolution constatée lui soit soumis en temps opportun. Ce document est désormais disponible. On trouvera ci-après, une synthèse présentant les principaux éléments qui ressortent de cette étude.

### I. LE CONSTAT

Comme le révèle le rapport sur les tendances du transport international et les besoins d'infrastructures, les craintes exprimées dès 1986 ont été largement confirmées. Un double constat découle en effet de ce document:

- un développement de la congestion, avec notamment une diffusion de plus en plus large des encombrements sur les routes; ce phénomène qui est intervenu malgré une certaine reprise de l'investissement depuis 1985, apparaît clairement sur les cartes reproduites dans le rapport. Une étude récente monte qu'au sein de la Communauté Européenne sur les 54 000 kilomètres de routes et d'autoroutes ayant une vocation internationale, plus de 5 000 kilomètres (dont 3 800 kilomètres d'autoroutes) connaissent dès à présent des problèmes de congestion. Selon un rapport établi pour le Parlement Européen, le coût annuel pour l'économie résultant de l'inadéquation des infrastructures de transport était estimé à 4 milliards d'ECU en 1990 et pourrait atteindre 14 milliards d'ECU en 2010 pour la Communauté Européenne.
- une intégration insuffisante de l'espace européen par les réseaux de transport avec, en particulier, des problèmes d'accessibilité pour les régions périphériques

et de mise à niveau pour les pays d'Europe centrale et orientale. A l'intérieur du rapport, une carte spécifique fait clairement ressortir les problèmes d'interconnexion qui découlent de cette intégration insuffisante.

Face à cette situation, il ne faut d'ailleurs pas attendre du fléchissement récent de la croissance économique, des perspectives d'amélioration de la situation d'engorgement que connaissent les principaux axes internationaux de communication parce que :

le transport international reste la composante la plus dynamique des trafics; entre 1984 et 1989 au sein des Communautés Européennes, le transport routier de marchandises a augmenté de 84,4 pour cent en international (50,1 pour cent en intérieur) et le transport ferroviaire de marchandises de 12,8 pour cent en international (7,3 pour cent en intérieur). De 1983 à 1989 le trafic transalpin tous modes confondus a augmenté de 5 pour cent en moyenne par an. Selon toutes les estimations cette tendance à une croissance particulièrement forte du transport international devrait se poursuivre à l'avenir. C'est ainsi qu'une étude récente publiée par la Commission des Communautés Européennes table sur une augmentation du trafic routier international de marchandises qui pourrait atteindre jusqu'à 156 pour cent d'ici 2020. A titre d'exemple, pour la période 1988-2020, l'Allemagne s'attend, sur la base des tonnages acheminés, à une croissance de 46 pour cent de son trafic international de marchandises, tous modes confondus, et de 51 pour cent du trafic international en transit alors que le trafic intérieur ne devrait s'accroître que de moins de 1 pour cent. Des écarts de ce type dans l'évolution respective des trafics intérieurs et internationaux sont également attendus dans des pays tels que l'Autriche, la France, les Pays-Bas et la Suisse;

l'intégration économique et sociale de l'Europe demeure le fondement des modèles de développement actuels, laquelle suppose un accroissement des échanges entre les pays. Les prévisions actuelles laissent présager une multiplication des trafics par un facteur de l'ordre de 7 à 8 entre les pays de la CEE et les PECO d'ici l'an 2000;

Outre le constat ainsi dressé, le rapport met également en évidence combien les problèmes et leurs solutions ont aussi changé de nature au cours des dix dernières années.

L'appréhension du transport est celle d'une **vision plus globale** qui inclut des techniques multimodales et prend en compte l'impact du transport sur l'environnement, l'aménagement du territoire, le cadre de vie : il s'agit dorénavant de concilier des objectifs de "développement durable" et de "cohésion de l'espace européen" dans lesquels le transport et les communications jouent un rôle central.

Le contexte institutionnel est également plus complexe : les régions et les organisations internationales voient leurs légitimités se renforcer dans le domaine des infrastructures.

Enfin, la société moderne est une société d'information; il y a là un enjeu de démocratie dans la mise en place des procédures de concertation avec les citoyens (usagers et riverains), de responsabilité politique dans la préparation de décision qui engage l'avenir, d'efficacité économique pour les entreprises avec la facilitation des échanges et une gestion visant à éliminer les transports "inutiles".

Force est de constater que les solutions mises en oeuvre jusqu'ici pour remédier à la congestion et au manque de cohésion des réseaux européens, se révèlent très insuffisantes, faute justement d'avoir pris en compte ce nouvel environnement. Ce qui caractérise en effet les réponses apportées actuellement aux problèmes posés par l'écoulement des trafics en Europe, ce sont :

- des approches uniquement nationales et fort différenciées: les scénarios et les processus de planification sont très variables selon les pays, les politiques mises en oeuvre sont différentes avec notamment des conceptions variées quant au rôle des différents modes, quant au développement du transport combiné avec pour conséquence, par exemple, l'absence d'un réseau cohérent de terminaux...
- des analyses purement sectorielles: les travaux d'évaluation et de prévision des trafics sont seulement ponctuels; ils font appel à des méthodes peu comparables et se trouvent confrontés à une insuffisance criante de données. En outre, il est rare que les transports de marchandises soient associés aux transports de voyageurs pour apprécier correctement la charge des réseaux;
- des concepts encore en gestation: les réseaux "transeuropéens" tels que définis par les Communautés Européennes reposent sur une approche essentiellement modale tandis que la notion de réseaux "pan européens" figurant dans la Déclaration de Prague n'a pas encore de contenu concret.

Une telle juxtaposition d'approches nationales ou sectorielles qui ne sont pas compatibles dans une vision du transport à long terme, ne peut que conduire à préconiser des solutions difficilement conciliables pour des réseaux européens.

## II - LA RECHERCHE DE SOLUTIONS

Le parti pris dans le rapport présenté est de confronter les approches nationales de programmation des infrastructures à moyen et long termes afin, non seulement, de rapprocher les expériences, mais aussi de favoriser la compatibilité et l'harmonisation des démarches engagées dans les différents pays, tout particulièrement en ce qui concerne le volet relatif à l'acheminement international.

A la suite de la Déclaration de Prague et dans le prolongement des travaux réalisés dans le cadre des Communautés Européennes et de la CEE/ONU, le rapport s'efforce;

- de prendre en compte une dimension de l'Europe largement ouverte à l'Est en direction de la Mer Baltique et de la Mer Noire (i.e. une Europe à la fois plus continentale et plus maritime) en intégrant les acquis des travaux de la CEE/ONU sur l'interconnexion des réseaux et la définition de normes communes, afin de les resituer dans une perspective plus politique d'interventions d'organismes internationaux visant à promouvoir, pour le transport, une plus grande cohésion économique et sociale de l'Europe;
- d'étendre la conception de réseau "transeuropéen" telle que développée par les Communautés Européennes, dans une approche plus multimodale qui, par delà la description physique des réseaux, s'attache aussi à leur fonctionnement et à la régulation dans l'espace et dans le temps des trafics, à leur vocation dans

la recomposition de l'espace européen autour de nouveaux ensembles régionaux;

– de préciser les principes contenus dans la Déclaration de Prague en définissant des actions possibles pour leur mise en oeuvre, ou en explicitant les débats politiques qu'il soulèvent.

Les solutions proposées prennent en compte le contexte élargi (environnement, aménagement du territoire, dimension géographique, cadre institutionnel) dans lequel se situe désormais toute décision de politique de transport. Elles préconisent:

– un effort méthodologique pour:

- promouvoir une démarche coordonnée de planification des infrastructures internationales et accélérer les processus de choix des investissements;
- faire en sorte que les décisions s'appuient sur des scénarios compatibles et une meilleure appréhension des besoins du transport international grâce à un suivi attentif des flux, à un moment où des informations statistiques disparaissent avec la suppression des frontières;

– un effort de classification et de hiérarchisation des actions politiques possibles à l'échelle internationale afin que la globalisation des problèmes de transport ne conduise pas à une confusion ou une dilution des responsabilités. Les instruments politiques qui peuvent être mis en oeuvre pour répondre aux besoins d'infrastructures pour l'écoulement des trafics internationaux se sont diversifiés. Une politique de transport international ne relève plus d'un seul type de mesure mais d'un ensemble d'actions qui se combinent telles :

- les investissements en infrastructures à des fins soit de maillage d'un réseau, soit d'extensions de la capacité;
- les mesures visant à une meilleure exploitation des réseaux par une modification de la répartition modale, une régulation plus efficace dans le temps et dans l'espace, une utilisation plus rationnelle des véhicules...
- Les actions destinées à agir directement sur la demande et visant à mieux maîtriser la mobilité.

## 1. Les instruments méthodologiques

### 1.1 Observer les flux et valider des données de références communes

Il faut d'abord rappeler que le contexte actuel est celui d'une déficience des statistiques internationales sur les flux, qui contraste fortement avec l'ampleur des enjeux économiques et financiers liés à l'ouverture de l'Europe et à la construction d'infrastructures.

Cette situation s'aggrave avec la disparition des données des douanes sur les flux de marchandises, sachant qu'il n'existe déjà pas de données pour les voyageurs si ce n'est à partir de quelques enquêtes ponctuelles; les matrices origine-destination, à une échelle très globale de relations de pays à pays (estimées et publiées par la CEE jusqu'en 1989) ne pourront même plus être produites.

De plus, à l'intérieur de chaque pays, on constate une grande disparité des sources et des méthodes pour estimer l'évolution de trafics nationaux, qui bien souvent sont très peu détaillés. La mauvaise prise en compte du trafic international sur les réseaux nationaux en est une conséquence et le trafic de transit qui traverse les pays est souvent méconnu: il ne faut donc pas s'étonner qu'il n'ait pas fait l'objet de préoccupations particulières dans de nombreux pays.

Une première proposition est donc de renforcer l'observation des flux internationaux dans une perspective qui, à terme, devrait conduire à une base de données internationale, multimodale (terrestre, maritime, aérienne), à laquelle les différents pays pourraient se référer pour les projets d'infrastructures.

#### A. Suivre et analyser les données sur les flux

Les données collectées par la CEMT sont les suivantes :

- Des données générales des trafics nationaux des pays membres, qui permettent des analyses comparatives.
- Des données sur les échanges internationaux de marchandises, de pays à pays, pour lesquelles il serait souhaitable:
  - d'accélérer la collecte et la confrontation des chiffres publiés par les différents pays (une importation d'un pays en provenance d'un autre est une exportation de cet autre pays vers le premier);
  - d'en déduire des tendances sur les trafics internationaux, qui seraient eux-mêmes confrontés avec les données disponibles du commerce extérieur (base COMEXT), afin de mieux faire ressortir la cohérence entre l'économie et les transports.

Au-delà de l'analyse et de la confrontation de ces données, il s'agit de promouvoir des approches coordonnées d'enquêtes plus ponctuelles: un bon exemple est la proposition actuelle faite par la Suisse de fédérer des enquêtes entre les pays de transit (France, Suisse, Autriche) afin de suivre l'évolution des trafics transalpins ainsi que les reports éventuels entre itinéraires. Car cette connaissance est capitale pour la réalisation d'investissements qui sont considérables et pour lesquels toute donnée fiable disparaît.

Une telle approche coordonnée doit s'étendre aux voyageurs, car c'est un moyen de mieux faire ressortir dans quelle mesure une Europe plus intégrée suscite de nouveaux voyages à travers les frontières, que le motif soit professionnel ou personnel.

D'une manière plus générale, une telle démarche doit d'abord concerner les principaux points de concentration du trafic international pour lesquels une information complémentaire peut être demandée régulièrement aux pays.

Elle pourrait s'étendre à la définition et au suivi d'indices de circulation dans des zones transfrontalières, qui sont plus sensibles et vont connaître une transformation profonde dans la circulation des flux de marchandises et de voyageurs (ouverture des frontières à l'est et disparition à l'ouest).

*B. Constituer une première base de référence sur les flux et accélérer un processus de définition d'un système statistique international*

Cette première opération de suivi et d'analyse des flux doit se prolonger en vue de constituer une première "base de référence sur les flux".

L'objectif est de fournir aux différents pays et aux instances internationales un ensemble de données minimales sur les trafics par origine et destination, données qui soient compatibles avec celles utilisées par chacun des pays pour la planification et la programmation de leurs propres infrastructures.

Comme il a déjà été dit, soulignons que sur certains maillons le trafic international atteint des proportions considérables et que sur l'ensemble des réseaux nationaux sa part est non négligeable et en croissance.

Une telle base pourrait se définir dans le cadre d'une concertation entre Instituts de Statistiques et de Recherches nationaux, ceux notamment qui participent aux exercices de programmation nationale pour leur Administration; les données collectées par la CEMT, pays à pays, constituent un point de départ à un tel exercice.

Au-delà de cette initiative, il importe d'accélérer le processus de constitution d'un système statistique européen pour connaître les flux de transport, dans la ligne de ce qui a été préconisé il y a quelques années par des groupes de travail réunis à l'échelle de la CEE pour les voyageurs (Cost 305) ou de ce qui est engagé à Luxembourg et à Genève pour les marchandises. Mais avec des échéances beaucoup trop éloignées au regard de celles des prises de décision.

Il faut bien prendre conscience du fait que le système statistique international ne peut plus se concevoir à partir des seules sources nationales existantes et suppose la production de données spécifiques destinées à mieux connaître les flux européens.

Des propositions ont été faites dans ce sens: des rapprochements s'effectuent ainsi entre des Instituts des pays de la CEE et des pays d'Europe Centrale. Mais ces opérations sont encore trop limitées et, surtout, demandent l'impulsion d'une prise de position commune des Ministres.

*1.2 Veiller à la compatibilité et à l'harmonisation des scénarios d'avenir*

Les scénarios traduisent des hypothèses d'environnement économique et social mais aussi des choix de politiques alternatives que les gouvernements désirent tester. L'analyse des documents fournis à la CEMT par les pays membres montre la diversité des hypothèses retenues et des mesures de politiques de transport évaluées.

Cette diversité est inévitable et, en ce sens, il est difficile de rechercher une "homogénéisation" des scénarios qui reflètent des options nationales et parfois même régionales.

Toutefois, il est nécessaire de s'assurer au moins de leur compatibilité en ce qui concerne la composante internationale du transport. L'harmonisation progressive des scénarios sur les hypothèses d'environnement économique, voire sur certaines mesures de politique des transports envisagées, sera progressive et ne concernera à brève échéance que des éléments politiques susceptibles d'être traités à l'échelle internationale.

Plusieurs sujets précis permettent de s'engager sans tarder dans cette voie car ils ont une incidence considérable sur la perception des perspectives de trafic à long terme:

– la justification et les fondements des hypothèses de croissance des échanges internationaux à longue distance pour les voyageurs et les marchandises, voire à courte distance lorsqu'il s'agit de zones transfrontalières;

Ceci signifie qu'il faut s'accorder sur les liens qui existent entre le choix d'un modèle de développement économique et social et ses conséquences sur les flux d'échanges internationaux.

– L'explicitation des différences dans les hypothèses de croissance de la mobilité, en se focalisant notamment sur la mobilité longue distance;

Il existe en effet aujourd'hui des différences de croissance importantes de la mobilité à moyenne et longue distance. Surtout, les appréciations de l'évolution de cette mobilité sont elles-mêmes très différenciées tout comme celles qui sont portées sur l'influence respective de ses déterminants-environnement économique, modes de vie, mais surtout amélioration de l'offre de transport.

Or, ces données sont le fondement des prévisions de trafic. Leurs divergences ont donc des conséquences capitales sur l'évaluation des projets et la réalisation de réseaux ayant vocation à rapprocher les principaux pôles européens.

– L'étude de sensibilité du transfert modal (rail-route, mais aussi terre-mer) aux hypothèses économiques sur les coûts, les temps de transport, et le développement des différents types d'infrastructures, ainsi que l'estimation de la part du marché pour de nouveaux modes (transports combinés); les choix en matière de politique des transports en dépendent.

Le groupe sur les tendances du transport international de la CEMT pourrait continuer sur ces sujets le travail d'observation et de suivi des politiques nationales qui a été engagé. Ce qui faciliterait des échanges d'expériences et de connaissances, et par là-même, une harmonisation des travaux prospectifs des différents pays.

Un des objectifs à poursuivre serait de définir un scénario d'avenir commun pour le développement du transport international européen.

Ce scénario serait intégré aux plans nationaux de transport, de manière analogue à ce qui est fait dans certains pays lorsqu'il s'agit d'intégrer à des plans régionaux des éléments relatifs au transport national.

Dans une optique recherche, les différentes réflexions qui portent sur les perspectives d'évolution des mutations socio-économiques pourraient être confrontées et analysées, et ce à l'échelle internationale: pour le fret, ces aspects concernent les modes d'organisation et les processus de localisation des entreprises ainsi que les stratégies des entreprises de transport relativement aux réseaux; pour les voyageurs, les domaines d'investigation touchent les changements de modes de vie, les aspirations des individus en matière de loisirs et de temps libre, les opportunités de substitution de certains déplacements par des modes d'organisation du travail différents (le télétravail par exemple, mais aussi les possibilités d'horaires flexibles ou de temps partiel). toutes ces évolutions contribuent à la recomposition de

l'espace et à la redéfinition des territoires et devraient jouer davantage à l'échelle européenne.

### 1.3 Des schémas directeurs "pan-européens" ?

La définition de réseaux pan-européens présenterait un avantage dans la mesure où elle permettrait une plus grande lisibilité des projets prévus dans un cadre étendu, celui de l'Europe des pays de la CEMT.

Il a été vu qu'un premier travail a été fait dans ce sens au sein de la CEE-ONU, afin de s'assurer d'une qualité des "interconnexions" et de garantir un minimum de conditions pour "l'interopérabilité" (définitions des caractéristiques des infrastructures - schémas AGR, AGC, AGTC, et même harmonisation de documents commerciaux, normalisation d'échanges de données ...).

Prolonger une telle approche dans le sillage de la définition des réseaux "transeuropéens" (Traité de Maastricht) afin de lui conférer une autre dimension - celle de la cohésion d'un espace - présente de nombreux avantages et un affichage mobilisateur.

Une proposition aux Ministres peut être faite dans ce sens à partir des principaux projets fournis par les différents pays, dans une version compatible avec les propositions de réseaux "transeuropéens" de la Commission de Bruxelles et en se limitant aux principales artères à "vocation internationale", afin de n'affaiblir ni la force ni l'intérêt d'un tel affichage.

Mais une telle définition ne suffit pas à amorcer un processus de programmation; si l'inscription dans un schéma "pan-européen" peut témoigner du critère "d'intérêt international" appliqué à une infrastructure dans une discussion sur l'attribution de crédits internationaux, elle ne permet pas de définir des priorités ni de préciser les conditions d'engagements des autres partenaires (locaux, nationaux, opérateurs, qu'ils soient publics ou privés).

Cette question de la définition des réseaux "pan-européens" est à la charnière de choix méthodologiques (résultant d'une analyse des besoins et objectifs poursuivis) et de choix à caractère politique.

Concernant les aspects méthodologiques de l'évaluation d'un projet, il conviendra alors de progresser rapidement dans la définition de critères d'accessibilité, ou d'impacts sur l'environnement, quitte à préconiser, dans un premier temps, des approches plus "normatives" lorsque les approches théoriques ne permettent pas de conclure sur des estimations suffisamment précises.

Une fois reconnu l'intérêt d'un projet, il faut aussi garantir sa réalisation. Ce qui suppose une procédure coordonnée, à l'échelle internationale, pour la construction des infrastructures: aujourd'hui, les délais atteignent souvent plus de dix, voire vingt ans, avec des processus extrêmement disparates en ce qui concerne la réservation des emprises, la concertation avec les collectivités locales, les riverains, les droits de recours juridique. Une telle situation est incompatible avec la rapidité des transformations des structures économiques et sociales. Et l'on retrouve à ce stade un argument supplémentaire en faveur de la recherche d'une cohérence des conceptions sur l'intérêt des projets.

Ainsi, il apparaît que la définition du réseau européen ne se réduit pas à sa description physique. Il s'agit aussi de porter une appréciation sur son intérêt en fonction de critères qui en explicitent la vocation pour la collectivité internationale, les communautés nationales, les autorités locales, et de s'assurer de la réalisation des travaux dans des délais compatibles avec le développement du transport.

La vocation d'un réseau européen, transeuropéen ou, dans le cas présent, "pan-européen", se précise aussi à la lumière d'un certain nombre d'actions politiques qui sont nécessaires à la réalisation d'équipements lourds et ont pour objectif l'amélioration du fonctionnement du système de transport.

## 2. Les instruments politiques

Les instruments politiques qui peuvent être mis en oeuvre pour répondre aux besoins d'infrastructures du trafic international se sont diversifiés.

Ils ne se limitent pas à des mesures d'investissements visant à accroître les capacités d'infrastructures, mais comprennent aussi des mesures susceptibles de mieux utiliser les réseaux existants.

Le développement de nouvelles techniques intermodales, les progrès réalisés dans les technologies de l'information, les expériences de tarification différenciée dans l'espace et dans le temps, ont élargi la palette d'actions possibles pour favoriser un meilleur équilibre entre les modes, entre les itinéraires, ou bien pour inciter les usagers à étaler leurs horaires de déplacements (quotidiens ou occasionnels).

Plus récemment, la politique des transports s'est aussi orientée vers de nouvelles mesures de gestion de la demande ou de modération du trafic, afin de mieux maîtriser le développement de la mobilité.

Une politique du transport international ne relève plus d'un seul type de mesure mais d'un ensemble d'actions qui se combinent.

Cela étant, toutes ces mesures de politique de transport n'ont pas le même impact au regard du transport international; dans la plupart des cas, l'écoulement du transport international n'est pas l'objectif premier. Il ne représente dans des zones de population denses qu'une part minoritaire du trafic, même s'il bénéficie des mesures prises pour améliorer la fluidité de l'ensemble du trafic. Par ailleurs, les autorités instigatrices des mesures sont parfois des autorités locales n'ayant pas de compétence en dehors d'une zone géographique limitée.

C'est pourquoi, il est d'abord nécessaire de mieux préciser les différents "constituants" et "fonctionnalités"<sup>1</sup> d'un réseau international dans le transport de marchandises et de personnes, afin de souligner les types de mesures qui relèvent plus directement d'enjeux internationaux et favoriser ainsi leur cohérence dans un fonctionnement du transport à l'échelle de l'Europe.

<sup>1</sup> "Constituants": les types de maillons, de noeuds, de sous-ensembles régionaux ou nationaux.

"Fonctionnalités" fait référence aux fonctions dans l'acheminement: connexions périphériques, désenclavement, transit.



### 2.1 Investissements en infrastructures et configuration des réseaux internationaux

Deux types d'investissements peuvent être distingués: des investissements de "maillage" d'une part, des investissements de capacité d'autre part. Ils ne répondent pas aux mêmes objectifs dans la desserte d'un territoire.

Dans le premier cas, il s'agit, d'assurer une couverture plus homogène du territoire européen (pris au sens large) et d'améliorer l'accessibilité aux régions périphériques ou enclavées avec :

- 2.1.1 l'achèvement de réseaux de pays périphériques,
- 2.1.2 la réalisation de maillons manquants,
- 2.1.3 la réalisation d'équipements d'interface entre le rail et la route, les transports terrestre et maritime, les transports terrestre et aérien.

Dans le deuxième cas, il s'agit le plus souvent d'assurer l'écoulement du trafic international dans des zones plus denses où l'on rencontre des situations de congestion, qui entravent les échanges entre les pays.

2.1.4 Suppression de "points noirs" par la réalisation d'infrastructures d'évitement, voire de mesures d'ordre réglementaire, pour faciliter un passage frontalier<sup>2</sup>.

2.1.5 Contournement d'une zone dense: construction d'une infrastructure plus ou moins éloignée des centres d'urbanisation (conception de "ring roads" ou de rocades successifs aux abords plus ou moins proches des grandes agglomérations).

2.1.6 Investissement dans les couloirs saturés, soit par élargissement de la voie (2 x 3 voies 2 x 4 voies ...), soit par construction d'une autoroute parallèle, soit enfin par construction d'un itinéraire alternatif.

– La première série d'actions dites de "maillage" ainsi que leur objectif correspondent assez bien aux politiques engagées par la CEE dans le cadre de ses interventions en faveur du développement régional; les critères d'accessibilité y jouent un rôle primordial.

Avec le schéma TGV, la Commission a d'ailleurs développé un concept de "maillons-clefs", qui peut s'étendre à d'autres types de réseaux modaux ou intermodaux et qui est plus large que le concept de "maillon manquant", car il fait référence à la situation stratégique du segment en question dans le fonctionnement du réseau.

La construction des maillons "manquants" ou "maillons-clefs" reste un domaine d'intervention privilégié d'instances internationales, sans lesquelles ils auraient peu de chance de se réaliser. Or, ce type de maillon conditionne des effets de diffusion à

<sup>2</sup> Le "point noir" ferait ici référence à un goulot d'étranglement localisé qui limite considérablement l'écoulement du trafic ainsi qu'il en existe de nombreux exemples en Europe Centrale et Europe du Sud à la traversée de certaines villes qui ne sont pas nécessairement des grandes agglomérations ; en d'autres termes, même si la densité de trafic n'est pas considérable, le point noir crée des situations d'engorgement.

l'échelle internationale, souvent bien au-delà de leur seule zone d'implantation: à partir du maillon-clef, "deux faisceaux" du territoire européen sont mis en communication.

Il en est de même pour la réalisation "d'équipements d'interfaces" pour lesquels les réflexions sont moins avancées mais qui sont des points névralgiques du fonctionnement d'un système intermodal de transport à l'échelle internationale.

En effet, les schémas directeurs restent le plus souvent des schémas modaux et, hormis le cas du transport combiné, il conviendrait d'approfondir les articulations entre les schémas des différents modes terrestre, maritime et aérien.

– Dans la deuxième série d'actions possibles, qui visent par des investissements de capacité à remédier aux difficultés en matière de congestion dans les zones denses, le transport international n'est pas le premier visé car il ne représente souvent qu'une faible part des trafics. Mais pour un contournement éloigné d'une agglomération, pour un "point noir" à proximité d'une frontière ou dans un "couloir saturé", la proportion des trafics internationaux peut tout au contraire devenir très significative.

Ainsi, les cartes de schémas directeurs peuvent être accompagnées d'autres cartes qui soulignent les parties les plus critiques du fonctionnement du réseau européen: les maillons manquants ou les maillons-clefs, les principaux couloirs saturés, les principaux "points noirs", les plates-formes multimodales, les zones périphériques mal reliées, les zones enclavées.

Une première carte a été tentée dans ce sens au sein du groupe de travail et les différents points inscrits pourraient faire l'objet d'un suivi, à la fois du trafic et des conditions de transport, afin de réaliser une sorte de tableau de bord simplifié du fonctionnement et de l'évolution du réseau international d'infrastructures.

En tout état de cause, il importe de progresser rapidement dans la connaissance de cette contribution du trafic international à la congestion sur les principaux couloirs saturés Est-Ouest ou Nord-Sud. Cette connaissance permettra en effet l'application d'un principe d'implication d'instances internationales au prorata de l'importance du trafic international sur ces tronçons, principe qui conserve la vertu d'une certaine simplicité susceptible de faire progresser des dossiers d'arbitrage dans le choix des priorités.

Cela étant, il est bien clair que toutes les mesures préconisées ne sont pas indépendantes: la recherche d'un itinéraire alternatif ou la recherche d'une solution plurimodale peuvent, dans le même temps, alléger des trafics dans des couloirs saturés et améliorer l'accessibilité de régions mal desservies.

On touche ici à un second point qui est celui de l'exploitation des réseaux pour lesquels les techniques se sont sophistiquées et affinées.

### 2.2 L'exploitation des réseaux

L'amélioration de l'exploitation des réseaux peut être appréhendée dans une optique de coordination modale, de régulation spatiale et de régulation temporelle: il s'agit en fait de favoriser un meilleur équilibre entre les modes et entre itinéraires ainsi qu'une réparation plus homogène des flux dans le temps.

### A. L'équilibre modal

Face une croissance plus rapide de la route, qui prend une position dominante sur le marché européen du transport, deux voies sont possibles:

- développer des techniques multimodales par la réalisation d'infrastructures d'interface entre les différents systèmes de transport;

Ces interfaces concernent les chantiers rail-route, les ports maritimes et fluviaux, les aéroports, et sont ce que l'on pourrait appeler des "plates-formes" pour les marchandises et des "gares d'échanges" pour les voyageurs;

Il s'agit en réalité d'investissements en infrastructures au même titre qu'une route, une voie ferrée ou un canal fluvial.

Mais, au-delà, ces points modaux sont des centres d'organisation du transport où interviennent des entreprises qui nouent entre elles des relations commerciales pour le bon fonctionnement des chaînes de transport.

Dans ce domaine, il est plus difficile aux organisations internationales d'intervenir de manière spécifique, puisque ce sont les mécanismes du marché qui commandent en premier lieu les rapports entre entreprises.

Les seules actions possibles sont des actions d'expérimentation, de démonstration, ainsi que des opérations de normalisation, afin de favoriser le développement d'opérations économiquement viables et de rendre possibles les échanges dans de bonnes conditions de sécurité pour protéger les individus et l'environnement, tous domaines qui relèvent bien de la compétence de ces organisations internationales.

La présence de nombreuses PME dans le secteur routier, le poids de l'histoire dans les entreprises de manutention portuaire, conduisent alors à réfléchir à de nouveaux modes d'organisation performants n'excluant pas tout un tissu d'entreprises qui contribue aussi au bon fonctionnement du système de transport et à sa flexibilité.

Il en est de même des grandes entreprises publiques, soumises à des contraintes de service public, dont les sujétions particulières ne doivent ni entraver leur dynamisme ni perturber le fonctionnement de marché.

Ces considérations renvoient à un deuxième point qui est celui des "règles du jeu" du fonctionnement des marchés.

- rétablir un nouvel équilibre entre les modes

Il est souvent souligné que le jeu du marché conduit à donner à la route une part trop importante par rapport aux autres modes et qu'il ne permet pas véritablement le développement des techniques multimodales: en d'autres termes, et pour une desserte porte-à-porte, la route est un concurrent redoutable aux conditions actuelles de fonctionnement du marché des transports aussi bien pour le fer, le cabotage maritime, que la voie d'eau.

Les différents rapports d'experts, le livre blanc de la CEE, préconisent une meilleure prise en compte des coûts, y compris les coûts externes, pour rétablir un équilibre entre les modes: différentes hypothèses d'un renchérissement relatif des

coûts routiers sont ainsi en général explorés dans les travaux de planification nationaux.

Les deux voies principales d'une imputation nouvelle des coûts de transport sont la modification des taxes (taxe sur les véhicules, sur les carburants) et le péage.

Il est bien clair que la situation actuelle ne pourra donc pas évoluer sans une décision de caractère politique, à l'échelle internationale, afin que la modification des taxes n'introduise pas de nouvelles distorsions dans la compétition internationale ou qu'une nouvelle conception des péages ne conduise pas à de plus grands déséquilibres dans la répartition des flux entre les itinéraires.

La modification éventuelle de l'imputation des coûts ne pourrait probablement se faire qu'à partir de calculs très globaux auxquels il faut laisser la possibilité d'évoluer au fur et à mesure d'un approfondissement des connaissances des coûts externes du transport. Il importe cependant de prendre rapidement des positions, au moins sur des hypothèses d'évolution de ces coûts, car la diversité actuelle des scénarios retenus par les pays a des conséquences directes, importantes, sur la perception des évolutions possibles de la répartition modale.

Quoiqu'il en soit, la sensibilité de ce sujet et son caractère éminemment politique font que la temporisation dans la prise de décision accroît les risques d'introduction de nouvelles disparités dans le fonctionnement du marché international du transport.

### B. La régulation spatiale et temporelle

L'approche en terme de réseau européen ou pan-européen reste encore assez récente dans l'appréhension du fonctionnement du système de transport à l'échelle d'un espace européen élargi.

Elle introduit de nouvelles contraintes d'exploitation auxquelles s'était déjà attachée la CEE-ONU.

Mais au-delà, elle conduit rapidement à souligner les interdépendances qui existent entre des itinéraires situés dans des régions et des pays différents, avec parfois en sus le recours à plusieurs modes de transport, comme le montre l'exemple d'itinéraires alternatifs par terre et par mer le long des façades maritimes.

Cet aspect est en général très mal connu bien que les difficultés du transit alpin aient montré comment en quelques années des trafics basculent d'un itinéraire sur l'autre; de même, il est probable qu'un transfert de transport maritime en faveur de la route s'est produit dans les relations au Sud de l'Europe sans que son importance ait été véritablement perçue.

Cette appréhension peut d'ailleurs révéler des opportunités nouvelles d'acheminement à travers l'Europe, en adaptant à cette échelle géographique les plans de circulation des camions, des trains, des péniches, voire des combinaisons de ces mobiles, sans modifier véritablement les infrastructures en ligne.

Un autre domaine, qui est aussi particulièrement sensible à la disparition des frontières, est la desserte de régions transfrontalières pour lesquelles des transformations importantes de circulation des personnes et des produits vont se produire.

Dans l'un et l'autre cas, les technologies d'information peuvent jouer un grand rôle pour accroître la fluidité globale des trafics, sachant que les changements qu'ils entraînent peuvent considérablement modifier la répartition géographique des flux.

Un autre instrument de régulation est la tarification dont les pratiques nationales actuelles ont déjà une incidence sur le choix réalisé entre les principaux itinéraires européens et qui devrait être conçu dans une perspective européenne de répartition géographique des flux.

La prise de conscience de l'importance de la régulation spatiale des réseaux européens de transport peut largement être facilitée par la mise en place d'outils de simulation; ces outils montrent bien les interdépendances qui existent entre les "maillons-clés" dans les trafics à longue distance.

La régulation temporelle des flux est un autre aspect de l'exploitation des réseaux, pour laquelle les techniques d'information et la tarification peuvent également être utilisées. Ce type de régulation vise à un meilleur étalement des pointes de trafic occasionnelles et journalières:

– dans le premier cas, il s'agit notamment des migrations touristiques dont les flux pourraient être régulés par la mise en place d'un système d'information;

Un tel système suppose toutefois une concertation à l'échelle internationale sous peine de voir une amélioration sur un itinéraire s'accompagner d'une détérioration sur un autre, qui se situera éventuellement dans un autre pays.

– dans le deuxième cas, l'objectif peut être de faciliter le contournement d'agglomérations aux horaires de migrations alternantes (domicile-travail, notamment);

Mais cela nécessite une normalisation internationale pour permettre une bonne compréhension de la part des conducteurs étrangers.

### C. *L'interaction entre différents types de trafic*

Un réseau est rarement utilisé pour un seul type de trafic: on distingue en particulier les trafics local et international, le trafic de voyageurs et de marchandises.

Sans qu'il soit véritablement possible de tirer de cette remarque des conséquences précises en termes d'actions de caractère politique à l'échelle internationale, il convient néanmoins d'attirer l'attention sur les conséquences qu'entraînent les conflits ou au contraire les synergies qui peuvent apparaître entre les différents types de trafics, sur la réalisation de nouvelles infrastructures.

– Les conflits peuvent entraîner des politiques de limitation d'accès ou le développement d'infrastructures plus "spécialisées" (en séparant par exemple le trafic de transit du trafic local, le transport de voyageurs et de marchandises): des efforts d'harmonisation du traitement du trafic international peuvent être nécessaires.

– Les synergies existent pour les différents types de trafics pour assurer la rentabilité d'un investissement:

• cela est généralement le cas pour les trafics locaux et internationaux qui globalement tirent tous deux des bénéfices d'un même projet; et tout progrès

dans la connaissance de la composition des trafics facilitera la concertation des autorités concernées dans la réalisation du projet lui-même.

• cela est aussi le cas pour les trafics de voyageurs et de marchandises. bien que cela n'ait pas toujours été très bien explicité;

A titre d'exemple, on peut mentionner le cas du transport ferroviaire où la réalisation d'un réseau à grande vitesse pour les voyageurs permet aussi d'améliorer l'ensemble d'une desserte pour les marchandises. Et, ces deux aspects ne devraient pas être traités indépendamment l'un de l'autre.

### 2.3 *Les actions sur la demande*

Les expériences d'actions touchant directement la demande se multiplient dans les différents pays face aux dysfonctionnements engendrés par la congestion et a un souci grandissant de limiter l'impact néfaste du transport sur l'environnement.

Le douzième symposium de la CEMT avait d'ailleurs pour titre "la croissance du transport en question": des questions fondamentales, comme celle du libre choix du mode, de la limitation de la mobilité, ont été discutées; "faut-il toujours adapter l'offre à la demande ou adapter le développement de la demande?".

Sans reprendre l'ensemble de ce débat, il importe de souligner un certain nombre de points qui montrent que cette évolution ne modifie pas les perspectives liées à la croissance du transport international, d'autant moins que les échanges entre les pays doivent déjà affronter des difficultés, dans un système de transport qui n'a pas été conçu à l'échelle de l'Europe mais à celle des pays.

– Tout d'abord, il a été rappelé que la mobilité internationale n'est pas elle-même remise en cause, surtout lorsqu'elle reflète le développement d'une intégration économique et sociale et une aspiration à des déplacements de loisir à longue distance dont le volume est d'ailleurs encore très faible..

– En outre, les mesures étudiées pour contenir la croissance de la demande et de la circulation des véhicules (aménagement de l'espace plus approprié ou promotion de transports collectifs, développement de techniques de télécommunication de substitution) concernent plus souvent des déplacements quotidiens, qui représentent la majorité des trafics dans les zones denses et dont le nombre est sans commune mesure avec les trajets à longue distance.

Ce clivage un peu schématique vise simplement à souligner que les actions sur la demande relèvent en général de dispositions locales ou nationales dont le transport international de transit bénéficie indirectement.

Pour favoriser de telles démarches, les seules voies d'action possibles à l'échelle internationale sont alors essentiellement de deux ordres:

– soit une mesure globale d'action sur les coûts par le biais de taxes (voire d'un péage plus systématique), en vue de modérer l'ensemble de la demande de trafic en invoquant par exemple des préoccupations globales écologiques et de réduction de la pollution;

– soit des échanges d'expériences et d'analyse de phénomènes de congestion, notamment pour les grandes agglomérations, afin de mieux éclairer le choix

des autorités responsables et par ce biais de parvenir à des ensembles de politiques décentralisées plus homogènes ou plus compatibles dans leur conception.

Mais il faut insister sur le fait que cela ne change pas fondamentalement le problème décrit précédemment des besoins en infrastructures de transport international et peut même au contraire accroître son importance relative par rapport aux projets d'investissements.

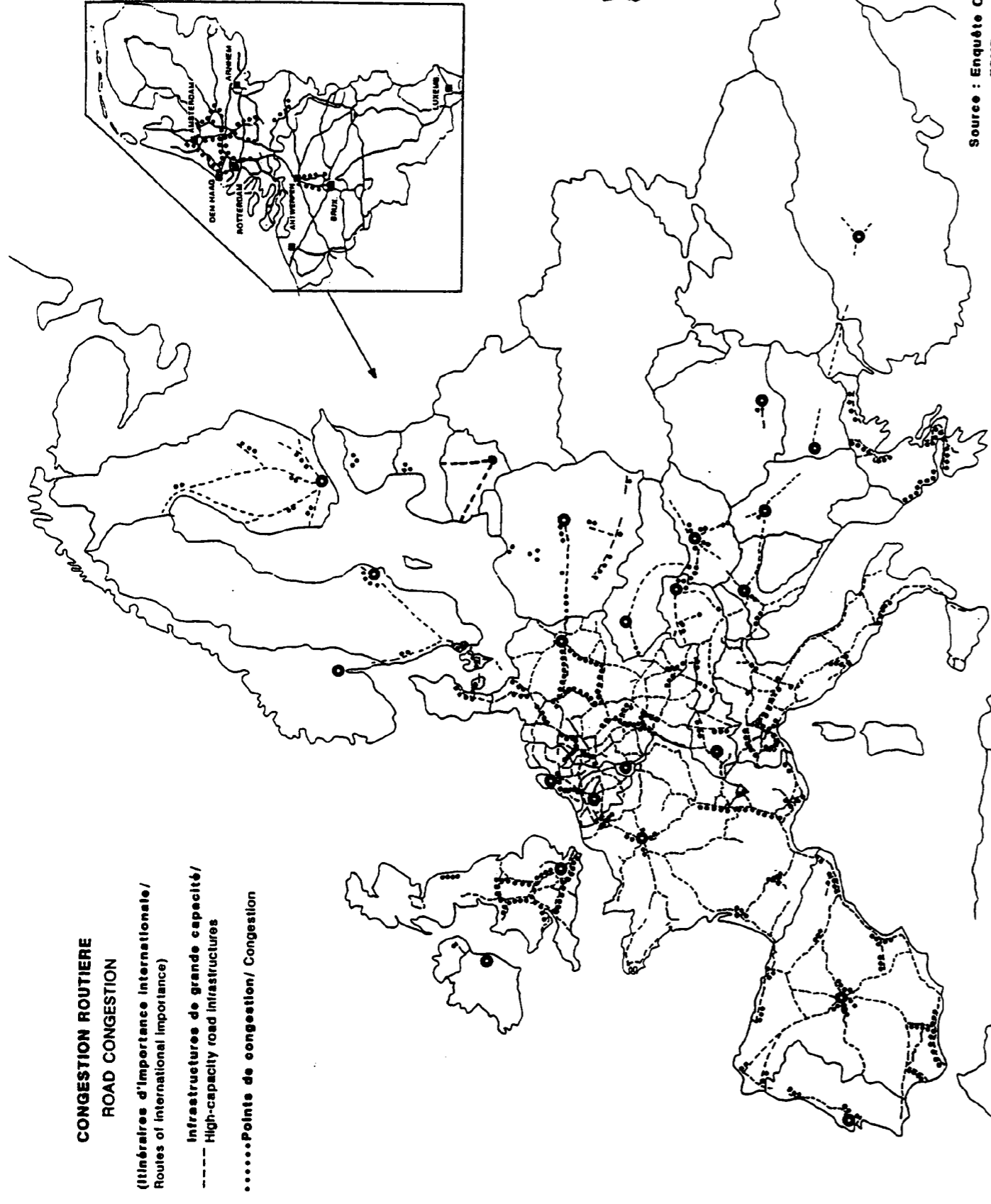
### *Annexe*

Les cartes reproduites en annexe ont été élaborées sur la base d'enquêtes réalisées par le Groupe sur les Tendances du Trafic International, et ont été présentées au Conseil des Ministres lors de la session de Noordwijk. Elles visent à donner un caractère plus concret au cadre général que constitue l'approche en termes de corridors paneuropéens prioritaires. Elles mettent en évidence, pour les grands itinéraires routiers et ferroviaires, les principaux problèmes de capacité rencontrés et les investissements envisagés pour y remédier.

### *Cartes*

- Congestion routière
- Principaux problèmes d'interconnexion entre réseaux nationaux
- Réseau routier européen
- Projets d'infrastructures ferroviaires

Source : Enquête CEMT 1991/1992  
ECMT survey 1991/1992



**CONGESTION ROUTIERE**  
**ROAD CONGESTION**

(Itinéraires d'importance Internationale/  
Routes of international importance)

----- Infrastructures de grande capacité/  
High-capacity road infrastructures

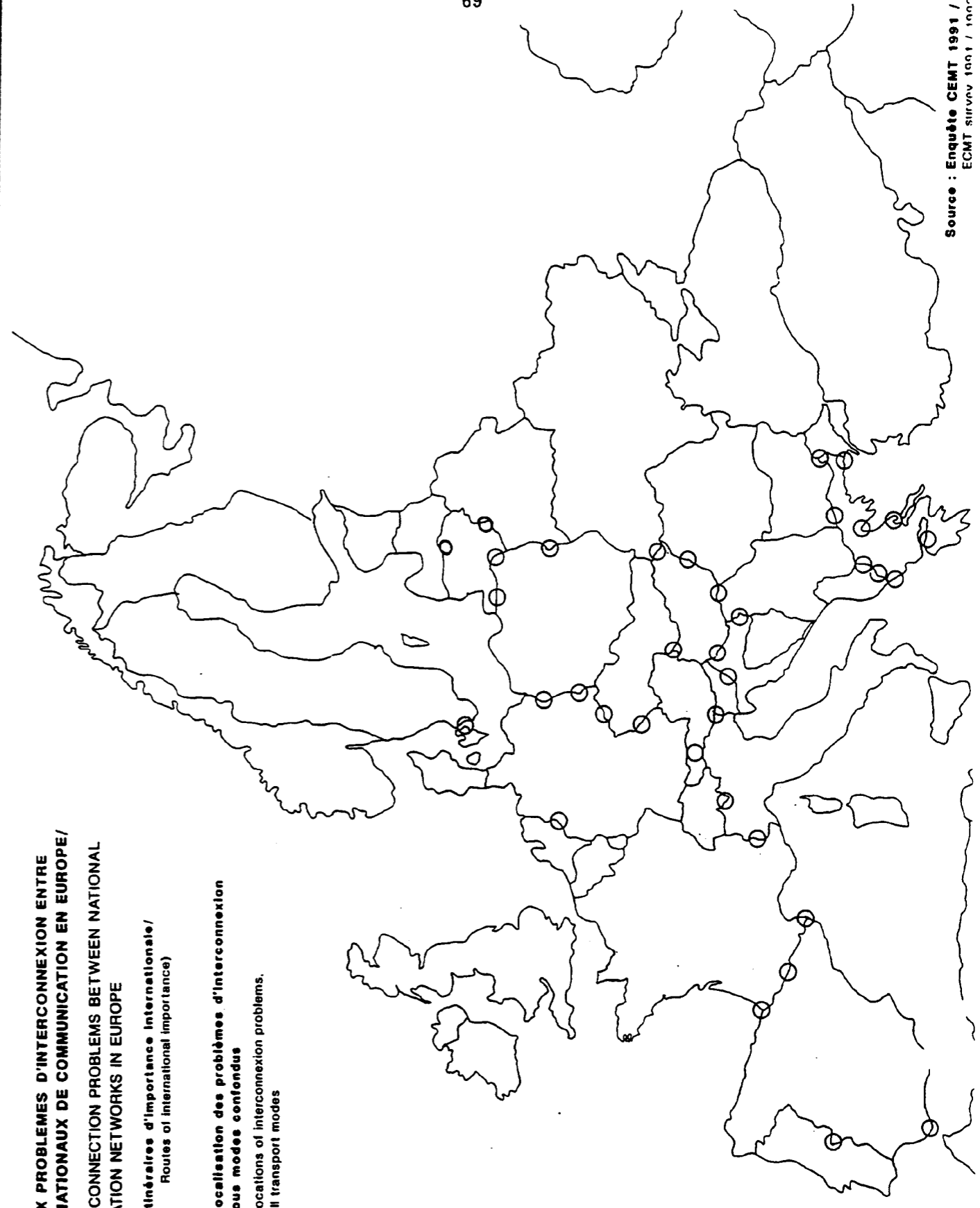
.....Points de congestion/ Congestion

**PRINCIPAUX PROBLEMES D'INTERCONNEXION ENTRE  
RESEAUX NATIONAUX DE COMMUNICATION EN EUROPE/  
MAIN INTERCONNECTION PROBLEMS BETWEEN NATIONAL  
COMMUNICATION NETWORKS IN EUROPE**

(Itinéraires d'importance Internationale/  
Routes of international importance)

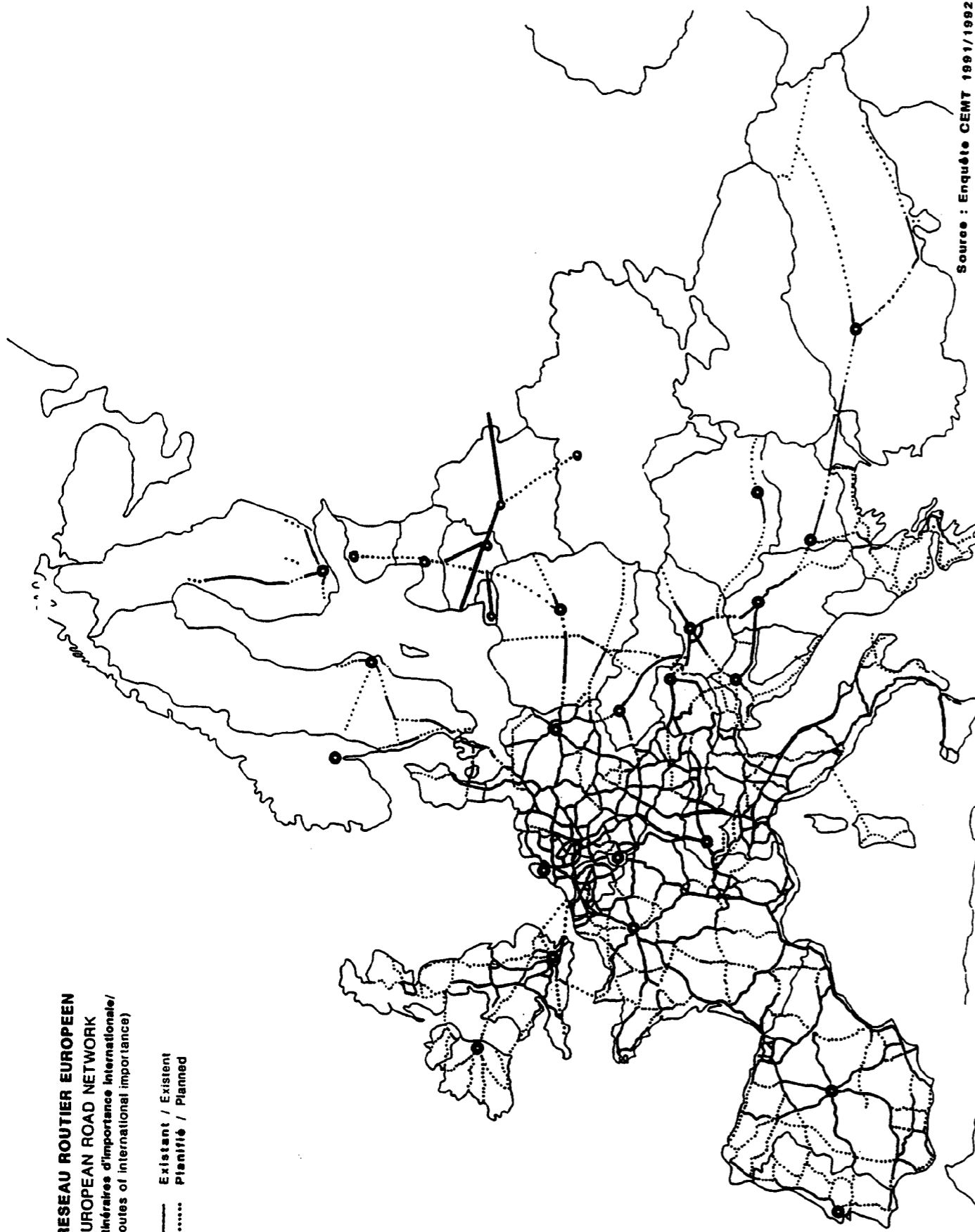
○ Localisation des problèmes d'interconnexion  
tous modes confondus  
Locations of interconnection problems,  
all transport modes

Source : Enquête CEMT 1991 / 1992  
ECMT survey 1991 / 1992



**RESEAU ROUTIER EUROPEEN**  
**EUROPEAN ROAD NETWORK**  
(Itinéraires d'importance internationale/  
Routes of international importance)

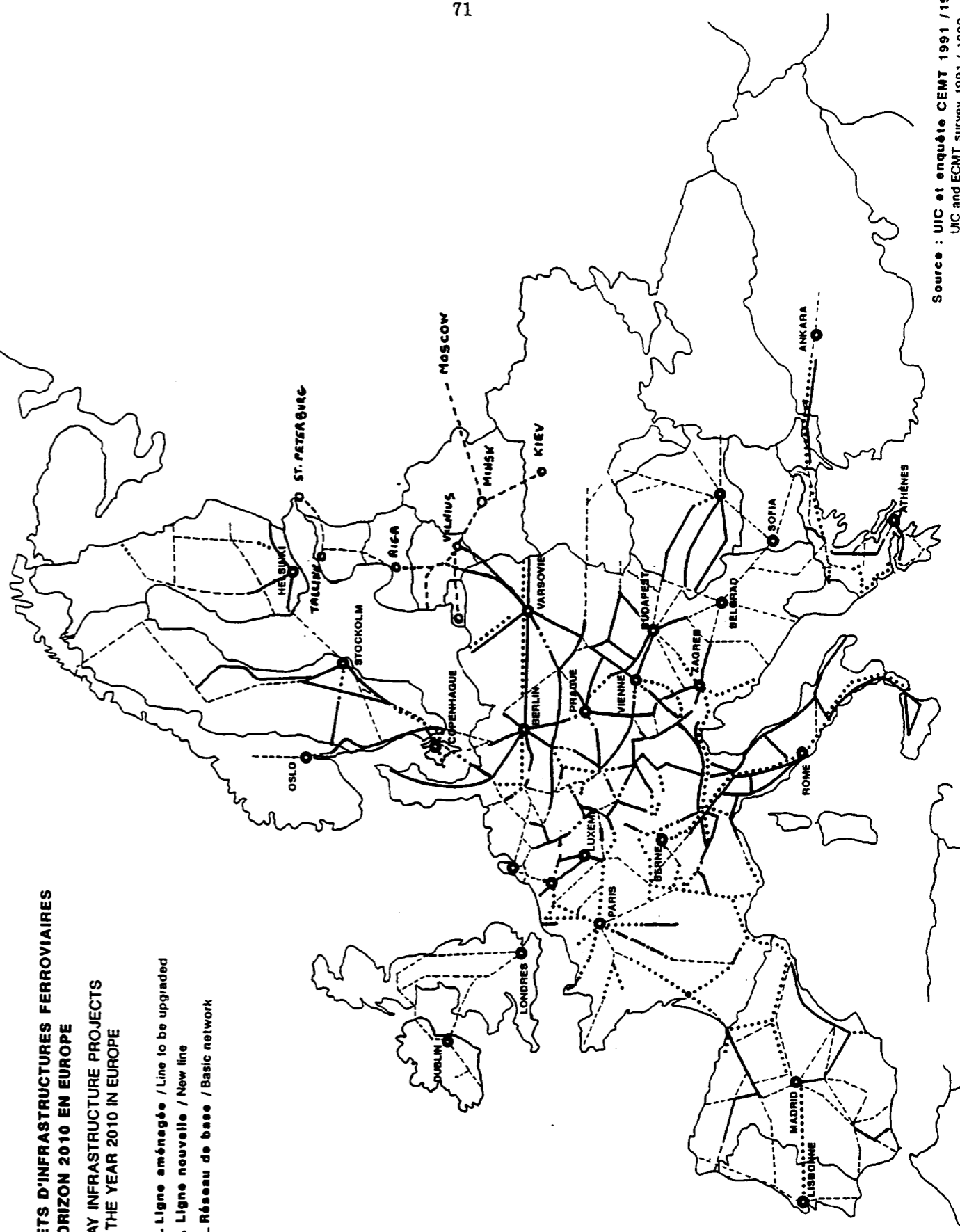
— Existent / Existent  
..... Planifié / Planned



Source : Enquête CEMT 1991/1992  
ECMT survey 1991/1992

**PROJETS D'INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES**  
**À L'HORIZON 2010 EN EUROPE**  
**RAILWAY INFRASTRUCTURE PROJECTS**  
**UP TO THE YEAR 2010 IN EUROPE**

— Ligne aménagée / Line to be upgraded  
..... Ligne nouvelle / New line  
- - - - Réseau de base / Basic network



Source : UIC et enquête CEMT 1991 / 1992  
UIC and ECMT survey 1991 / 1992

**THÈME 2**  
**Quels axes ? Quels trafics ?**

# USE OF THE COMPASS<sup>(c)</sup> DEMAND MODEL SYSTEM FOR THE QUÉBEC-ONTARIO HIGH SPEED RAIL STUDY

## *An Evaluation of the Effects of the Recession on Intercity Demand Modelling*

Dr. Alexander E. Metcalf  
Transportation Economics & Management Systems, Inc.

01 December 1993

This paper provides an assessment of the impact of the recession on the initial demand model developed by TEMS for the Québec-Ontario High Speed Rail Study. It then describes the steps taken by TEMS to overcome the effects of the recession on the model. It shows how the "non-recessionary" model provides an improved basis for demand analysis and how it affects the forecast demand profile.

## 1. INTRODUCTION

The recent Québec-Ontario High Speed Rail Study was conducted during one of the most severe recessions to hit Canada in modern times. The impact of the Free Trade Agreement with the United States of America, the imposition of the GST, a federal goods and services tax, and the world-wide recession of the early 1990's combined to substantially reduce economic activity in Central Canada. Despite the recession, it was decided to proceed with an evaluation of the potential role of high speed rail in the Québec-Ontario Corridor and, in July 1992, a major feasibility study was initiated.

A key feature of this study, which followed studies by VIA Rail in 1983 and 1987 and a study co-sponsored by the governments of Ontario, Québec, and Canada in 1991, was an extensive and comprehensive evaluation of the potential ridership for high speed rail. Major origin-destination and stated preference surveys were conducted during the summer, fall, and winter of 1992-93 to provide data for a demand analysis that took place between September 1992 and November 1993. Because the surveys were conducted at the lowest point of the Canadian recession, the data collected reflected, one, the behaviour of a very money-conscious public that was looking for the most cost-effective way of making journeys and, two, the significantly lower levels level of travel that predominated during the recession.



The problem of dealing with the low level of origin-destination travel, which was estimated to be 15 to 20 percent lower than in typical times, could be overcome by applying an appropriate factor that raises demand to more appropriate levels. What was less obvious was how the results of the Stated Preference analysis can be adjusted to reflect more typical travel behaviour. This paper describes the work undertaken by Transportation Economics & Management Systems, Inc. (TEMS) in developing a demand model that eliminated the effects of the recession despite the use of Stated Preference data.

## 2. BASIC MODEL STRUCTURE

The demand model for the Québec-Ontario High Speed Rail Study was developed using the COMPASS<sup>(c)</sup> Model System. The COMPASS<sup>(c)</sup> Model System is a flexible demand forecasting tool, which enables alternative socioeconomic and network scenarios to be evaluated for comparative purposes. It also allows input variables to be modified to test the sensitivity of demand to such parameters as elasticities, Values of Time, and Values of Frequency.

The COMPASS<sup>(c)</sup> Model System is structured on two principal models: a Total Demand Model and a Hierarchical Modal Split Model. These two models are calibrated separately for three trip purposes, i.e., business, commuter, and "other" (personal and social). In each case, the models are calibrated for internal origin-destination data. External trips or trips with an origin or destination outside the designated study area are excluded from the model calibration as they do not have the trip-making characteristics typical of travellers from the corridor. To include external trips in the forecasting process, the base year external trips are factored up in relation to overall socioeconomic growth and improvements to the transportation system.

### 2.1 TOTAL DEMAND MODEL

The Total Demand Model, as shown in Equation 1, provides a mechanism for assessing overall growth in the travel market.

$$T_{ijp} = e^{\beta_{0p}} (SE_{ijp})^{\beta_{1p}} (U_{ijp})^{\beta_{2p}} \quad (1)$$

where

$T_{ijp}$  = Volume of trips between zones i and j for trip purpose p

$SE_{ijp}$  = Socioeconomic variables for zones i and j for trip purpose p  
 $U_{ijp}$  = Total utility of the transportation system for zone i to j  
 $\beta_{0p}, \beta_{1p}, \beta_{2p}$  = Coefficients for trip purpose p

As shown in Equation 1, the total number of trips between any two zones for all modes of travel, segmented by trip purpose, is a function of the socioeconomic characteristics of the zones and the total utility of the transportation system that exists between the zones. Trip purposes include business, commuter, and other; typical socioeconomic variables include household income, employment, and population. The utility function provides a logical and intuitively sound method of assigning a value to the travel opportunities provided by the overall transportation system. In the Total Demand Model, utility provides a measure of the total travel time, travel cost, and worth of travel by all modes disaggregated by trip purpose.

The Total Demand Model equation may be interpreted as meaning that travel between zones will increase as socioeconomic factors rise or the utility of the transportation system is improved and travel times and costs fall. As a result, the effect of changes in both socioeconomic and travel characteristics on total demand can be evaluated with the Total Demand Model.

#### 2.1.1 Socioeconomic Variables

The socioeconomic variables in the Total Demand Model show the impact of economic growth on travel demand. The COMPASS<sup>(c)</sup> Model System, in line with most intercity modelling systems, uses three variables (population, employment, and household income) to represent the socioeconomic characteristics of a zone. Depending on the trip purpose, the socioeconomic variables are used independently or in product form. Different combinations were tested in the calibration process but, as found in other studies by TEMS, the most reasonable and stable relationship used the following formulation:

<u>Trip Purpose</u>	<u>Socioeconomic Variable</u>
Business	Employment (x) Annual Household Income
Commuting	Population (x) Annual Household Income
Other	Population (x) Annual Household Income

Both the population and employment estimates are taken as the arithmetic average for a zone pair, while income is the average, weighted by population, of a zone pair.

### 2.1.2 Travel Utility

Estimates of travel utility for a transportation network are generated as a function of generalized cost, as shown in Equation 2:

$$U_{ip} = f(GC_{ip}) \quad (2)$$

where

$GC_{ip}$  = Generalized cost of travel between zones i and j for trip purpose p

Because the generalized cost variable is used to estimate the impact of improvements in the transportation system on the overall level of trip-making, it needs to incorporate all the key modal attributes which affect an individual's decision to make trips. For the public modes, the generalized cost of travel includes all aspects of travel time (access, egress, and in-vehicle times), travel cost (fares, tolls, parking charges), and service frequency.

The generalized cost of travel is typically defined in travel time rather than dollars. Costs are converted to time by applying appropriate conversion factors as shown in Equation 3. The generalized cost of travel between zones i and j for mode m and purpose p is calculated as follows:

$$GC_{ijmp} = TT_{ijm} + \frac{TC_{ijmp}}{VOT_{mp}} + \frac{VOF_{mp} \times OH}{VOT_{mp} \times F_{ijm}} \quad (3)$$

where

$TT_{ijm}$  = Travel time between zones i and j for mode m (in-vehicle time + waiting time + delay time + connect time + access/egress time + interchange penalty), with waiting, delay, connect and access/egress time multiplied by two to account for the additional disutility felt by travellers for these activities

$TC_{ijmp}$  = Travel cost between zones i and j for mode m and trip purpose p (fare + access/egress cost for public modes, operating costs for auto)

$VOT_{mp}$  = Value of Time for mode m and trip purpose p

$VOF_{mp}$  = Value of Frequency for mode m and trip purpose p

$F_{ijm}$  = Frequency in departures per week between zones i and j for mode m

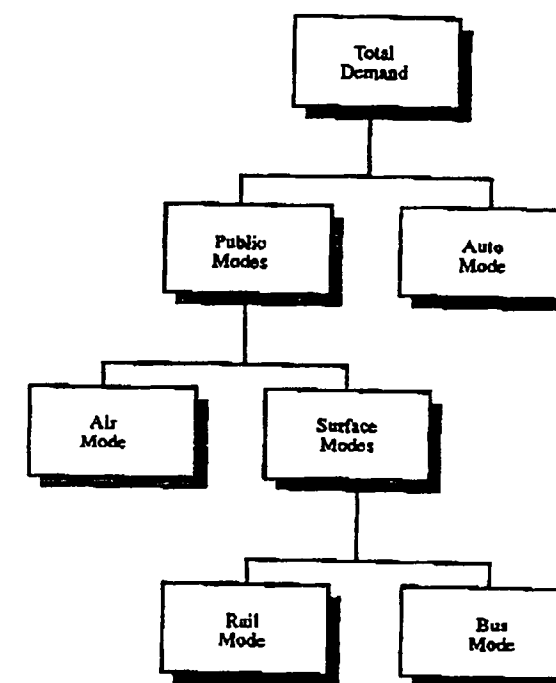
$OH$  = Operating hours per week

## 2.2 MODAL SPLIT MODEL

The role of the Modal Split Model is to estimate relative modal shares given the estimation of the total market share by the Total Demand Model. The relative modal shares are derived by

comparing the relative levels of service offered by each of the transportation modes. The COMPASS<sup>®</sup> Modal Split Model uses a nested logit structure, which was adapted to model the modal choices available in the Québec-Ontario Corridor. Three levels of binary choice, as shown in Exhibit 1, were calibrated.

**Exhibit 1**  
**Hierarchical Structure of the Modal Split Model**



The main feature of the Modal Split Model's hierarchical structure is the increasing commonality of travel characteristics as the structure is descended. The first level of the hierarchy separates private auto travel, with its spontaneous frequency, low access and egress times and costs, and highly personalized characteristics, from the public modes. The second level of the structure separates air, the fastest, most expensive, and perhaps most frequent and comfortable public mode, from the rail and bus surface modes. The lowest level of the hierarchy separates rail, a potentially faster, more reliable, and more comfortable mode, from intercity bus.

### 2.2.1 Form of the Modal Split Model

To assess modal split behaviour, the logsum utility function which is derived from travel utility theory has been adopted. As the modal split hierarchy is ascended, the logsum utility values are derived by combining the generalized costs of travel. Advantages of the logsum utility approach are that, one, the introduction of a new mode will increase the overall utility of travel and, two, the new mode can be readily incorporated into the Modal Split Model even though it was not included in the base year calibration.

As only two choices exist at each level of the Modal Split Model hierarchy, a Binary Logit Model, as shown in Equation 4, is used:

$$P_{ijmp} = \frac{e^{U_{ijmp}}}{e^{U_{ijmp}} + e^{U_{ijn}}} \quad (4)$$

where

- $P_{ijmp}$  = Percentage of trips between zones i and j by mode m for trip purpose p  
 $U_{ijmp}, U_{ijn}$  = Utility functions of modes m and n between zones i and j for trip purpose p

Equation 4 can be rewritten as follows:

$$P_{ijmp} = \frac{1}{1 + e^{(U_{ijn} - U_{ijmp})}} \quad (5)$$

As the modal split hierarchy is ascended, the utility of travel between zones i and j by mode m for trip purpose p ( $U_{ijmp}$ ) is always expressed as the generalized cost of travel. However, for the alternative mode n, the utility of travel ( $U_{ijn}$ ) is only expressed as generalized cost when it is an independent mode. Where mode n is a composite mode, e.g., more than one surface mode as in the upper levels of the modal split hierarchy, the utility of travel is derived as described below from the utility of the two or more modes it represents.

### 2.2.2 Utility of Combined Modes

If modes are combined, as in the upper levels of the Modal Split Model hierarchy, it is essential to be able to measure the "inclusive value" of the composite mode, e.g., how the combined utility for bus and rail compares with the utility for bus or rail alone. The combined utility is more than

the utility of either of the modes alone but is not simply the utilities of the two modes added together. A realistic approach to solving this problem, which is consistent with utility theory and the logit model, is to use the logsum function. As the name logsum suggests, the utility of a composite mode is defined as the natural logarithm of the sum of the utilities of the component modes. In combining the utility of separate modes, the logsum function provides a proportional increase in utility which is less than the combined utilities of the two modes. For example:

suppose

$$\text{Utility of Rail or } U_{\text{rail}} = \alpha + \beta GC_{\text{rail}}$$

$$\text{Utility of Bus or } U_{\text{bus}} = \gamma GC_{\text{bus}}$$

then

Inclusive Utility of Surface Modes

$$U_{\text{surface}} = \log(e^{U_{\text{rail}}} + e^{U_{\text{bus}}})$$

It should be noted that improvements in either rail or bus will result in improvements to the inclusive utility of the surface modes.

In a nested logit model, the calibrated coefficients associated with the inclusive values of the composite modes take on special meaning. If one of these coefficients is equal to one, then that level of the hierarchical model is essentially a multinomial logit model between all the modes making up the composite mode and the other modes in that level. If one of the coefficients is greater than one, then the hierarchy has been incorrectly specified and counter-intuitive forecasts will result. Because of the assumptions behind the Modal Split Model, the coefficients must decrease as one proceeds up the modal split hierarchy or counter-intuitive results will occur. Thus, the coefficients provide a check on the specification of the hierarchy.

## 3. CALIBRATION OF THE RECESSIONARY MODEL

The first step in the calibration process was to use the basic data collected in the 1992-93 Stated Preference Survey and to compare the results of the model calibration with the results of the 1987 VIA Model calibration which was based on non-recessionary data.

### 3.1 VALUES OF TIME

Exhibit 2 shows the values of time derived from the 1992-93 Stated Preference Survey. These results show business purpose values of time that are nearly twice the values of time for the commuter and other trip purposes; higher values of time for air than for auto and rail; and, finally, the lowest values of time for bus users.

**Exhibit 2**  
Value of Time Results Derived from the 1992-93 Surveys (1993\$)

<u>Trip Purpose</u>	<u>Air</u>	<u>Auto</u>	<u>Rail</u>	<u>Bus</u>
Business	72.8	27.0	29.2	16.0
Commuter	30.0	14.6	16.0	10.7
Other	26.9	18.1	14.1	9.7

The results of the 1992-93 Survey are distinctly different from the results of the 1987 VIA Study. As shown in Exhibit 3, the air/business value of time has risen by more than 30 percent, while the values of time for the commuter and other trip purposes have fallen substantially for all modes. The bus values of time were consistently lower for all trip purposes. Only the business values of time for auto and rail are consistent with the 1987 results.

**Exhibit 3**  
Comparison of 1992-93 and 1987 Values of Time

<u>Trip Purpose</u>	<u>Air</u>	<u>Auto</u>	<u>Rail</u>	<u>Bus</u>
Business	+32%	+4%	0%	-12%
Commuter	-8%	-22%	-30%	-20%
Other	-15%	-3%	-39%	-28%

The impact of the recession is clearly evidenced in these results. Overall values of time fell as individuals reassessed the value of money both to themselves and their businesses. However, in the case of air, the value of time rose because many middle managers who in normal times use air either did not make the journey or diverted to auto and rail. The travellers using air were making journeys that were essential for their business and could not be made by another, less expensive mode. In the case of auto and rail, while non-essential business trips were lost, the values of time

were maintained by the transfer of middle manager trips from air. In the case of bus, there was little diversion from auto and rail which are highly cost-competitive with bus and so bus values of time fell as individuals showed a greater willingness to spend time rather than money.

### 3.2 CALIBRATION OF THE TOTAL DEMAND MODEL

For the purpose of calibrating the Total Demand Model coefficients by linear regression techniques, Equation 1 was transformed by taking the natural logarithm of both sides, as shown in Equation 6:

$$\log(T_{ijp}) = \beta_{0p} + \beta_{1p} \log(SE_{ijp}) + \beta_{2p} \log(U_{ijp}) \quad (6)$$

This provides the linear specification of the model necessary for regression analysis. The data available for the Total Demand analysis were more than adequate for each of the three trip purposes (business, commuter, and other). In each case, the full range of socioeconomic and network conditions were present in the data.

The results of the calibration of the Total Demand Model are shown in Exhibit 4. It can be seen that all the models are significant with good R<sup>2</sup> and "t" values. The socioeconomic elasticity values are in the range of 0.7 to 0.9, such that each one percent in growth in the socioeconomic factors generates just under a one percent increase in the number of trips. The travel utility elasticity is the same or slightly higher in each case, with each one percent improvement in travel utility (i.e., travel times, costs, etc.) generating a 0.94 percent increase in the number of business trips, a 0.92 percent increase in commuter trips, and a 1.06 percent increase in other trips.

**Exhibit 4**  
Total Demand Model Coefficients<sup>(1)</sup>

<u>Trip Purpose</u>	<u>Constant</u> <u>β<sub>0</sub></u>	<u>Socioeconomic</u> <u>β<sub>1</sub></u>	<u>Utility</u> <u>β<sub>2</sub></u>	<u>R<sup>2</sup></u>
Business	-7.529	0.952 (13.5)	0.936 (23.5)	0.90
Commuter	-5.712	0.694 (8.4)	0.921 (24.1)	0.91
Other	-7.372	0.789 (37.6)	1.058 (61.1)	0.86

<sup>(1)</sup> t-statistics are given in parentheses.

While the 1993 Model is very strong statistically, the socioeconomic coefficients are relatively small when compared to the VIA Model which was calibrated in 1987 prior to the recession. In the VIA Model, the socioeconomic coefficients were all greater than one. Equally, the utility coefficients seem high when compared to the previous VIA Model calibration. Specifically, the utility coefficients of the 1993 Model are 31, 21, and 15 percent higher respectively for the business, commuter and other trip purposes. These differences are undoubtedly due to the recession changing individuals' behaviour and the fact that the socioeconomic data have not been adjusted to account for the effects of the recession.

### 3.3 CALIBRATION OF THE MODAL SPLIT MODEL

Beginning at the bottom or third level of the Modal Split Model hierarchy and working up to the top, the first analysis was between intercity rail and intercity bus. As shown in Exhibit 5, the model was effectively calibrated for the three trip purposes with reasonable "t" and R<sup>2</sup> values in all cases despite the data limitations for the business and commuter trip purposes. In particular, the business data were limited to travellers with either a high or low probability of selecting rail. This essentially created two separate blocks of data. The commuter data, while even more limited in volume, provided a more comprehensive range of rail/bus selection probabilities.

All the coefficients have the correct signs and would appear to be reasonable. The utility of travel (generalized cost in this case) becomes increasingly less sensitive for the business, commuter, and other trip purposes respectively. The selection of bus over rail is more sensitive to the travel utility of bus than the travel utility of rail. This is probably due to the attractiveness of lower costs to bus users.

**Exhibit 5**  
**Rail versus Bus Modal Split Model Coefficients<sup>(1)</sup>**

Business	$\log(P_{Bus}/P_{Rail})$	=	-0.63	+	0.0095 GC <sub>Rail</sub>	-	0.0101 GC <sub>Bus</sub>	R <sup>2</sup> = 0.56
			(11)				(-13)	
Commuter	$\log(P_{Bus}/P_{Rail})$	=	0.47	+	0.0090 GC <sub>Rail</sub>	-	0.0093 GC <sub>Bus</sub>	R <sup>2</sup> = 0.57
			(5)				(-5)	
Other	$\log(P_{Bus}/P_{Rail})$	=	-0.64	+	0.0034 GC <sub>Rail</sub>	-	0.0034 GC <sub>Bus</sub>	R <sup>2</sup> = 0.55
			(21)				(-21)	
where								
Business U <sub>surf</sub>	=	$\log[\exp(-0.0629 - 0.0095 GC_{Rail}) + \exp(-0.0101 GC_{Bus})]$						
Commuter U <sub>surf</sub>	=	$\log[\exp(-0.4738 - 0.0090 GC_{Rail}) + \exp(-0.0093 GC_{Bus})]$						
Other U <sub>surf</sub>	=	$\log[\exp(0.6354 - 0.0034 GC_{Rail}) + \exp(-0.0034 GC_{Bus})]$						

<sup>(1)</sup> t-statistics are given in parentheses.

For the second level of the hierarchy, an analysis was made of air versus intercity rail and bus, the two public surface modes. The data available were more than sufficient for the other trip purpose, somewhat limited for the business trip purpose and, as is often the case, very limited for the commuter trip purpose. However, as shown in Exhibit 6, the model was effectively calibrated for the three trip purposes with highly significant "t" and R<sup>2</sup> values.

The utility coefficients for the surface modes seem reasonable; they have the correct signs and reflect the same order as in the lower level of the model hierarchy from which they were derived. With respect to the air mode, the generalized cost coefficient is highest for the commuter trip purpose, and lowest for the other trip purpose; this means, for the air mode, the commuter trip purpose is the most sensitive to travel costs and the other trip purpose is the least sensitive.

**Exhibit 6**  
**Rail and Bus versus Air Modal Split Model Coefficients<sup>(1)</sup>**

Business	$\log(P_{Surf}/P_{Air})$	=	-0.3329	-	0.8758 $U_{Surf}$	-	0.0073 $GC_{Air}$		$R^2 = 0.93$
					(-25.7)		(-12.6)		
Commuter	$\log(P_{Surf}/P_{Air})$	=	0.6025	-	0.7580 $U_{Surf}$	-	0.0117 $GC_{Air}$		$R^2 = 0.68$
					(-4.1)		(-2.6)		
Other	$\log(P_{Surf}/P_{Air})$	=	-1.1763	-	0.4329 $U_{Surf}$	-	0.0015 $GC_{Air}$		$R^2 = 0.69$
					(-21.4)		(-21.3)		

where

$$\begin{aligned} \text{Business } U_{Public} &= \log[\exp(-0.3329 - 0.0073 GC_{Air}) + \exp(0.8758 U_{Surf})] \\ \text{Commuter } U_{Public} &= \log[\exp(0.6025 - 0.0117 GC_{Air}) + \exp(0.7580 U_{Surf})] \\ \text{Other } U_{Public} &= \log[\exp(-1.1763 - 0.0015 GC_{Air}) + \exp(0.4329 U_{Surf})] \end{aligned}$$

<sup>(1)</sup> *t*-statistics are given in parentheses.

For the top level of the hierarchy, an analysis was made of auto versus the public modes. The data available for calibration were good for the other trip purpose, reasonable for the business trip purpose, and very limited for the commuter trip purpose. As shown in Exhibit 7 the model was effectively calibrated for the three trip purposes with strong "t" and  $R^2$  values. The utility coefficients again seem reasonable, have the correct sign, and reflect the order observed in the air generalized costs at the second level of the hierarchy. The coefficients for the auto generalized costs show the commuter trip purpose to be the most sensitive to travel costs and the other trip purpose the least sensitive.

**Exhibit 7**  
**Public Modes versus Auto Modal Split Model Coefficients<sup>(1)</sup>**

Business	$\log(P_{Public}/P_{Auto})$	=	0.2369	-	0.9693 $U_{Public}$	-	0.0064 $GC_{Auto}$		$R^2 = 0.51$
					(-3.5)		(-5.5)		
Commuter	$\log(P_{Public}/P_{Auto})$	=	2.1305	-	0.7173 $U_{Public}$	-	0.0072 $GC_{Auto}$		$R^2 = 0.80$
					(-2.3)		(-3.0)		
Other	$\log(P_{Public}/P_{Auto})$	=	1.4539	-	0.8642 $U_{Public}$	-	0.0053 $GC_{Auto}$		$R^2 = 0.93$
					(-9.1)		(-29.2)		

where

$$\begin{aligned} \text{Business } U_{Total} &= \log[\exp(0.2369 - 0.0064 GC_{Auto}) + \exp(0.9693 U_{Public})] \\ \text{Commuter } U_{Total} &= \log[\exp(2.1305 - 0.0072 GC_{Auto}) + \exp(0.7173 U_{Public})] \\ \text{Other } U_{Total} &= \log[\exp(1.4539 - 0.0053 GC_{Auto}) + \exp(0.8642 U_{Public})] \end{aligned}$$

<sup>(1)</sup> *t*-statistics are given in parentheses.

The peculiarity of this model is that the business trip purpose appears to be very sensitive to the generalized cost of travel, resulting in substantial diversion to any low "cost" options. This is again undoubtedly a reflection of recessionary conditions when business expenses are significantly reduced.

### 3.4 CONCLUSIONS REGARDING THE RECESSIONARY MODEL

In general, the calibration process was successful in deriving significant coefficients for both the Total Demand Model and Modal Split Model. However, as noted, the Total Demand Model has very strong utility coefficients and somewhat weaker socioeconomic coefficients than might have been expected. This appears to be the result of the impact of the recession on individuals' travel behaviour.

There is typically a lower level of trip-making in a recessionary period because the economic downturn reduces the need for business travel and commuting as there are fewer people working; similarly, there is less social travel because people feel less confident about spending money on long weekends, holidays, etc. Unfortunately, this short-term downturn in the economy and its effects on population, employment, and income were not reflected in the long-term socioeconomic values used in the calibration process. In other words, the relationships developed suggested fewer trips per unit of population, employment, and income than is typically the case.

A recession also causes those individuals who travel to behave differently and to be, in particular, more conscientious about how they spend money and increasingly willing to spend more time in order to spend less money. In particular, individuals tend to "trade down" during a recessionary period and take more notice of travel times and costs. The impact of this phenomenon is that travel utility or generalized cost has a much a greater significance in travel decisions.

The model calibrated on the results of the 1992-93 Stated Preference Survey, while "statistically" sound, indeed reflects recessionary behaviour and is not appropriate for forecasting long-term demand in the Québec-Ontario Corridor. Because the utility coefficients seem to be overstated in the model, the model should be adjusted by comparing the results of the recessionary model with the 1987 VIA Model.

#### 4. DEVELOPMENT OF A NON-RECESSIONARY MODEL

As previously noted, the results of the 1992-93 Stated Preference Survey showed a marked deviation from the results of the 1987 VIA Survey. To eliminate the impact of the recession on the 1992-93 data, the values of time were revised by reducing the air business values of time and increasing the business and non-business values of time for auto, rail and bus (see Exhibit 8). The revised values of time were then used to recalibrate the total demand and modal split models.

**Exhibit 8**  
Revised Values of Time (1993\$)

<u>Trip Purpose</u>	<u>Air</u>	<u>Auto</u>	<u>Rail</u>	<u>Bus</u>
Business	50	30	35	18.0
Commuter	30	20	25	12.5
Other	27	20	20	12.5

##### 4.1 TOTAL DEMAND MODEL

Exhibit 9 gives a comparison of the 1992-93 Recessionary Total Demand Model, the recalibrated Non-Recessionary Model, and the 1987 VIA Model. It can be seen that the structure of the Non-Recessionary Model is more like the 1987 VIA Model than the Recessionary Model; this applies to the constant term, the socioeconomic coefficient, and the travel utility coefficient. The Non-Recessionary Model is clearly more sensitive to socioeconomic growth than the Recessionary Model, but less sensitive to utility changes than the Recessionary Model, thereby overcoming both of the concerns with the Recessionary Model.

**Exhibit 9**  
Comparison of Total Demand Models

<u>Trip Purpose</u>	<u>Constant</u> <u><math>\beta_0</math></u>	<u>Socioeconomic</u> <u><math>\beta_1</math></u>	<u>Utility</u> <u><math>\beta_2</math></u>	<u>R<sup>2</sup></u>
<u>1992-93 Recessionary Model</u>				
Business	-7.53	0.952 (14)	0.936 (24)	0.90
Commuter	-5.71	0.694 (8)	0.921 (24)	0.91
Other	-7.37	0.789 (38)	1.058 (61)	0.86
<u>1992-93 Non-Recessionary Model</u>				
Business	-17.20	1.011 (45)	0.811 (49)	0.94
Commuter	-14.00	1.003 (21)	0.864 (22)	0.85
Other	-16.78	0.989 (47)	0.798 (36)	0.70
<u>VIA 1987 Model</u>				
Business	-15.76	1.036 (11)	0.647 (21)	0.77
Commuter	-15.76	1.077 (8)	0.732 (19)	0.75
Other	-14.76	1.043 (12)	0.907 (27)	0.85

<sup>(1)</sup> *t-statistics are given in parentheses.*

##### 4.2 MODAL SPLIT MODEL

In considering the development of a Non-Recessionary Modal Split Model for high speed rail, a review was made of the modal split hierarchy. The typical approach, which is a reasonable approach when analyzing conventional rail, is to classify rail with bus as one of the two public surface modes to be compared with air. It was decided to revise the model's hierarchical structure to provide for a more effective representation of the high speed rail choice. As shown in Exhibit 10, the new hierarchy classifies high speed rail as a fast mode with air to be compared against the slow mode bus. While this is a somewhat arbitrary decision, it is felt to be a more reasonable approach as the door-to-door travel characteristics of high speed rail are closer to those of air than those of bus and, as such, individuals' travel behaviour is likely to be closer to that of air than bus.

Exhibit 10  
Revised Structure for the Modal Split Model

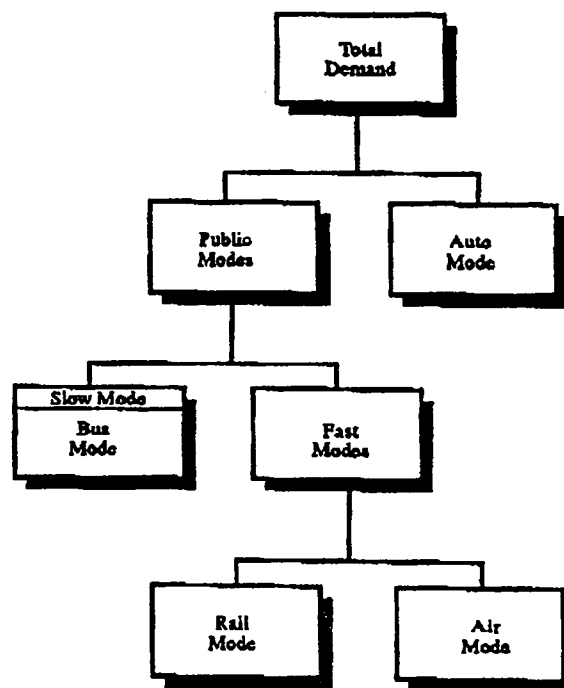
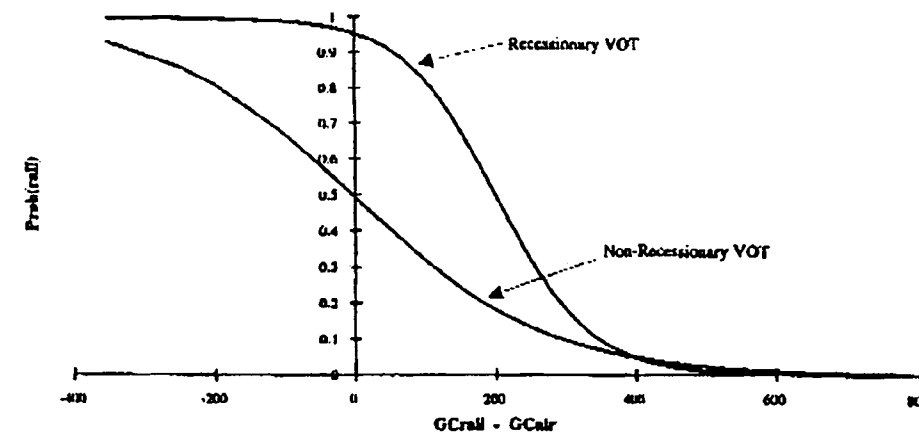


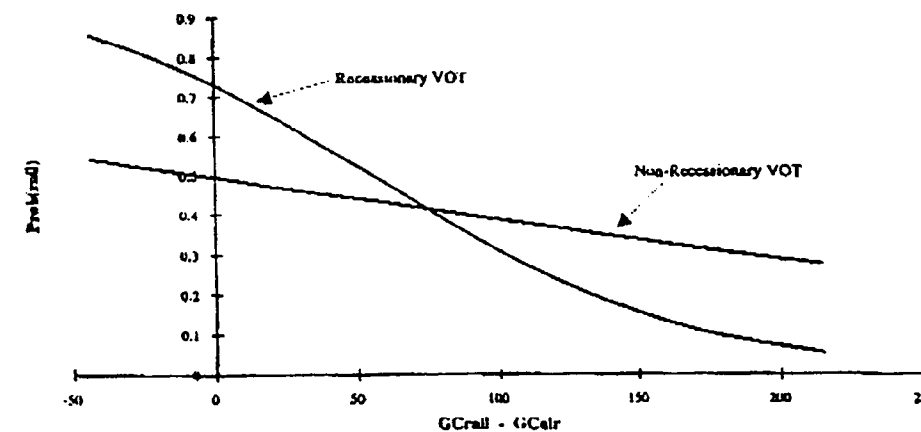
Exhibit 11 shows the impact of the use of the recessionary and non-recessionary values of time on the Modal Split Model curves for air versus rail. It can be seen that for the business, commuter and other trip purposes, the bias to rail is substantially reduced with the use of the non-recessionary values of time and, as denoted by the slope of the curves, the rate of substitution is substantially reduced. Using the non-recessionary values of time gives a more realistic assessment of the competition between rail and air and produces forecasts with a more realistic balance between the rail and air modes. Similar changes occurred at the other levels of the Modal Split Model hierarchy as the Non-Recessionary Model is less sensitive in general than the Recessionary Model to improvements in the competitiveness of rail.

Exhibit 11  
Impact of the Recessionary and Non-Recessionary Values of Time on Modal Split

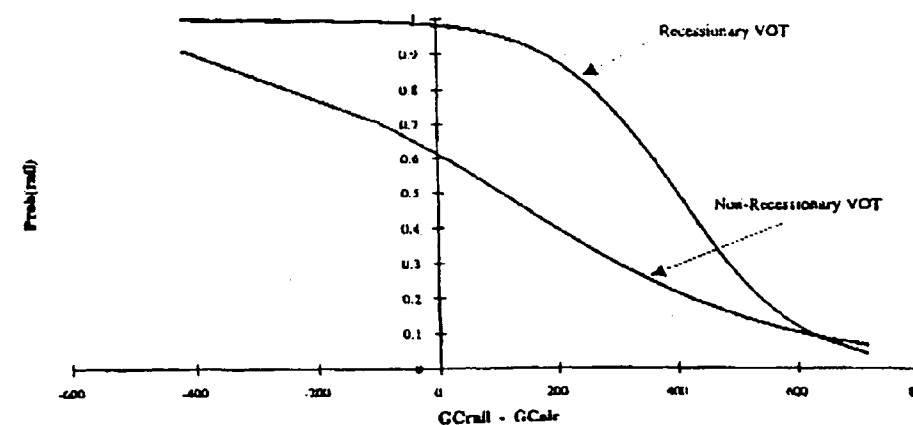
Air versus Rail for the Business Trip Purpose



Air versus Rail for the Commuter Trip Purpose



Air versus Rail for the Other Trip Purpose





4.3 CONCLUSIONS REGARDING THE NON-RECESSIONARY MODEL

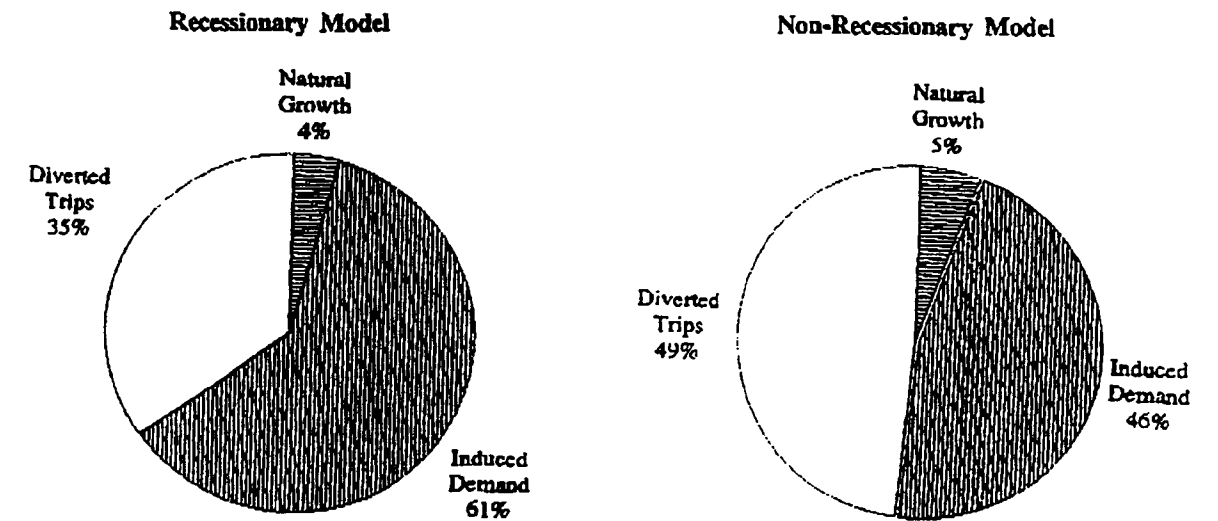
The Non-Recessionary Model was found to be:

- More sensitive to socioeconomic growth.
- Less sensitive to network improvements in generating induced demand.
- Less sensitive to rail network improvements in diverting trips from other modes.

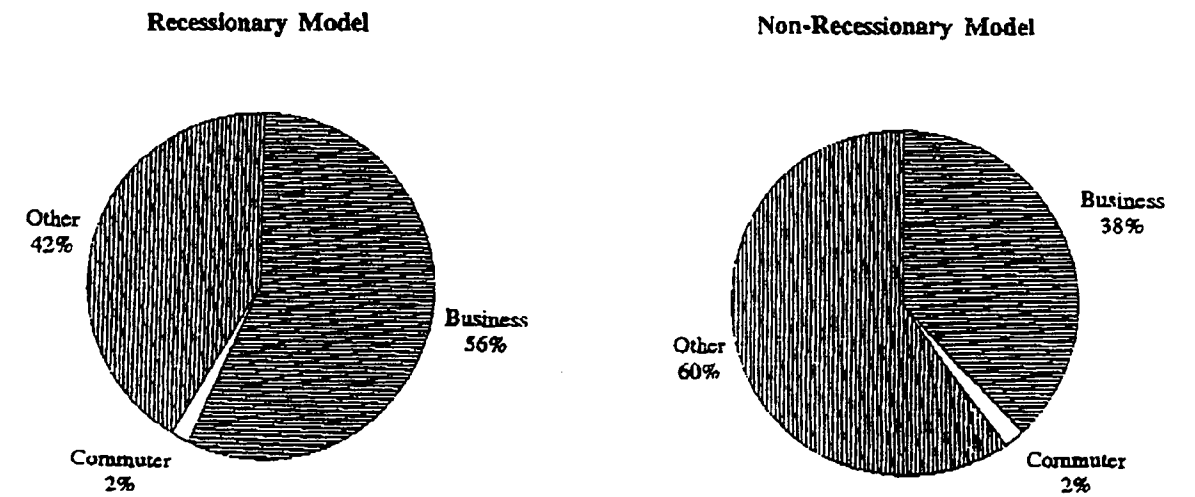
As shown in Exhibit 12, the Non-Recessionary Model demand forecasts produced a more balanced and realistic demand profile than the Recessionary Model, with less business traffic (which fell as a proportion of total demand from 56 percent to 38 percent), more non-business traffic (which rose as a proportion of total demand from 42 percent to 60 percent). Also, in the Non-Recessionary Model, the contribution of socioeconomic growth and diverted demand to the total demand was greater (5 percent and 49 percent as opposed to 4 percent and 35 percent) while the contribution of induced demand fell (from 61 percent to 46 percent).

Exhibit 12  
Impacts of the Recession

Induced Demand and Natural Growth



Travel Purpose Forecasts



## FORECASTING HIGH SPEED RAIL RIDERSHIP IN THE CANADIAN CORRIDOR : QUEBEC-MONTREAL-TORONTO-WINDSOR

Daniel Brand - Vice-President Charles River Associates - Boston

### INTRODUCTION: THE THREE-STEP FORECASTING PROCESS

Charles River Associates' (CRA's) approach to forecasting high speed rail (HSR) ridership is a three step process:

- estimate future travel by each existing mode and market segment/trip purpose between the cities to be served by the proposed HSR improvement;
- estimate the diversion from each existing mode to HSR for each market segment; and
- estimate induced travel on the HSR mode.

The total travel market is broken down into a number of mutually exclusive and readily definable mode and trip-purpose market segments that exhibit distinct patterns of travel behavior. Overall ridership forecasts are prepared by summing across all the market segments. This approach avoids the forecasting of arbitrary diversions of travel from existing modes that results from the application of current "multinomial choice" models including nested choice models.<sup>1</sup> Our binary choice market segment models provide complete flexibility to forecast the great variations in the substitutability of the new mode for the various current modes. These variations result from significant differences in the tradeoffs among time, cost, and comfort that characterize travel behavior in different market segments.

In the Quebec-Windsor corridor, we first estimated total origin/destination (O/D) volumes on *each* of the existing modes (air, auto, rail, and bus) in the absence of HSR for the forecast years of interest (2005 and 2025). Then, using the new mode choice models that we developed from the air, auto, rail, and bus stated preference survey data, we estimated HSR's share of these markets for different groups of travelers, given the anticipated price and service levels on the competing modes. In the third step, we estimated induced demand. This three-step forecasting process is shown on the right-hand side of Figure 1.

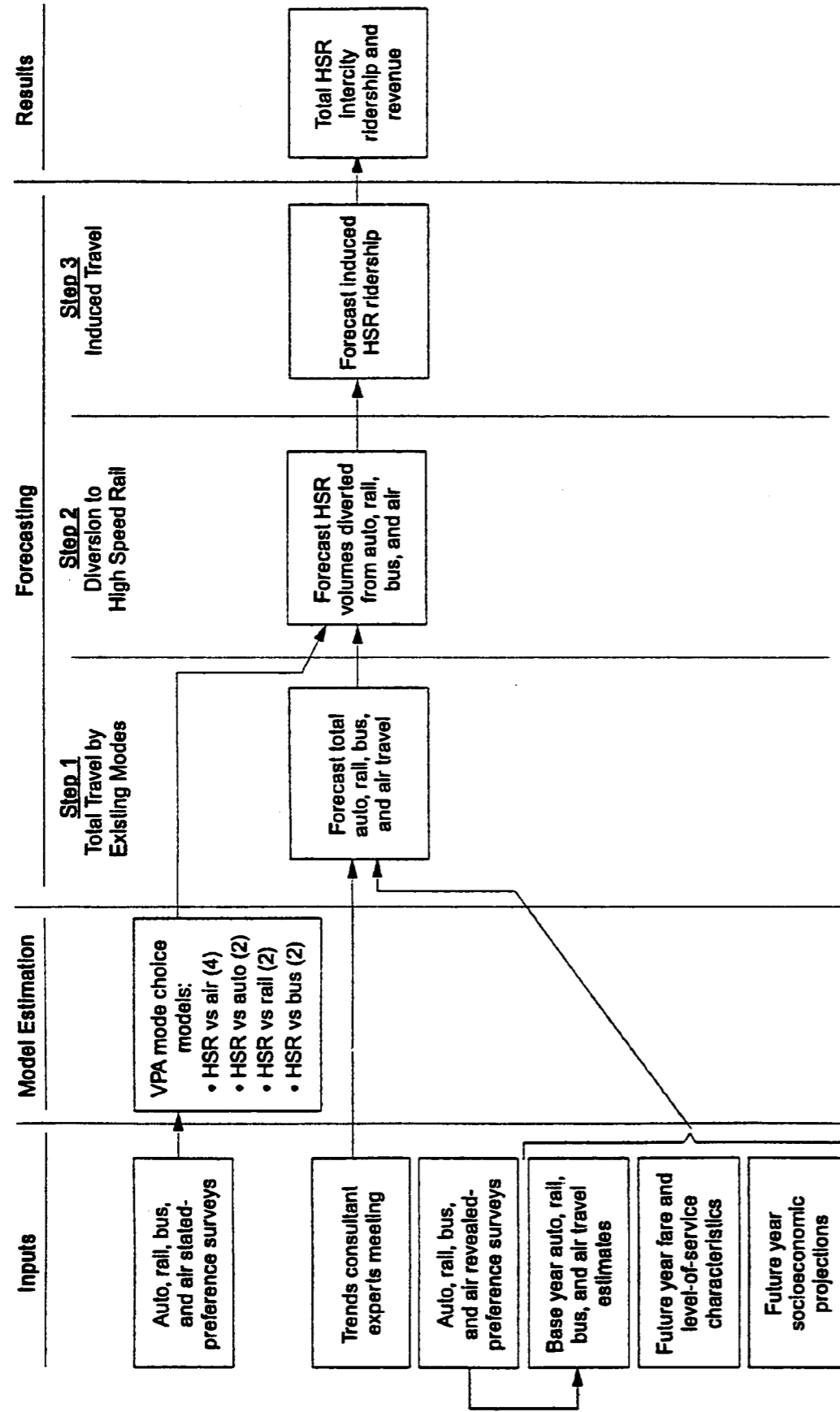
A three-step approach is standard practice in forecasting intercity travel demand. Usually, however, the models that predict the market share for a new mode assume that travelers will divert from the existing modes to the new mode in direct proportion to the shares of trips on the existing modes. In this study, we developed ten separate two-mode market segment choice models, each comparing the attractiveness of HSR with one of the existing modes of travel (five modes of travel including local air and connect air as separate "modes" and two trip purposes for each mode). Consequently, intercity travelers' preferences for a new mode vary not only by trip purpose, but also by the intercity mode they currently use.

---

<sup>1</sup>Christopher V. Forinash and Frank S. Koppelman, "Application and Interpretation of Nested Logit Models of Intercity Mode Choice," presented at the 1993 TRB Annual Meeting, Washington, D.C. (To be published.)

Figure 1

Flow Chart of Intercity High Speed Rail Ridership and Passenger Revenue Forecasting Process



E:\USER\PROJ\150\FIGURES\FIG1.PDF

SOURCE: Charles River Associates, 1993.

### THE NEED FOR MARKET SEGMENTATION

We adopted this modeling approach because people's selection of their current intercity travel mode reveals a great deal about their preferences for the various features of those modes. Travelers have already provided us with important behavioral information by their *revealed* preferences to use air, auto, rail, and bus for their intercity travel in Canada. Values are revealed by choices. We made use of the critical finding that people currently traveling by air, auto, rail, and bus exhibit different behaviors from each other when confronted with the choice or opportunity to use HSR. Current and future air, auto, rail, and bus users will divert to HSR in different proportions when offered the same HSR option, because existing intercity travelers have different values of time and different demand elasticities, and they place different values on the convenience and flexibility attributes of the private car relative to the common carrier modes. Business and nonbusiness travelers also place different values on the attributes of the various modes.

For example, we can expect that people who choose to drive six hours between Toronto and Montreal place a lower value on line-haul (in-vehicle) time than those who take a 1¼-hour flight to cover the same distance. Conversely, we expect that auto users place a high value on the privacy and convenience of their car, which allows them complete departure time flexibility, control over the rest of their travel schedule, and the general ability to take children and extra luggage at no additional cost.

Travelers who have already revealed (exhibited) these different values will therefore respond quite differently to the travel time, fare, and comfort levels offered by HSR service relative to their current mode. Segmenting the market in this manner yields results that represent how individuals actually behave in making intercity travel decisions. We have found from our previous intercity travel demand modeling work that there is much more substitutability between the "common carrier" (fixed route and schedule, "for hire") modes than there is between auto and HSR. Individuals who travel by auto prefer the auto's flexibility, privacy, comfort, luggage-carrying ability, and the ability to make multiple stops. This means auto travelers will be much less likely to switch to HSR than travelers on common carrier modes for similar travel times and costs. While there will clearly be some diversion of auto trips to a new HSR system, we can expect a much higher proportion of other common carrier trips than auto trips to divert to a competing high speed common carrier service.

Even within the common carrier modes, we have found that conventional rail and intercity bus travelers are much more price sensitive than air travelers. This means they will pay much less for travel time savings on the line haul portion of their trip than air travelers will. Their much lower values of travel time mean that diversion to the new high speed ground transportation mode from conventional rail and bus will be as much or more dependent on the price of the new or improved mode as it is on the speed of the new mode. "Competitive pricing" is needed to divert these market segments.

Conversely, air travelers will pay for HSR speed improvements, but the travel time savings must be significant to divert air travelers. "Competitive travel time" is needed to divert the air traveler market segments.

Of course, the actual diversion to HSR from competing modes in Canada will depend on the actual speeds, fares, frequencies, station locations, and amenities of the new HSR service, as well as the specific behaviors of travelers on existing modes which our market segment models incorporate.

During forecasting, we refined the three-step forecasting process further by differentiating among auto travelers who need a vehicle at their final destination, those who do not, and those who need to make stops en route during their trip. Most analyses of intercity travel assume that all tripmakers are "choosers" (i.e., that they are not captive to a particular mode), but prior work indicates that this is not the case, particularly for auto travelers. The likelihood of selecting HSR for intercity travel will be very different for the three groups of auto travelers, since, for example, those who need a vehicle at their final destination will have to pay the additional cost of renting a vehicle for the duration of their stay, and they will have to spend extra time renting and returning the vehicle. In addition, auto travelers who need to make stops en route during their trip are not "choosers"; that is, they are not eligible for diversion to HSR.

Figure 1 shows that an extensive series of input data is required for forecasting HSR ridership and passenger revenue. The stated preference surveys were designed by CRA and carried out by Market Facts, one of the data collection contractors for the study. Similarly, existing volumes were obtained from the revealed preference data collected by Consumer Contact, another data collection contractor for the study.

After input data, the second stage of the process was model estimation. In this stage, we estimated the air (connect and local), auto, rail, and bus mode choice diversion models for business and nonbusiness travelers using our proprietary stated preference analysis technique (Value Perception Analysis — VPA). Next, the three-step intercity HSR ridership forecasting process began by forecasting future intercity air, auto, rail, and bus person trips using the appropriate future-year input data and the consensus of a panel of Canadian experts on how these volumes will change over time. The second step was to apply the separate VPA mode choice models to the future air, auto, rail, and bus volumes to forecast HSR travel diverted from each mode. Induced travel was forecast in the third step using the behavioral relationships in the mode choice models. Diverted and induced travel were then combined to produce the total HSR intercity ridership and passenger revenue projections.

## THE MODE CHOICE MODELS

The core of the high speed rail ridership forecasting process is the estimation and application of each market segment mode choice model. Customer preferences and the total size of each market determine the travel volumes diverted to HSR. The mechanism for forecasting future market shares is to develop detailed relationships between the market shares and the travel times, costs, and comfort levels of HSR and each competing mode. These relationships are called mode choice models.

### Ten Market Segments

We developed ten separate market segment mode choice models. This involved modelling the mode preference behavior of business and nonbusiness travelers (separately) on the five existing modes within the Quebec–Windsor corridor:

- local air travelers making trips entirely within the corridor,
- connecting air travelers making trips with one end outside the corridor and transferring between planes at a hub airport within the corridor,
- auto travelers,
- conventional rail travelers, and
- intercity bus travelers.

As discussed above, we hypothesize that the different mode choice behaviors within each of these travel market segments make it necessary to examine each segment separately. We believe that combining the modal preference data for all of these market segments into one mode choice model would overgeneralize the mode choice process and cause us to overlook basic differences in people's behavior. This applies both to one "simultaneous" multinomial mode choice and to a "nested" mode choice model that incorporates values and preferences from "lower level" choices into "higher level" choices in the assumed choice sequence.<sup>2</sup> If our empirical analyses (the mode choice models) allow us to reject the differences between the choice behaviors exhibited by the different market segments, we can combine the data and models for those market segments. Since the mode choice models to be described below, demonstrated significant differences in the behavior of the different market segments, we cannot reject the hypothesis of different behaviors. Therefore, as will be shown, we retained and used our separate market segment models for use in this study.

Our segmentation of the market by the *revealed* preferences of travelers to use their current intercity travel modes in the corridor allows a survey data collection strategy which obtains information on travelers' behavior and values when they are in the act of traveling on each mode for different trip

<sup>2</sup>Daniel Brand, Thomas E. Parody, Poh Ser Hsu, and Kevin F. Tierney. "Forecasting High-Speed Rail Ridership." *TRB Record* 1341 (1992).

purposes between cities in the corridor. These intercept surveys also provide us with information on the desired market segments at a time when their reasons for travel were freshest in their minds.

### Value Perception Analysis

The technique we used to collect data on traveler valuations of the various times and costs of HSR, air, and auto described in the context of their use of existing modes is called Value Perception Analysis (VPA). VPA is a survey technique that infers how people's stated preferences for existing or potential products and services are affected by differing features or attributes of those products. This procedure has been applied successfully to a wide variety of transportation and other marketing research problems. With this methodology it is possible to estimate the share of trips that would be made on a *new* mode and to assess how individuals trade off various attributes of the new and existing mode(s) (e.g., access time versus cost, in-vehicle time versus waiting time, etc.).

The VPA surveys designed for this study asked (pre)qualified respondents to *rank* a number of transportation alternatives, including two involving their current mode (air, auto, bus, or rail) and two involving the *new* HSR mode. Each alternative was characterized by its technology (name) and specific values of its service characteristics: frequency of service, access and egress time (for nonauto modes), line-haul (in-vehicle) travel time, and trip cost. The respondents were asked to rank the alternatives from the most attractive to the least attractive. Respondents therefore had to make a series of choices among alternatives that involved *tradeoffs* among different components of time, cost, and mode. We forced choices between alternatives in which neither clearly dominated in terms of speed, comfort, or cost. Dominance of any alternative reduces the information obtained from the survey, since when all characteristics of an alternative are superior, it is far more difficult to allocate causality among the improved attributes.

VPA has many advantages over revealed preference survey methods. In addition to the ability to predict shares for new modes, it allows for a survey design that minimizes the sample size needed to estimate an accurate model. For example, access time and cost often vary together in actual settings (for example, air travel is both more expensive and involves more access time than auto). Line-haul time for a mode almost invariably varies together with its fare or operating cost. Under the revealed preference approach, it can be very difficult to estimate relationships among the attributes without (and often even with) a very large sample.

In contrast, the VPA approach allows one to design the alternatives so that no two travel characteristics vary together for all respondents. We can estimate the effects of each service characteristic from a relatively small number of responses. Each VPA choice is an observation reflecting a choice of mode with a different set of attributes. In the case of four alternatives, each respondent in effect provides three data points instead of one. The effective sample size, therefore, can be up to three times the number of sampled individuals.

In summary, VPA has several advantages for this study. First, it can be used to predict shares for new modes. Second, it can be used to study tradeoffs among characteristics that usually vary together. Third, VPA provides a considerable amount of information per respondent (in effect, multiple observations). It is therefore possible to obtain statistically robust results with modest sample sizes.

### The Estimated Mode Choice Models

To estimate the mode choice models for each of the ten market segments, we tested a variety of explanatory variables, including separate line-haul (in-vehicle) time, access and egress time, wait time (calculated as half of the headway), travel cost (or fare) variables, and (for connecting air passengers) transferring to HSR in the same or different airport terminals. In addition, we examined various combinations of variables. We also tested alternative combinations of travel time, including defining travel time by using differential weights for line-haul time, access/egress time, and wait time.

A separate HSR *constant* was also estimated for each model, to measure the preference for HSR based on existing perceptions while controlling for the effects of all the other variables explicitly included in each model. A value of exactly zero for the modal constant would imply that, if all times and costs in the model were *equal*, travelers would be indifferent between air and HSR (i.e., 50 percent would choose one mode and 50 percent would choose the other). A negative (positive) value of the HSR constant implies that, all else being equal, the share of individuals in the market segment in question who would prefer HSR is less (more) than 50 percent.

All of the level of service coefficients and mode constants in all of the estimated models were statistically significant. Table 1 presents the *values of time* of travelers in each market segment calculated from the mode choice models for the various components of travel time (and the terminal transfer penalty for connecting air passengers). As expected, the values of line-haul time for air travelers are higher than for auto travelers, and both are much higher than for current rail and bus travelers. Line-haul time savings on HSR are more important to air travelers than they are to auto travelers and much more important in both cases than they are to conventional rail and bus travelers. This means that current bus and rail travelers are relatively much more sensitive to price differences between modes than they are to time differences.

**Table 1. Implied Values of Time and the Terminal Transfer Penalty From the High Speed Rail Mode Choice Models (1992 Canadian Dollars)**

Current Mode	Business				Nonbusiness			
	Line-haul Time	Access/Egress Time	Wait Time	Transfer	Line-haul Time	Access/Egress Time	Wait Time	Transfer
Air local	\$53.79	\$82.42	\$75.31	—	\$33.22	\$57.52	\$49.83	—
Air connect	\$48.68	—	\$105.00	\$23.33	\$34.83	—	\$105.00	\$11.67
Auto	\$36.50	\$54.74	\$24.33	—	\$25.00	\$37.50	\$16.67	—
Rail	\$14.27	\$48.22	\$36.89	—	\$9.67	\$29.70	\$25.60	—
Bus	\$12.28	\$32.28	\$45.27	—	\$6.69	\$17.19	\$31.02	—

Note: Transfer is defined as follows: 0 = transfer in same terminal, 1 = transfer in different terminal.

SOURCE: Charles River Associates, 1993.

Also, as expected, the values of line-haul time for business travelers are higher than for nonbusiness travelers currently traveling on the same mode. The value of business line-haul time is consistently about 50 percent higher than the value of nonbusiness line-haul time. The only exception to this relationship is for bus travelers where the nonbusiness value of line-haul time is closer to half the value of business travelers' time. This is consistent with our prior hypothesis that the most price sensitive intercity travelers use the cheapest (bus) mode for their travel.

The relationship among the values of time for line-haul (in-vehicle) time, access/egress time, and wait time (defined as half the air, rail, bus, or HSR headway) varies by market segment. In studies of *urban* fixed-route and schedule (common carrier) transit travel competing with auto, the value of time for access and egress time is commonly observed to be greater than the value of time for line-haul travel. As can be seen in Table 1, this result was observed for every market segment. The value of wait time (defined as half the headway) was also higher than line-haul time in every instance, except the auto market segments. Even this value would have been higher than line-haul time if we defined wait time as one-quarter of the headway ( $h/4$ ) — without changing the forecasts. The model uses *headway* in its calculations of future market shares. The value of wait time shown in Table 1 depends on its definition; we use half the headway ( $h/2$ ) as the commonly used definition, even though for longer headways, the average wait time is likely to be shorter (e.g., for two-hour headways, the average wait time might be one-half hour or  $h/4$ ). Changing the wait time definition to  $h/4$  (which does not affect the forecasts) would increase the value of wait time relative to line-haul time shown in the table.

The values of the HSR modal constants in Table 2 strongly support our findings in other HSR studies that air and HSR are much more similar in the effect of the "unobserved attributes" of each mode on ridership than auto and HSR are. That is, controlling for all the conventional level of service attributes included in the model (cost, line-haul time, access/egress time, and wait time), travelers

favor air slightly, but perceive the air and HSR "fixed route and schedule" common carrier modes to be relatively similar (e.g., the \$8.97 local air business HSR constant is worth ten minutes of line-haul time; the \$5.54 local air nonbusiness HSR constant is also worth ten minutes of line-haul time). Auto, on the other hand, is valued quite highly relative to HSR if all the travel times and costs are held equal (\$74.66 for business travelers and \$83.83 for nonbusiness travelers). In travel time terms, the difference is even greater with the auto business constant worth 2 hours ( $\$74.66 \div \$36.50$  per hour) while the auto nonbusiness constant is worth 3.4 hours ( $\$83.83 \div \$25.00$  per hour), a finding that is consistent with all our other studies. Of course, HSR is capable of shorter travel times than auto over longer distances. Nevertheless, the HSR constants in the auto mode split models mean that certain attributes of auto (privacy, flexibility, etc.) are valued very highly relative to HSR (and the other common carrier modes).

**Table 2. Implied Values of the Modal Constants From the High Speed Rail Mode Choice Models (1992 Canadian Dollars)**

Current Mode	Business	Nonbusiness
Air local	-\$8.97	-\$5.54
Air connect	-\$35.00	-\$35.00
Auto	-\$74.66	-\$83.83
Rail	\$11.42	\$11.61
Bus	\$18.43	\$12.71

Note: Values are equal to the fare advantage of high speed rail over the existing mode, keeping all times and costs equal for the competing modes.

SOURCE: Charles River Associates, 1993.

The importance of these privacy and flexibility attributes to auto travelers is indicated not only by the high dollar values of the HSR constants in the auto models but also by the fact that, the HSR constant in the auto nonbusiness model is larger than in the business auto model. This means that nonbusiness auto travelers are willing to pay more for the privacy and flexibility attributes of auto travel than business travelers. This is consistent with the hypothesis that business travelers are (relatively) more interested in their activities at their destinations than in what happens along the way.

The HSR modal constants in the conventional rail and bus models are relatively large, particularly in travel time terms, and are the *only* modes whose users currently perceive HSR as inherently more attractive than their current modes in terms of the attributes incorporated in the modal constant (comfort, privacy, etc.). Conventional rail is perceived as closer to HSR than bus. The equivalent line-haul travel time values of the HSR constants are 0.8 hours ( $\$11.42 \div \$14.27$  per hour) for conventional rail business travelers and 1.2 hours ( $\$11.61 \div \$9.67$  per hour) for nonbusiness travelers.

For intercity bus travelers, the equivalent travel time values of the HSR constants are 1.5 hours ( $\$18.43 \div \$12.28$  per hour) and 1.9 hours ( $\$12.71 \div \$6.69$  per hour) for business and nonbusiness travelers, respectively.

Finally, the HSR modal constants in the connecting air models are large and negative in dollar terms and measure the disutility of transferring from one line-haul mode to another in this corridor. Their \$35.00 value for both business and nonbusiness air travelers represents a significant transfer penalty worth about 0.7 hours of line-haul time for business travelers and one hour for nonbusiness travelers.

All the findings and values in Tables 1 and 2 are discussed for each of the market segments in the following subsections.

#### Local Air Business Mode Choice Model

As expected, local air business travelers are very sensitive to line-haul time (Table 1). The value of time implied by the model is about \$54 an hour. This range is equal to about 1.33 times the average hourly household income rate of the business travelers in the air intercept survey, a result that falls squarely in the range reported in a recent FAA comprehensive literature review of air travel demand models.<sup>3</sup> The FAA range of 1.0 to 1.5 times the average wage is based on 17 models of air business travel demand.

The value of access/egress time for air business travelers in Table 1 is \$82 per hour. This value, which also reflects the premium air travelers place on time, is similar to the airport access value of time for business travelers of approximately \$60 per hour (in 1992 U.S. dollars) reported in a San Francisco airport access survey, and is quite consistent with the range of values reported in a Boston airport access survey.<sup>4</sup>

The value of wait time is about \$75 per hour for air business travelers. In general, it is difficult to validate values of wait time, since little is known about the value of air/HSR waiting time. Also, as discussed above, since we define wait time as one-half the headway, our values of wait time equal the value of the headway times two. Our values are consistent with a study of the value of the second hour of waiting time for connecting business passengers at hub airports, which reported values as high as US \$100 per hour. Our own value of the first hour of connect wait time from our connect air VPA survey described below was \$105 (Canadian) for business travelers.

<sup>3</sup>Federal Aviation Administration (June 1989), US DOT, *Economic Value for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Programs*, Washington, DC.

<sup>4</sup>Harvey, G. (September 1986), "Study of Airport Access Mode Choice," *Journal of Transportation Engineering*, Vol. 112, No. 5, ASCE.

The estimated HSR modal constant in Table 2 indicates that air business travelers feel that HSR and air are both common carrier modes and are relatively similar to each other when controlling for the traditional time and cost attributes included in the model. However, the HSR modal constants are negative indicating that when all the travel times and costs are equal, air is slightly preferred to HSR. (Of course, this result is prior to the start of any HSR service with its attendant high level of marketing and [presumably] positive publicity.) An HSR fare reduction of about \$9 for this market segment is needed to make this group of travelers feel indifferent between the two modes.

#### Local Air Nonbusiness Mode Choice Model

As expected, individuals traveling by air for nonbusiness purposes are less sensitive than business travelers to line-haul time (relative to the cost involved in saving travel time). Table 1 shows their implied value of line-haul time to be about \$33. This value is approximately equal to the average hourly household income of nonbusiness travelers in our air traveler intercept survey, and is within the range reported in the 1989 FAA study cited above.

The value of access/egress time for local air nonbusiness trips is about \$58 per hour, as shown in Table 1. This is somewhat higher than the US \$35 per hour (inflation adjusted) value obtained in the airport access mode choice study in San Francisco, but within the Boston airport access reported range of values.<sup>5</sup>

The somewhat lower values of wait time and the HSR modal constant for nonbusiness air travelers relative to business air travelers are consistent with the differences between the values of line-haul and access/egress time in the two models (just over one-third lower values in each case). This is consistent with the usual case in which business travelers are willing to pay more money for most things than nonbusiness travelers.

#### Connect Air Business Mode Choice Model

The value of line-haul time for connecting air business travelers shown in Table 1 is slightly lower than for local air business travelers. This is probably due to the fact that nonstop air travelers have higher values of time than connecting air travelers, and the former are represented heavily in the local air data, but (of course) not in the connect air data. This reasoning must be tempered by the often limited choices available to local air travelers flying between the smaller cities in the Quebec-Windsor corridor.

The value of wait time is much higher than the value for local travelers. This higher value for connect air business travelers is for the second (connecting) wait time, while for local travelers, the

<sup>5</sup>Harvey, G., op. cit.

(lower) value is for the first wait. While the literature is certainly sparse on values of connect wait times, the consensus is that such values are very high, reaching as high as US \$100 per hour as discussed above for a second hour of wait time for a connecting flight.

The \$23.33 value of the terminal transfer "penalty" for connecting air business travelers is equivalent to about half an hour of line-haul time. While this is probably longer than the time it takes to switch air terminals in Toronto, the major connecting hub airport in the corridor, it incorporates a very reasonable estimate of the added disutility of such a transfer.

Finally, the modal constant of \$35 shown in Table 2 may be interpreted as an additional transfer penalty for air business trips, regardless of whether the transfer takes place in the same or a different terminal. Its large magnitude (equivalent to about 0.7 hours of line-haul time) indicates there is considerable resistance to changing line haul modes in this corridor.

#### Connect Air Nonbusiness Mode Choice Model

For this market segment, the value of line-haul time is very slightly higher than that of local air nonbusiness travelers, and less than that of connecting air business travelers. The latter is the usual result (business travelers value time more), while the former may be due to the higher time value of longer air trips offsetting, in this case, the lower representation of nonstop air travelers in the population of local air travelers surveyed. In any event, the differences between the time values of local and connecting nonbusiness air travelers is very small.

The value of the terminal transfer penalty of \$11.67 is half that for connect air business travelers and is equivalent to about 20 minutes of line-haul time. Again, this terminal transfer penalty, although lower by both measures than for business travelers, appears to incorporate a reasonable estimate of the disutility of a terminal transfer.

Conversely, the mode constant of \$35, or about an hour of line-haul travel time is equal to or higher than that for connect air business travelers. This indicates a somewhat higher resistance on the part of nonbusiness travelers to changing line-haul modes in this corridor. This can be attributed to concern over more luggage (which would, of course, be checked through) and more people in the group having to switch between modes, who are generally less familiar with airports.

#### Auto Business Mode Choice Model

As expected, time is a less important determining factor for individuals traveling on business by automobile than by air (Table 1). We expect people who fly to place a high value on their travel time and people who take auto to place lower values on time, and a much higher value on the other attributes of auto travel — flexibility, privacy, and the ability to make multiple stops, for instance.

The high value on the flexibility of the auto is apparent from the relative values of the HSR constants for the air and auto models shown in Table 2. The HSR constant in the auto business models is worth \$74.66. This value equals the fare advantage needed to make a traveler indifferent between auto and HSR if all times and costs explicitly included in the model were equal. The other interpretation of this constant is that it is worth about two hours of line-haul travel time.

The much larger auto constants (in dollars and hours) than air constants mean that travelers in the air market segments are much more likely to switch to another common carrier mode, such as HSR, all else being equal, than are auto travelers. Since auto travelers also value the line-haul time reductions that HSR can produce less than air travelers do, HSR is much more substitutable for air than it is for auto.

The value of line-haul time for auto business travelers is \$36.50 per hour, which is about the same multiple of average household income of travelers in the auto intercept survey as was the case for the local air business travelers. There are essentially no comprehensive studies of the value of intercity auto business travel time in the literature. The values of HSR access/egress time and wait time relative to line-haul time vary consistently across all market segments, as discussed above and shown in Table 1. In addition, the consistency of these relative values with the results of our auto market segment mode choice models from other HSR studies was discussed earlier.

#### Auto Nonbusiness Mode Choice Models

Table 1 shows that the value of line-haul time for this market segment is lower than for auto business trips, reflecting (again) the discretionary nature of nonbusiness trips relative to business trips. The average value of \$25 per hour equals about the same multiple of average household income of auto nonbusiness travelers in our intercept survey as was the case for business auto travelers. This is larger than the proportion of income reported in a large English value-of-time study,<sup>6</sup> which reported about \$6.00 per hour (unadjusted for inflation) for nonbusiness "long-distance" auto trips by the highest income group surveyed (lower than the income of our surveyed auto nonbusiness travelers). The English study did not report actual trip lengths, but a review of the survey methodology suggests that fairly short trips (100 miles) comprise most of the sample.

The values of the out-of-vehicle times are also lower than those for auto business trips for the same reasons as given above. That is, business travelers are willing to pay more in dollars for improvements to most of the attributes of travel. Conversely, the auto nonbusiness market segment exhibits a larger negative HSR constant in both dollar terms (\$83.83) and equivalent line-haul time

<sup>6</sup>The MVA Consultancy (1987), Institute for Transportation Studies (University of Leeds), and Transport Studies Unit (University of Oxford), "The Value of Travel Time Savings," in *Policy Journals*, Berks, England.



(3.4 hours) than auto business travelers. As discussed above, this is consistent with our expectations and the findings of our other HSR forecasting studies.

#### The Conventional Rail Mode Choice Models

Table 1 shows that the values of line-haul time of conventional rail travelers are markedly lower than for auto and air travelers. Markedly different also is that the values of access/egress and wait time, relative to line-haul time for the rail models (and the bus models discussed below) are much higher than for local air and auto travelers. Access/egress time values are more than three times higher than line-haul time (compared to about 1.5 times higher for local air and auto travelers) and over 2.5 times higher for wait time (compared to about 40 percent higher for local air and one-third lower for auto travelers). These high multiples on the "out-of-vehicle" time of these non-air intercity common carrier modes reflects the large disutility attached to such time by users of these modes. Diversion to HSR of conventional rail (and intercity bus) travelers will be quite sensitive to station location and headway. HSR alternatives with remotely located stations (i.e., outside the central cities), relative to existing rail and bus stations will have difficulty diverting users of conventional intercity rail and bus.

Conversely, the modal constants for HSR in the conventional rail models shown in Table 2 are favorable to HSR. Their values of \$11.42 and \$11.61 for business and nonbusiness travelers, respectively, are worth 0.8 hours and 1.2 hours in equivalent line-haul time. However, in equivalent access/egress time, the increased comfort and amenity included in the HSR mode constant are only worth 0.24 hours ( $\$11.42 \div \$48.22$  per hour) and 0.4 hours ( $\$11.61 \div \$29.70$ ) of access/egress time for business and nonbusiness travelers, respectively, reflecting the importance of station location for conventional rail travelers.

#### The Intercity Bus Mode Choice Models

Table 1 shows that the values of line-haul time for bus travelers are the lowest of any intercity travel market segment. This means that business and nonbusiness bus travelers show the least willingness to pay for the time savings that HSR may provide. A fare difference of say \$50 between bus and HSR is worth 4 and 7.5 hours of business and nonbusiness line-haul travel time, respectively. Therefore, diversion to HSR from intercity bus is likely only with very "competitively" (low) priced service. Since, any time savings from higher line-haul speeds are smaller for short-distance trips, diverting short-distance trips will require even smaller fare differentials between bus and HSR service. This sensitivity to the specific behaviors of travelers on existing modes is an (other) example of the importance of our market segment-based approach to forecasting ridership and revenue on new or improved intercity travel modes.

Bus travelers exhibit the same very high value of out-of-vehicle time, relative to line-haul time, which was noted above for conventional rail travelers. This means (again) that HSR stations located remotely from existing bus terminals are not likely to divert many bus travelers.

On the other hand, the HSR modal constants in the bus models indicate that bus travelers look very favorably on the comfort and amenity of HSR, all else being equal. The modal constant values of \$18.43 or 1.5 hours of line-haul travel time for business bus travelers, and \$12.71 or 1.9 hours of line-haul time for nonbusiness bus travelers are the largest values for any common carrier mode. However, these differences between HSR and bus are much less in equivalent access/egress time, reflecting once again, the importance of station location for intercity bus travelers.

#### CONCLUSION

In conclusion, these mode choice models relate traveler preferences for the existing modes and HSR to their level of service values and to the attributes inherent in the modes themselves. The values of time and the modal constants in the models exhibit very strong face validity and conform very well to the findings in our several previous HSR ridership studies, and to values of time reported in the literature (where available).

These mode choice models were used to estimate HSR market shares of travel in each market segment, given the anticipated service levels on the competing modes. These market shares were then applied to the future-year forecasts of travel on each mode to determine the number of travelers (riders) diverted from each mode.

Induced travel was also estimated using the attribute values in the mode choice models to measure the attractiveness of the new mode to travelers in the corridor. Diverted and induced travel in the intercity travel markets in the corridor were then combined as shown in Figure 1 to produce the total HSR intercity ridership forecasts resulting from the study.

**ENSEIGNEMENTS D'UNE PREVISION  
DE TRAFIC  
POUR LE CORRIDOR WINDSOR-QUEBEC  
CANADA**

**Michel LEBOEUF  
Directeur Général Adjoint Technique  
SOFRERAIL  
PARIS (FRANCE)**

**INTRODUCTION**

Cette conférence a pour objet de tirer quelques enseignements d'une prévision de trafic effectuée pour un train à grande vitesse dans le corridor Est du Canada, de Québec à Windsor. Le travail accompli dans ce cadre, et les résultats qui lui sont associés sont la propriété du client final de l'étude, le Gouvernement Fédéral et les Gouvernements des Provinces du Québec et de l'Ontario. Aussi, il n'est pas possible de fournir, dans le cadre de cet exposé d'autres chiffres que ceux qui caractérisent la situation actuelle du marché des transports dans ce corridor canadien.

Cette restriction ne réduit pas la portée de l'analyse, vu que l'exercice de prévision comporte une intéressante particularité. En effet, trois consultants indépendants, Charles RIVERS and Associates CRA (USA), TEMS (Canada) et SOFRERAIL (France) ont travaillé sur une base commune de données, ce qui offre un cas pratique de comparaison des méthodes et modèles de prévision.

De tels cas sont assez rares. A notre connaissance, le seul précédent remonte à la fin des années 1980, où SOFRERAIL avait ainsi oeuvré parallèlement à JARTS (Japon) et Cambridge Systematics (USA/Pays Bas), pour un autre projet de ligne à grande vitesse, celui de Sydney à Melbourne via Canberra, en Australie.

Les points principaux que nous souhaitons aborder sont :

1. la collecte de données,
2. l'établissement de la situation de référence,
3. les modèles de prévision du choix modal,
4. le calcul du trafic induit,
5. l'élasticité du trafic à grande vitesse à la fréquence,
6. la croissance future du trafic du mode ferroviaire à grande vitesse,
7. le processus de réconciliation des prévisions.

pour lesquels des différences notables séparent les méthodes utilisées par les uns et les autres. Notons que les développements qui vont suivre n'ont pas de volonté polémique, mais visent à expliciter des points de méthode et exposer l'analyse de SOFRERAIL.

## 1 - COLLECTE DES DONNEES

La collecte des données relatives au marché actuel et à son évolution dans le passé proche est généralement un processus délicat et coûteux. Les résultats finaux dépendent étroitement du soin qui y est apporté.

A ce stade, plusieurs différences ont séparé les CRA et TEMS d'une part, et SOFRERAIL, d'autre part.

Les deux premiers utilisent des modèles désagrégés basés sur le résultat d'enquêtes dites "stated preferences" au cours desquelles des personnes voyageant dans le corridor sont questionnées sur ce qu'elles feraient si un mode nouveau à grande vitesse existait.

La procédure de SOFRERAIL ne tient au contraire compte que des "revealed preferences" c'est-à-dire de l'analyse du comportement de la demande tel qu'il apparaît, sans placer les clients du marché des transports dans la perspective hypothétique d'un train à grande vitesse.

Evidemment, la procédure agrégée suivie par SOFRERAIL est plus légère que celle imposée par les deux autres consultants, puisqu'elle évite les interviews face à face.

Il ne faut pas induire de cette comparaison que l'approche dite "revealed preferences" se contente d'une analyse plus sommaire du marché existant. Pour citer un exemple, dans les questionnaires remplis par les voyageurs de l'avion, la route ou le bus, SOFRERAIL utilise les renseignements relatifs à l'heure ou aux heures pendant lesquelles les trajets sont effectués alors que les modèles de CRA et TEMS négligent cette information.

Ainsi, ce modèle de SOFRERAIL requiert une connaissance plus complète du comportement actuel de la clientèle, alors que ceux de CRA et TEMS nécessitent l'investigation de ce que la clientèle prétend qu'elle ferait si, ...

Un autre aspect de la méthode concerne le zonage. Les deux consultants Nord Américains ont exigé une décomposition fine du corridor conduisant à retenir une centaine de zones. Arithmétiquement parlant, ceci correspond théoriquement à 5000 couples origine/destination (OD) et en fait à une bonne centaine dans la pratique. SOFRERAIL a privilégié une représentation du corridor limitée à deux types de zones :

- les contours urbains situés immédiatement aux alentours des futures gares appelés les petites zones,
- et les alentours plus lointains de ces gares appelés les grandes zones. Toute autre partie du corridor est éliminée d'emblée de l'étude. En fait, ces parties sont aujourd'hui à la fois mal desservies par le train et l'avion et continueront de l'être avec un transport à grande vitesse, ce qui explique qu'elles émettent et reçoivent un trafic relevant à 95 % ou plus de la route. De fait SOFRERAIL a produit une prévision cantonnée à 48 OD majeures.

Ainsi, CRA et TEMS ont fait porter leurs calculs sur la totalité du marché du corridor, soit aujourd'hui plus de 100 millions de déplacements par an, tous modes confondus. SOFRERAIL a retenu moins de la moitié de ce marché comme une cible potentielle pour la grande vitesse considérant que pour le reste, la concurrence routière ne peut pas être entamée par le rail, aussi rapide soit-il.

## 2 - ETABLISSEMENT DE LA SITUATION DE REFERENCE

La situation de référence est définie comme la situation qui prévaut lorsque le projet considéré ne se réalise pas. Deux méthodes de prévision de cette situation ont été utilisées. Pour TEMS, cette situation est implicite dans le modèle de prévision, si bien qu'elle n'apparaît pas comme un jalon dans le processus de modélisation. Celui-ci intègre directement le jeu des variables socio-économiques sur la mobilité et la position respective des modes existants sur le marché des transports.

De son côté, SOFRERAIL a eu recours à CIGGT, organisme lié au système universitaire, spécialisé dans l'observation du marché canadien des transports. Celui-ci a étudié l'évolution du trafic, mode par mode, depuis une dizaine d'années et a prolongé les tendances observées pour le futur.

Les deux méthodes se sont heurtées à la difficulté introduite par la récession qui frappe actuellement le Canada. Il a été décidé dans les deux cas d'effacer cette période de récession qui introduit des points singuliers dans les courbes d'évolution. Ainsi, les deux approches ont été rendues homogènes, et CRA a aussi adopté les taux de croissance préconisés par CIGGT.

Il est intéressant de noter que les taux retenus caractérisent une croissance régulière comparable de l'automobile et de l'avion et la stagnation, voire la décroissance du bus et du train classique. Ainsi, le marché se déforme irréversiblement au profit du mode le plus pratique et du mode le plus rapide. Les autres modes publics sont déclinants.

## 3 - PREVISIONS DU CHOIX MODAL

La plus grande différence dans la méthode de prévision a déjà été notée : CRA et TEMS calibrent leurs coefficients et élasticités sur les résultats issus des enquêtes "stated preferences" relatifs à l'ensemble des OD du corridor. SOFRERAIL estime ses coefficients et élasticités OD par OD en s'appuyant uniquement sur les enquêtes "revealed preferences". Il s'agit ici d'une simple constatation dont nous ne cherchons pas à tirer une quelconque appréciation. Pour porter un tel jugement, il faudrait à la fois :

- développer complètement les équations mathématiques des modèles des uns et des autres,
- expliciter les hypothèses qui les sous-tendent et les simplifications admises,
- fournir le détail des calculs des calibrages et les intervalles de confiance qui leurs sont attachés.

Or, chaque consultant est à la fois jaloux de son savoir-faire et discret quant aux faiblesses qui caractérisent son approche. Aussi, il est illusoire, même si parfois ils prétendent le faire, de porter ce débat sur la place publique. Néanmoins, le client des prévisions de trafic a constitué un groupe de 3 sages dont une personne du gouvernement fédéral et deux professeurs (l'un d'eux étant de l'Université de Mc Gill, Montréal), pour effectuer ce travail à partir de visites séparées de chaque consultant et un rapport a été établi qui, selon ces

personnes, expose points forts et points faibles des uns et des autres. Nous n'entendons pas nous substituer à ces personnes.

Nous nous contenterons d'abord d'un rapide exposé sur les principes de l'analyse de la concurrence intermodale faite par le modèle de SOFRERAIL.

Le modèle de SOFRERAIL, travaille séparément sur chaque OD, séparément pour les motifs business et non business, séparément pour les clientèles ayant une contrainte horaire au départ ou bien à l'arrivée.

Choisissons le segment de clientèle privilégiant l'heure de départ. Parmi celle-ci, chaque voyageur a un souhait concernant son heure de départ. Il peut utiliser sa voiture et donc respecter parfaitement ce souhait. Dans ce cas, la voiture lui procure une utilité inversement proportionnelle à son coût généralisé de transport, lequel est l'agrégation d'une dépense monétaire et de la valeur monétaire du temps passé à voyager. Il peut aussi utiliser un mode public. Dans ce cas, il doit choisir un train, un avion ou un bus. L'utilité qu'il tire de son voyage est encore inversement proportionnelle à son coût généralisé de transport. Mais le coût généralisé de transport inclut à côté des éléments précédemment recensés :

- le coût généralisé des trajets terminaux au départ et à l'arrivée
- l'équivalent monétaire d'une pénalité liée au fait que l'heure effective du départ de cet avion, de ce train, de ce bus, ne correspond que très exceptionnellement à l'heure de départ souhaitée par le voyageur. Plus l'écart est grand, plus la pénalité est forte.

Après avoir estimé l'utilité de la voiture et celle de chaque train, chaque bus et chaque avion (tous les trains ou tous les avions ne sont d'ailleurs pas nécessairement tarifés de façon identique), le voyageur effectue un choix.

En fonction des données disponibles, le calibrage consiste, soit à reconstituer l'occupation de chaque train, avion, bus, soit à globalement reconstituer les parts de marché par mode.

Nous devons à cette occasion noter que le calibrage obtenu nous donne confiance dans notre prévision, à la fois parce que les coefficients de corrélation sont très élevés et aussi parce que, d'une OD à l'autre, ils font ressortir des valeurs du temps et divers coefficients tout à fait stables.

Dans le présent débat, nous souhaitons plus particulièrement aborder un point d'analyse. En effet CRA distingue, a priori et à juste titre, deux segments dans le trafic en véhicules particuliers. Deux cas sont en effet à distinguer selon que l'automobiliste, une fois parvenu à sa destination a ou non besoin de son véhicule. Ceci sous-entend que si son véhicule est indispensable à son point de destination, il n'y a plus de choix modal ou quasiment plus de choix modal. Il est donc clair que les captifs de l'automobile se reporteront très peu sur le train à grande vitesse, la solution dans ce cas consistant à louer un véhicule sur place ou à se faire accompagner par une personne ayant un véhicule.

Cette approche mérite d'être considérée pour sa pertinence. D'ailleurs, en excluant a priori plus de 50 % de marché SOFRERAIL applique, de façon plus brutale, le même concept et identifie en fin de compte plus de captifs de la voiture que son collègue américain.

C'est alors qu'apparaît une profonde divergence et nous nous demandons pourquoi traiter séparément les captifs de la voiture et pas ceux de l'avion ? Or, ils existent. L'homme d'affaires qui habite Montréal et doit se rendre à une réunion à Toronto à 9h 30 le matin n'a en fait aujourd'hui quasiment pas d'autre choix que l'avion. Et si jamais il choisit de partir la veille, ce sera le soir après une bonne journée de travail, c'est-à-dire à une heure trop tardive pour utiliser sa voiture ou le bus ou le train. En tenant compte des contraintes horaires au départ ou à l'arrivée, le modèle de SOFRERAIL reproduit le rétrécissement du choix modal auquel est exposé une partie de la demande alors que ce phénomène ne se trouve pas traduit, à notre avis, avec la même netteté dans les modèles de TEMS et CRA.

Nous pensons que le profil horaire de la demande, c'est-à-dire sa répartition heure par heure dans la journée est une des variables majeures du choix modal. L'ignorer revient à sous-estimer un des mécanismes du marché et à séparer définitivement l'approche du prévisionniste de celle de l'exploitant.

Il y a un autre point sur lequel l'approche de SOFRERAIL s'écarte radicalement de celles de CRA et TEMS. Le modèle de SOFRERAIL prévoit simultanément l'offre et la demande et pas seulement la demande. De fait, cet outil permet de connaître l'utilisation faite par la demande de chacun des modes : nombre de passagers dans un train ou un avion.

Chacun admet l'évidence selon laquelle l'émergence d'un concurrent nouveau sur le marché des transports, comme un train à grande vitesse, ne peut pas être favorable aux modes actuels de transport. Ainsi, les trains classiques, les bus et les avions voient leur nombre de passagers diminuer. Il existe nécessairement une limite au dessous de laquelle il n'est plus rentable de faire voler un avion ou rouler un bus. Le modèle de SOFRERAIL analyse dans l'offre concurrente du train rapide, les bus, les trains et les avions qu'il convient de ne plus proposer à la clientèle car ils seraient insuffisamment remplis. Ainsi s'amorce un processus cyclique d'ajustement de l'offre des modes existants et de l'offre par trains rapides. Une fois ce processus stabilisé, la clientèle a le choix entre le train rapide d'une part et les modes existants d'autre part. Mais l'offre de ces modes existants est dégradée par rapport à ce qu'elle serait en situation de référence.

Ainsi, l'offre du mode nouveau apparaît pour SOFRERAIL comme relativement plus compétitive, alors que TEMS et CRA n'explorent pas de scénario incluant une dégradation de l'offre aérienne ou par bus.

Les deux phénomènes décrits précédemment :

1. contraintes horaires des voyageurs,
2. impact négatif de l'introduction d'un train rapide sur l'offre de ses concurrents.

ont évidemment pour effet d'accroître la prévision de trafic du train à grande vitesse. En effet, à la fois il affaiblit ses concurrents, et il est apte grâce à la vitesse et la fréquence à satisfaire les contraintes des voyageurs à l'égal de l'avion sur les OD courtes et moyennes.

Logiquement, le modèle de SOFRERAIL doit prévoir un trafic supérieur à celui issu des modèles de CRA et TEMS.

#### 4 - CALCUL DU TRAFIC INDUIT

Si vous demandez à une personne qui habite Montréal et travaille à Montréal si elle voyagera plus le jour où un train à grande vitesse reliera Montréal à Québec, il est probable que sa réponse sera fonction de son expérience des voyages entre ces deux villes. Soit elle ira plus souvent visiter un membre de sa famille, soit elle rencontrera plus souvent un client. Ceci représente ce que nous appellerons L'induction immédiate de trafic.

Imaginons que quelques années plus tard, le train à grande vitesse relie effectivement ces deux villes et que, suite à un changement d'emploi, cette personne travaille maintenant à Québec. Il est possible que pour diverses raisons, cette personne décide, compte tenu de la facilité de transport offerte par le train à grande vitesse de ne pas déménager. Elle effectuera donc des trajets très fréquents domicile-travail entre Québec et Montréal, mobilité qu'elle ne pouvait pas imaginer au moment de l'enquête effectuée préalablement à la construction du train à grande vitesse. En effet, les enquêtes ne saisissent généralement que la photographie du court terme et non les évolutions structurelles ou comportementales. Et il est bien connu que pour évaluer ces dernières, il faut mettre en place des vagues de questionnaires répétées et largement espacées dans le temps, ce qui était incompatible avec les délais de l'étude. Ceci représente ce que nous appellerons l'induction ultérieure de trafic.

Par construction, la méthode de prévision de trafic basée sur des enquêtes de type "stated preferences" ne peut que sous estimer le trafic induit en ignorant l'induit l'ultérieur.

Pour le trafic induit, SOFRERAIL a utilisé un modèle gravitaire dont le calibrage consiste à reproduire la mobilité actuellement constatée entre les villes du corridor à partir de la population de ces villes et des caractéristiques de l'offre actuelle voiture, bus, train et avion. Aucun de ces modes est nouveau et tous ont au moins dix ans d'ancienneté sur le corridor. Aussi l'induction de trafic qu'ils ont suscitée au moment de leur introduction a largement eu le temps de se produire. Le calibrage (sur un panel d'OD recouvrant tous les cas de figure, des OD les plus courtes aux OD les plus longues) sur la situation actuelle rend bien compte de la somme de l'induction immédiate et de l'induction ultérieure de trafic. Lorsque le mode train à grande vitesse fait son apparition sur le marché, il modifie, c'est à dire réduit dans le modèle gravitaire, le facteur de résistance à la mobilité. L'augmentation du trafic qui en résulte est bien la somme des deux inductions immédiate et ultérieure.

Le modèle gravitaire rend donc a priori mieux compte de l'effet du train à grande vitesse sur la mobilité que les modèles calculant cet effet à partir des "stated preferences". Là encore, il faut s'attendre à une prévision de la part de SOFRERAIL supérieure à celles de CRA et TEMS.

#### 5 - ELASTICITE DU TRAFIC A GRANDE VITESSE A LA FREQUENCE

Tous les prévisionnistes s'accordent sur la décroissance de cette élasticité lorsque la fréquence augmente. Intuitivement ceci correspond au fait que les transporteurs densifient leur offre jusqu'à ce qu'ils obtiennent leur plein de clientèle. Lorsque la fréquence devient très élevée, cette élasticité tend vers zéro. S'il n'y a pas de désaccord sur la forme de la courbe

illustrant la variation de cette élasticité en fonction de la fréquence, il y a par contre divergence entre TEMS et CRA d'une part et SOFRERAIL d'autre part sur le moment où cette élasticité devient faible. Pour fixer les idées, TEMS et CRA considèrent que l'élasticité est très faible, de l'ordre de 0,1 à 0,2 lorsque la fréquence journalière atteint 12 à 15 trains entre Toronto et Montréal alors que pour SOFRERAIL, le niveau correspondant est autour d'une vingtaine de trains.

On comprend tout de suite que l'enjeu en termes de volume de trafic est considérable. La position de SOFRERAIL sur ce point s'argumente autour de trois éléments :

5.1. D'abord un élément d'expérience. La fréquence sur Paris - Lyon a progressivement été augmentée de 16 à 20/22 et nous avons constaté que tout train introduit se remplissait immédiatement, preuve que cette élasticité est élevée, et ce, d'autant plus que les suppléments en période de pointe n'ont pas cessé d'augmenter. Si la fréquence n'a pas été accrue au dessus de ce niveau, c'est à la fois par manque de matériel roulant et pour des raisons de saturation de la ligne.

5.2. CRA et TEMS considèrent que l'élasticité à la fréquence est toujours très faible lorsque la fréquence dépasse la douzaine. Nous prétendons au contraire que ceci n'est pas une loi générale et que le niveau à partir duquel s'annonce cette baisse est largement fonction de la fréquence des modes concurrents. Or les deux principaux concurrents du train à grande vitesse entre Montréal et Toronto sont la voiture et l'avion. De la voiture, on peut dire que la disponibilité permanente est équivalente à une fréquence infinie. Quant à la fréquence aérienne, elle atteint environ 35 avions par jour et par sens, suite à la concurrence à laquelle se livrent Air Canada et Canadian Airlines en offrant chacune une grille cadencée d'horaires. D'ailleurs on peut se demander pourquoi les compagnies aériennes jouent le jeu de la fréquence si, passée la douzaine, l'élasticité de celle-ci était si faible ?

5.3. Les modèles de CRA et TEMS ne tiennent pas compte des contraintes horaires des voyageurs ou du moins ne l'explicitent pas. Or comme la fréquence est, par excellence, l'arme des transporteurs pour satisfaire ces contraintes, il est logique que dans ces modèles elle n'apparaisse pas comme une variable forte. Au contraire le modèle de SOFRERAIL explicite la contrainte horaire comme une variable du choix modal, ce qui fait nécessairement ressortir la fréquence comme un paramètre décisif.

#### 6 - CROISSANCE FUTURE DU TRAFIC DU TRAIN A GRANDE VITESSE

Les prévisionnistes ont donné des résultats pour 2005 et 2025. La comparaison de ces résultats fait apparaître un taux de croissance moyen annuel de trafic du train à grande vitesse. Là encore SOFRERAIL s'écarte de TEMS et CRA.

Pour ces derniers la croissance apparente du train à grande vitesse sur ces 20 années est comparable à celle du marché global alors que pour nous elle est supérieure, c'est à dire que le train à grande vitesse gagne en part de marché. Comment expliquons-nous notre résultat ?

D'abord, il est évident que dans les dix dernières années, tous les modes n'ont pas vu leur fréquentation croître au même rythme. Le mode privé, la voiture, et le mode public le plus rapide, l'avion, se sont développés plus vite que la moyenne du marché notamment en prenant du trafic au bus et au train conventionnel. Par quel mystère, le train à grande vitesse dont l'essentiel du trafic est issu de ces 2 modes ne bénéficierait-il pas de leur croissance ?

En outre si l'analyse du marché au cours des 10 dernières années avait été plus approfondie, il serait vraisemblablement apparu que le groupe des voyageurs plurimodaux est celui dont la croissance est la plus dynamique. Or précisément, les automobilistes et les habitués de l'avion qui iront sur le train à grande vitesse relèvent de cette catégorie de voyageurs très mobiles. Ainsi, le train à grande vitesse non seulement prend sa clientèle parmi celle des modes qui croissent le plus vite mais encore sélectionne dans cette clientèle le segment qui a le plus fort potentiel de croissance.

Il est donc anormal que la croissance du trafic du train à grande vitesse ne dépasse pas celle du marché dans la mesure où, bien entendu, la relativité des offres et en particulier des tarifs ne se modifie pas.

Ensuite les trois consultants ont adopté des hypothèses identiques d'environnement économique qui supposent une croissance régulière de l'économie, la récession et ses effets étant effacés. Dans ces conditions, la valeur du temps des voyageurs s'accroît en proportion de cette croissance nationale. Or, plus la valeur du temps est élevée, plus les modes rapides sont avantageux.

C'est pourquoi la croissance du trafic du train rapide à 250 km/h ne peut pas être la même que celle du trafic du train rapide à 350 km/h.

## 7 - PROCESSUS DE RECONCILIATION DES PREVISIONS

Des efforts ont été effectués pour homogénéiser les données des trois prévisionnistes, mais des écarts résiduels semblent irréductibles. Sur un point cependant, celui relatif au trafic induit, une certaine harmonisation nous paraît possible.

En effet, pour l'année 2005, la prévision de SOFRERAIL, du fait du modèle gravitaire, inclut à la fois le trafic immédiatement induit et le trafic ultérieurement induit. Ceci est logique si 2005 n'est pas la première année d'exploitation du nouveau système. Si au contraire, 2005 est l'année de mise en service, la prévision SOFRERAIL devrait être réduite d'une partie du trafic induit, entre 30 et 50 % de ce trafic, mais à condition que ces 30 à 50% de trafic soient progressivement réintégrés dans les prévisions dans les 5 années suivantes jusqu'en 2010. Pour CRA et TEMS, il devrait y avoir reconnaissance du fait que les enquêtes "stated preferences" sont inappropriées pour la prévision du trafic induit ultérieur lié à des effets structurels (land use effect) ou à des modifications comportementales profondes à forte inertie temporelle. Aussi ces deux consultants devraient admettre une majoration de leur chiffres à horizon de 5 années après la mise en service du projet c'est à dire en 2005 ou 2010, selon le cas, et aussi en 2025.

## 8 - CONCLUSION

En conclusion, des prévisions effectuées parallèlement par trois consultants indépendants forment un cadre enrichissant pour l'expertise en modélisation. Si la thèse des modèles ne peut être complètement développée pour motif de protection des know-how respectifs, l'analyse de l'approche et celle des résultats, trouve en soi un débat déjà très large et très riche comme nous avons tenté de l'exposer.

Si l'on voulait à toutes forces résumer en une phrase ce qui sépare SOFRERAIL de ses collègues consultants CRA et TEMS, c'est incontestablement, l'introduction chez le premier de l'expérience d'un exploitant puisque ses modèles prévoient l'offre comme la demande. D'ailleurs ce n'est pas un hasard si, dans une étude séparée, relative à l'exploitation du train à grande vitesse considéré, le programme d'exploitation s'inspire de la prévision d'offre issue du modèle de SOFRERAIL.

## **EVALUATION DES GRANDS PROJETS FERROVIAIRES LES MODELES DE PREVISIONS DE TRAFIC**

**Jean-Pierre ARDUIN**  
**Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF)**

### **INTRODUCTION**

La mise en oeuvre du TGV restera, sans doute, comme un jalon significatif à la fois de l'histoire des transports en France et de celle du chemin de fer au plan mondial.

Le système TGV, synthèse d'une excellente infrastructure ferroviaire et d'un matériel roulant extraordinairement performant, offre à tous un moyen de transport, rapide, fréquent, confortable et efficace, en toute sécurité. La mise en service du TGV Sud-Est, puis du TGV Atlantique est à la fois un succès technique, commercial, économique et financier.

Le succès technique du TGV est incontestable. Depuis 12 ans, la mise en service successive des TGV Sud-Est, Atlantique et Nord-Europe montre que les options techniques du système TGV sont parfaitement fiables et la maîtrise quotidienne des TGV constitue elle-même une remarquable performance.

Les succès commercial, économique et financier des TGV en France sont également considérables. Avant la fin de 1993, le TGV Sud-Est, première ligne nouvelle à grande vitesse inaugurée en 1981, aura transporté plus de 200 millions de voyageurs à une vitesse de 270 km/h. Quant au TGV Atlantique, deuxième ligne inaugurée en 1989, il a déjà acheminé plus de 50 millions de voyageurs à 300 km/h. Enfin, plus d'un million de voyageurs ont déjà utilisé le TGV Nord-Europe depuis sa mise en service le 23 mai dernier.

La présente communication décrit les modèles de prévision de trafic utilisées par la Société Nationale des Chemins de fer Français pour l'évaluation économique de grands projets ferroviaires.

La première partie traite des principes de la grande vitesse ferroviaire. Les prévisions de trafic sur ligne nouvelle s'insèrent en effet dans un cadre général d'analyse : le système TGV. Les méthodes de prévision de trafic, associées à un modèle de simulation de l'exploitation font l'objet de la seconde partie. La troisième partie compare les prévisions aux résultats de trafic pour les TGV Sud-Est et Atlantique. Enfin une dernière partie montre l'universalité des méthodes d'évaluation utilisées par la SNCF, qui sont appliquées à de nombreux projets de ligne à grande vitesse à travers le monde.

## 1. LES PRINCIPES DE LA GRANDE VITESSE : LE SYSTEME TGV

La construction d'une ligne nouvelle à grande vitesse est conçue autour de trois principes:

- la spécialisation de la ligne nouvelle au trafic voyageurs,
- la compatibilité avec le réseau ferroviaire existant,
- un système d'exploitation à fréquences élevées et à ruptures de charge réduites.

Les options techniques du concept de la grande vitesse ferroviaire en France se sont révélées, à la lumière de la construction et de l'exploitation des TGV Sud-Est et Atlantique, être un excellent choix.

Toutes ces options contribuent à accroître le trafic et à augmenter la rentabilité économique du projet ferroviaire à grande vitesse.

### 1.1. La spécialisation de la ligne nouvelle au trafic voyageurs

La construction des axes à gros débit des lignes nouvelles réservées au seul trafic voyageurs à grande vitesse présentent les avantages suivants :

- un abaissement important du coût de construction de l'infrastructure grâce à des déclivités plus fortes, limitant le nombre et l'importance des ouvrages d'art (tunnels, viaducs...), et à des tracés aussi directs que possible réduisant ainsi les longueurs de ligne nouvelle à construire,
- une exploitation maximale de la capacité de la ligne grâce à l'uniformité de la vitesse des trains qui l'empruntent,
- la spécialisation de la ligne nouvelle au trafic voyageurs permet de libérer d'importantes capacités de transport pour le fret sur la ligne classique existante.

La comparaison des profils des lignes classique et nouvelle entre Paris et Lyon montre que cette dernière est plus courte de 85 km. De plus, aucun tunnel n'a été construit sur la ligne nouvelle. Les viaducs et les grands ouvrages d'art sont de moindre importance et moins nombreux.

Cependant, sur certaines sections du réseau, dont le coût est particulièrement élevé en raison d'une topographie plus difficile et où le trafic voyageurs est plus faible, la mixité des circulations voyageurs et marchandises peut être économiquement fondée. Ce sera, par exemple, le cas du nouveau tunnel entre la France et l'Italie dans le cadre de la nouvelle liaison transalpine Lyon-Turin.

La mise en oeuvre rationnelle d'un projet de grande vitesse doit, en tout état de cause, résulter d'une analyse approfondie des trafics et des coûts d'investissement et d'exploitation. Dès que le trafic voyageurs attendu atteint des niveaux suffisamment élevés, la construction de lignes nouvelles s'avère en général la meilleure solution économique et financière.

En effet, seule une infrastructure nouvelle permet de pratiquer des vitesses élevées (250 à 300 km/h, voire davantage) et de maintenir ces vitesses sur longue distance.

### 1.2. La compatibilité avec le réseau classique

La compatibilité avec le réseau ferroviaire existant permet l'utilisation des lignes anciennes par les rames TGV, ce qui permet un gain d'accessibilité à l'ensemble du territoire grâce à:

- la pénétration possible sans travaux supplémentaires jusqu'au coeur des agglomérations,
- l'absence de rupture de charge aux extrémités de ligne nouvelle,
- l'extension progressive de la desserte du TGV.

Une telle conception concourt à la réduction de coût de construction de la ligne nouvelle, à l'élargissement du marché potentiel et à l'accroissement du trafic.

Ainsi, les deux lignes à grande vitesse, TGV Sud-Est et TGV Atlantique sont étroitement intégrées au réseau de lignes existantes auquel elles se raccordent en plusieurs points. Les trains à grande vitesse peuvent utiliser les lignes existantes :

- pour pénétrer au coeur de l'agglomération parisienne et y desservir les gares existantes,
- pour étendre la desserte, au-delà des lignes nouvelles, vers le sud de la France (TGV Sud-Est), vers l'ouest et le sud-ouest de la France (TGV Atlantique), et vers le nord de la France (TGV Nord-Europe).

Les trains à grande vitesse, totalement compatibles avec le réseau existant, poursuivent ainsi leur route à la vitesse autorisée par les caractéristiques de tracé de ce réseau, afin de desservir des villes situées à plusieurs centaines de kilomètres de l'extrémité de la ligne nouvelle.

C'est ainsi que le réseau parcouru par les trains à grande vitesse atteint une longueur de 2640 km pour le TGV Sud-Est, de 2380 km pour le TGV Atlantique et 601 km pour le TGV Nord-Europe.



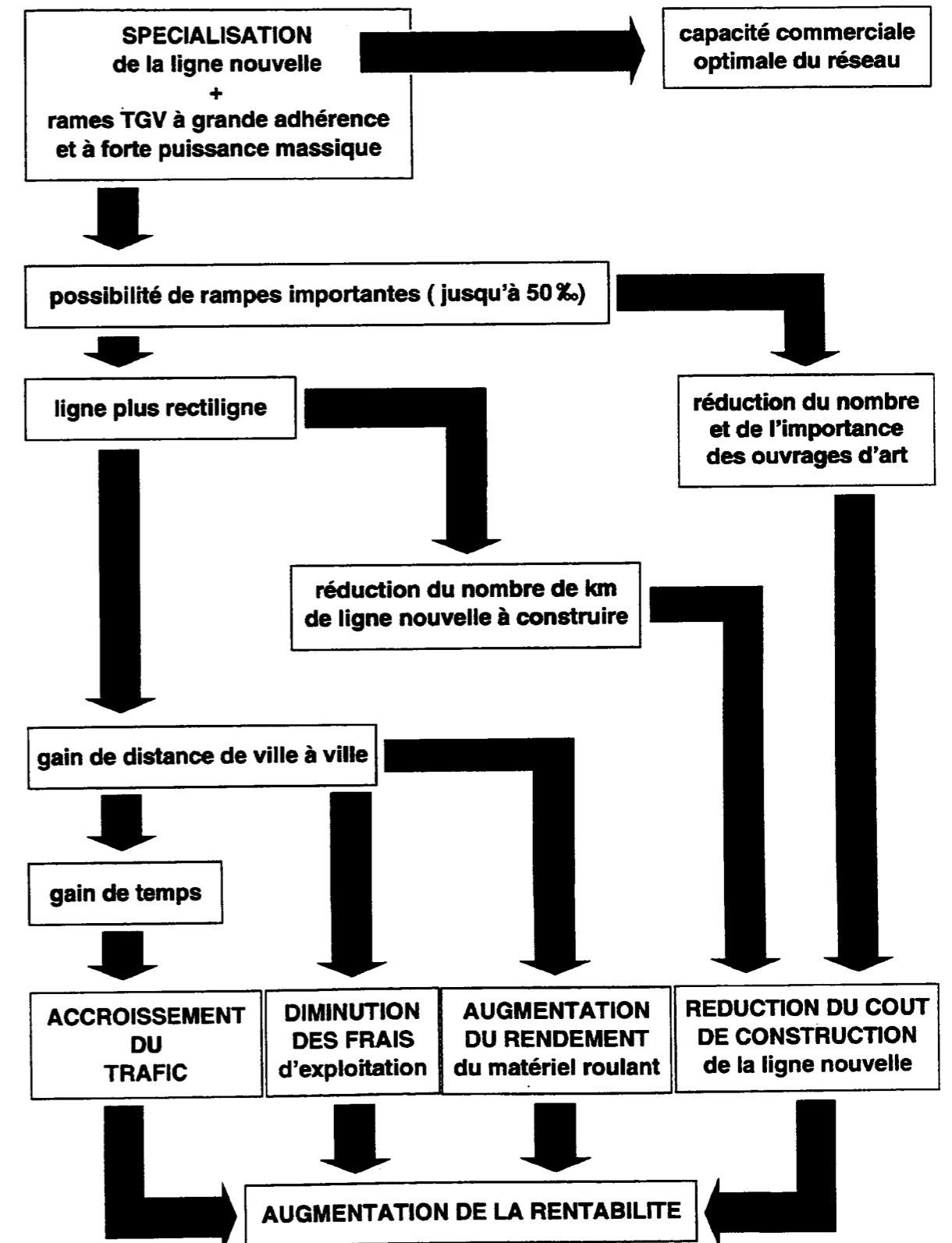
### 1.3. Un système d'exploitation à fréquences élevées et à ruptures de charge réduites

Les rames TGV sont puissantes, réversibles, jumelables et légères. Ces caractéristiques permettent :

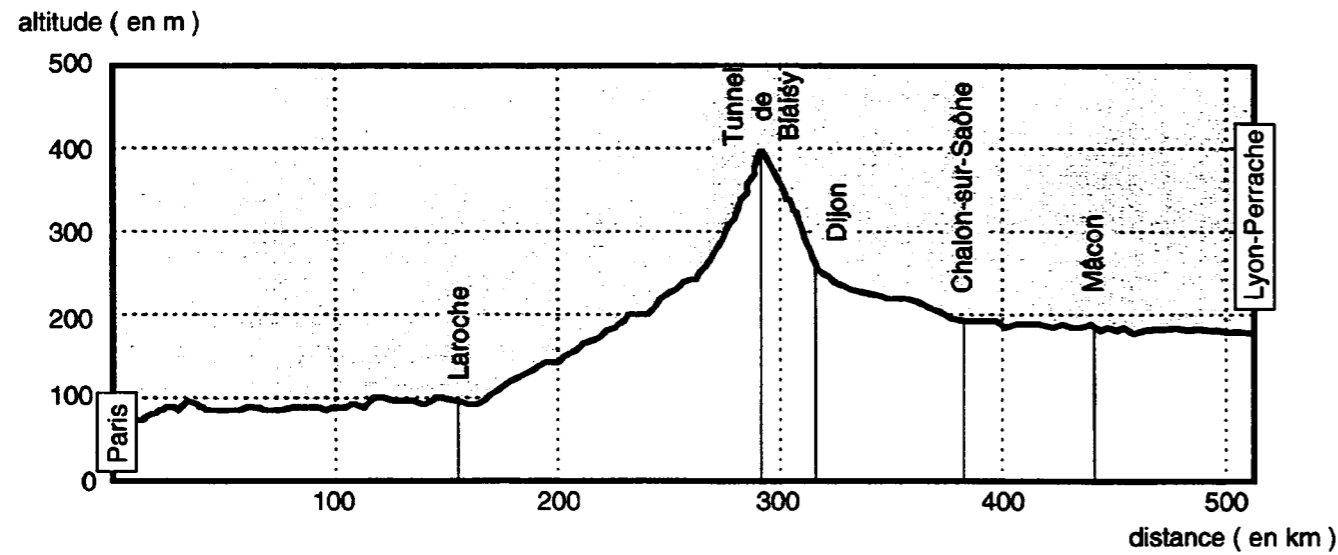
- d'avoir des vitesses commerciales moyennes élevées de l'ordre de 240-270 km/h. Cette vitesse commerciale procure un gain de temps considérable.
- de mettre en place de nombreux trains avec un parc limité en nombre de rames grâce à la réutilisation rapide (réversibilité et demi-tour facile en gare).
- d'utiliser pleinement la capacité de la ligne nouvelle pendant les périodes de pointe grâce au jumelage des rames TGV.

La conception d'un système d'exploitation de la grande vitesse fondé sur des fréquences de desserte nettement accrues et sur une réduction des ruptures de charge réalise un changement radical de l'offre proposée aux voyageurs. L'origine des accroissements considérables de trafic constatés résulte bien de cette conception.

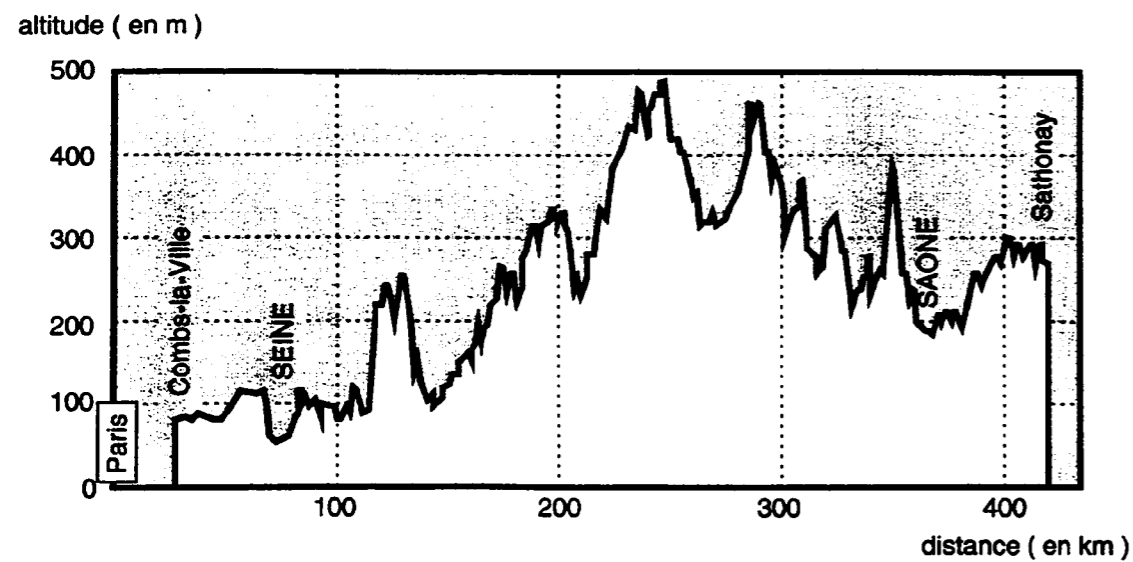
### SPECIALISATION DE LA LIGNE NOUVELLE



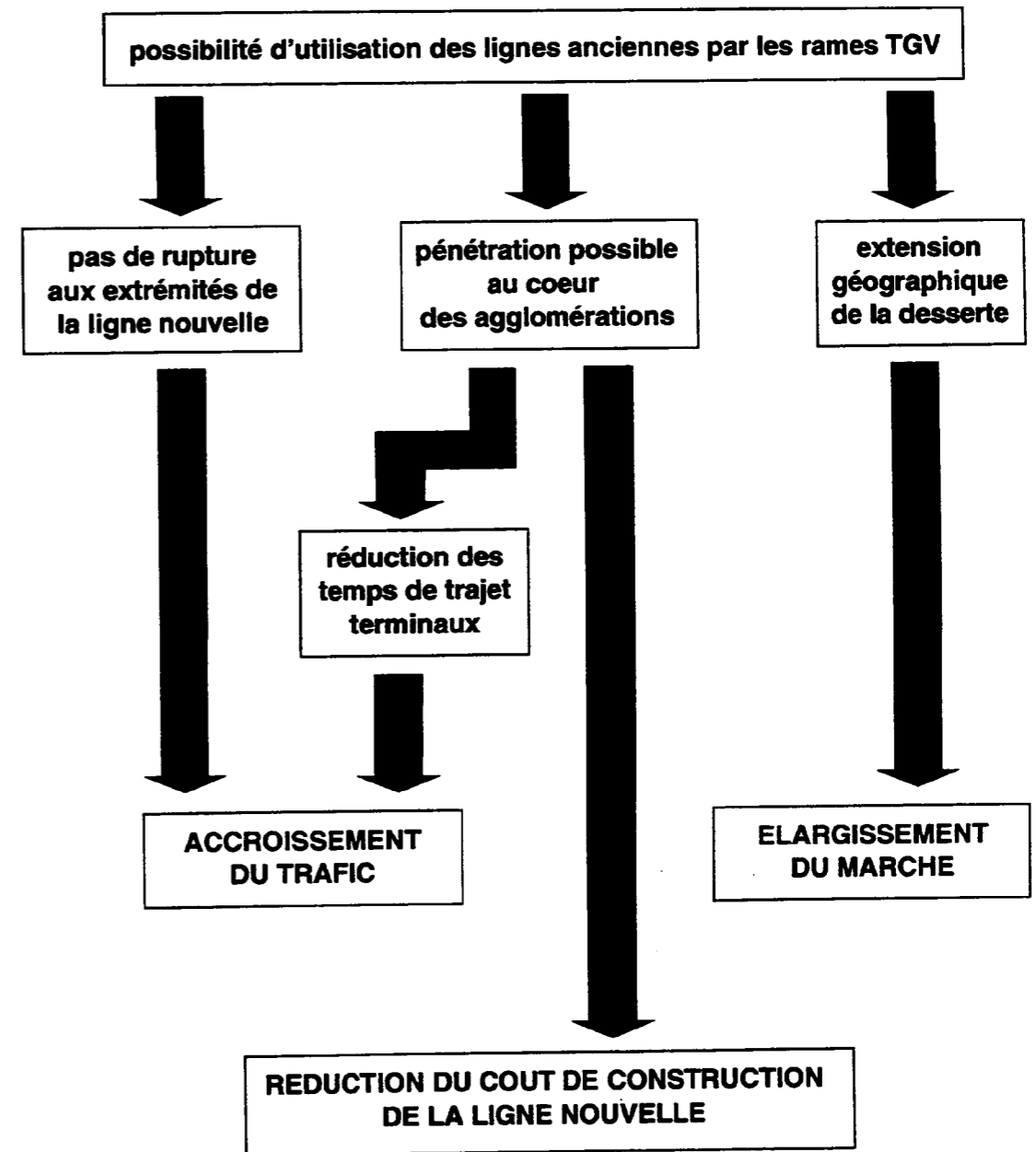
**PROFIL DE LA LIGNE PARIS-DIJON-LYON**



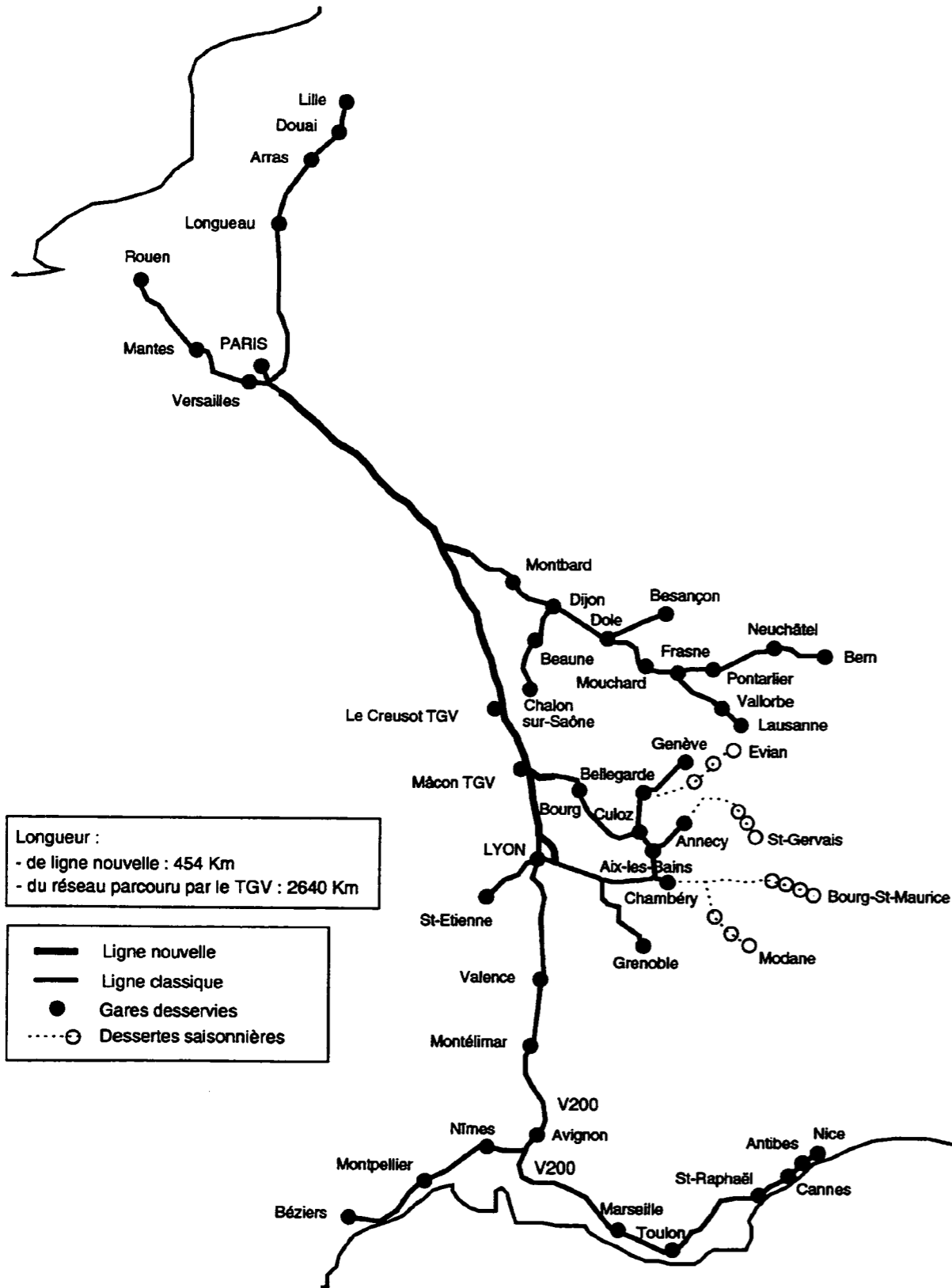
**PROFIL DE LA LIGNE NOUVELLE PARIS-SUD-EST**



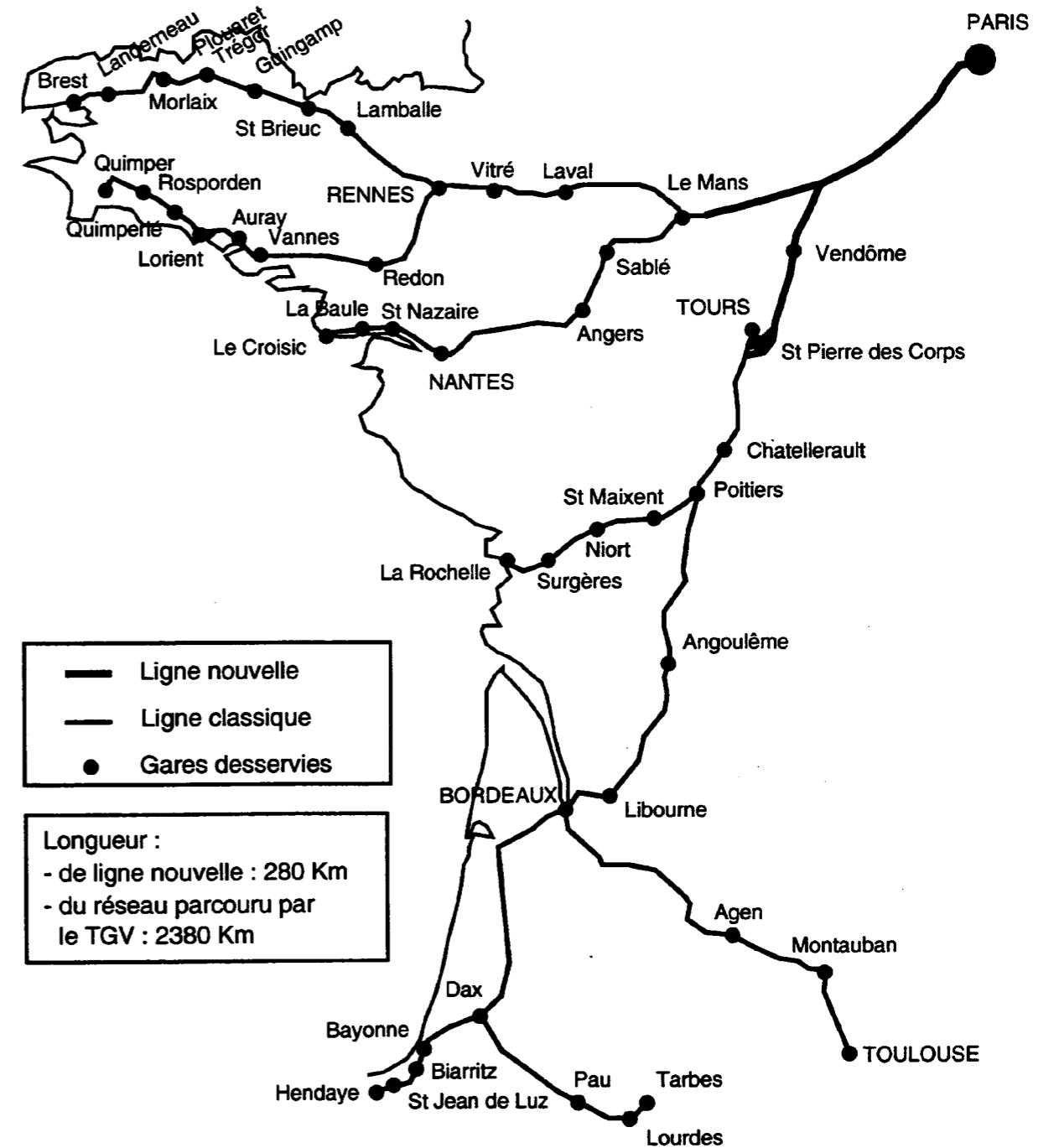
**COMPATIBILITE DES RAMES TGV  
avec les lignes classiques**



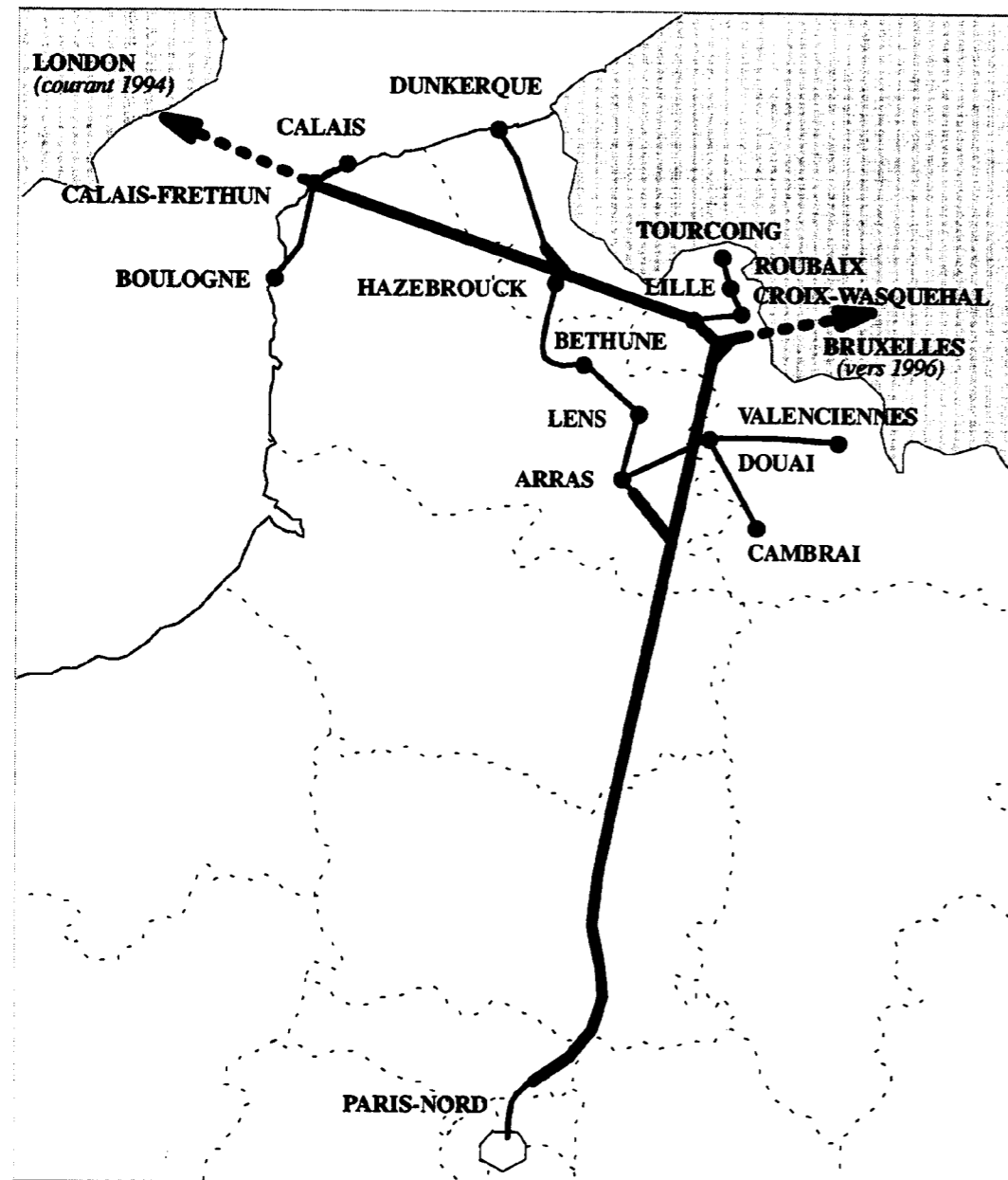
### RESEAU PARCOURU PAR LE TGV SUD-EST



### RESEAU PARCOURU PAR LE TGV ATLANTIQUE

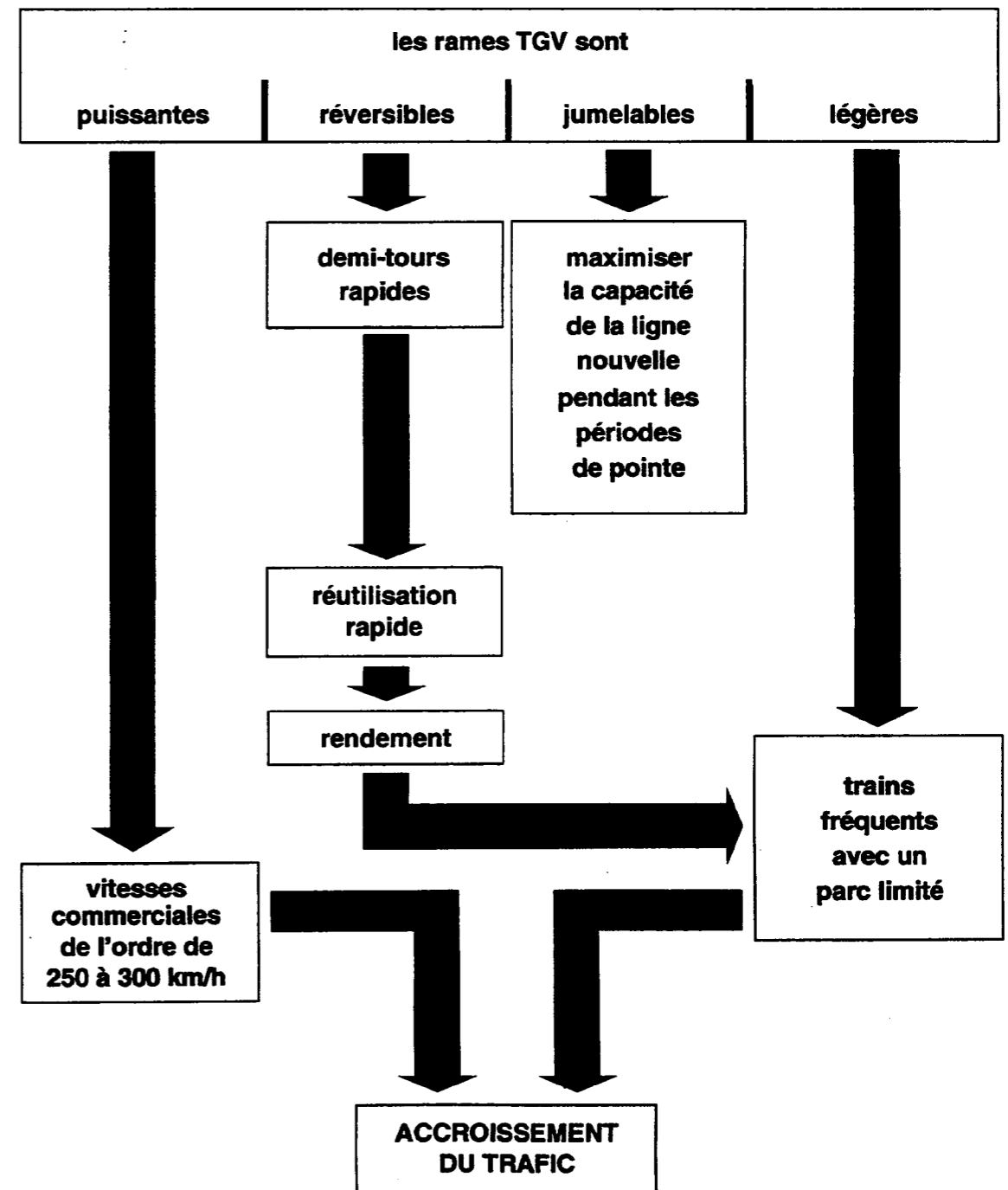


# RESEAU PARCOURU PAR LE TGV NORD EN JANVIER 1994



Ligne nouvelle  
 Lignes classiques  
 Gares desservies

# VITESSE ET FREQUENCE DES RAMES TGV



## 2. LES METHODES DE PRÉVISION DE TRAFIC

Compte tenu de leur importance économique, sociale, financière et technique, les grands projets ferroviaires de train à grande vitesse nécessitent des études très approfondies.

Le premier impact de la mise en service d'une infrastructure ferroviaire nouvelle réside dans l'augmentation du trafic acheminé. De plus, cet impact s'étend à tout le réseau car l'amélioration ne profite pas seulement aux relations directes mais aussi aux relations en correspondance.

L'évaluation d'un grand projet ferroviaire se décompose en quatre grands chapitres :

- les méthodes de prévision de trafic
- la simulation de l'exploitation ferroviaire
- les estimations des investissements
- le bilan économique et le bilan socio-économique

La prévision de trafic, en fournissant les recettes futures, permet de calculer les avantages économiques apportés par la ligne nouvelle. Le trafic futur est estimé par la mise en oeuvre de modèles économétriques.

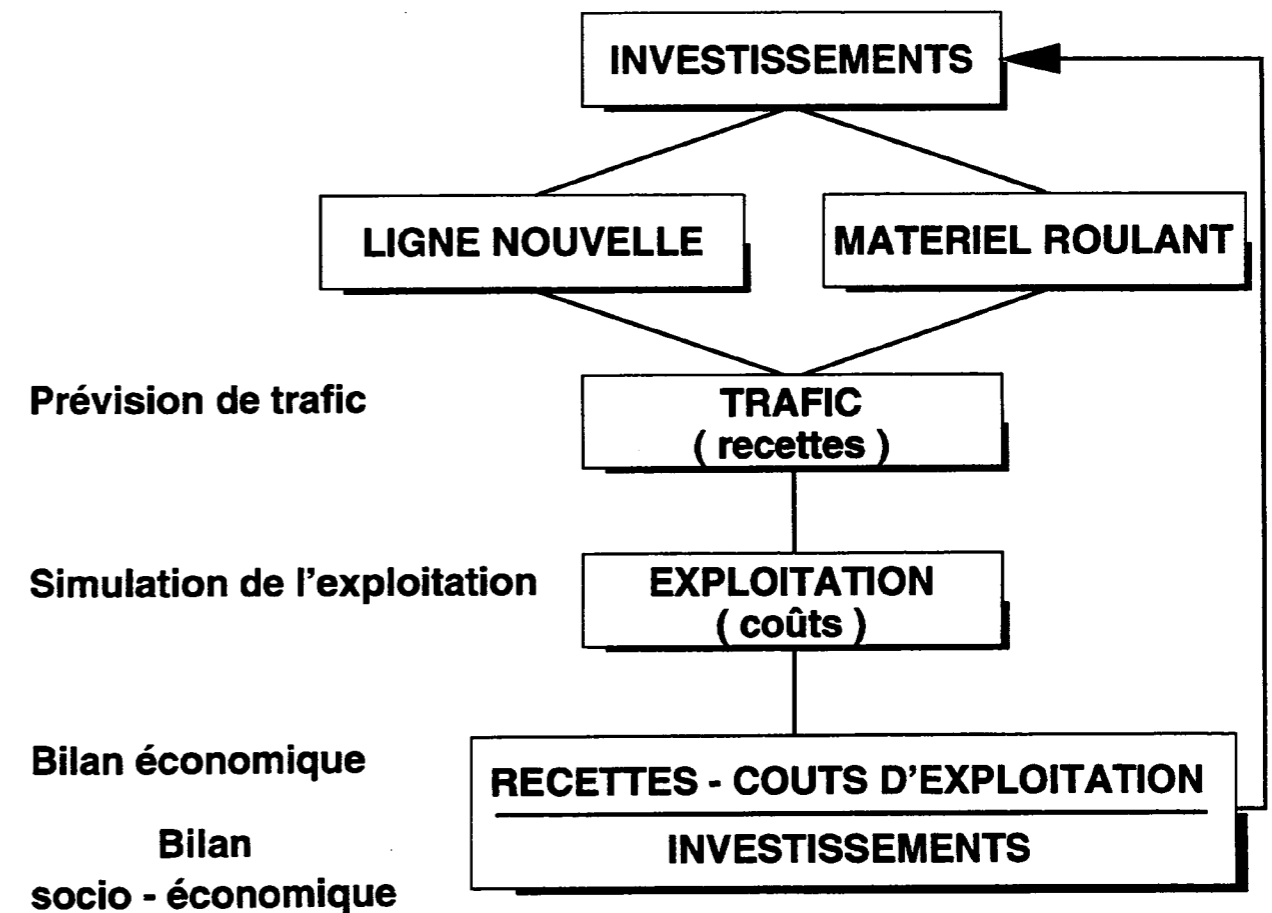
Le programme d'exploitation des trains est également estimé par un modèle cohérent avec les prévisions de trafic. La simulation de l'exploitation fournit de plus les coûts d'exploitation, calcule le parc de matériel roulant, et propose des horaires de circulation des trains de voyageurs.

L'estimation des investissements nécessaires à la construction de la ligne nouvelle met en oeuvre de nombreuses techniques, et son champ est très vaste : géologie, hydrologie, génie civil...

La connaissance des recettes, des coûts d'exploitation et du montant des investissements ainsi que leur échelonnement dans le temps permet par la technique de l'actualisation de calculer le taux de rentabilité interne du projet. Le taux de rentabilité interne du projet, dépend de l'écart actualisé entre les recettes du trafic (sans et avec projet) et les coûts d'exploitation (sans et avec projet) rapporté à l'investissement initial.

Le taux de rentabilité socio-économique prend en compte les avantages du projet pour la collectivité nationale toute entière: avantages pour la SNCF, gain de temps des voyageurs, pertes nettes des autres opérateurs de transport, avantage net pour l'État, réduction de la congestion routière, impact sur l'activité économique dans les régions concernées par le projet.

## EVALUATION D'UN GRAND PROJET FERROVIAIRE



Le trafic futur est estimé par la mise en oeuvre de modèles économétriques qui expliquent le choix modal effectué par les voyageurs.

### 2.1. La description des étapes

Trois situations sont définies pour étudier un grand projet ferroviaire :

- 1 - la situation de base,
- 2 - la situation de référence,
- 3 - la situation avec projet.

La situation de base correspond à la dernière année statistiquement connue (*année de base*).

La situation de référence est celle qui prévaudrait en l'absence de réalisation du projet. Elle est estimée, pour les variables socio-économiques, par une modélisation tendancielle à partir de la situation de base. Les variables de concurrence sont estimées, soit par modélisation, soit par expertise.

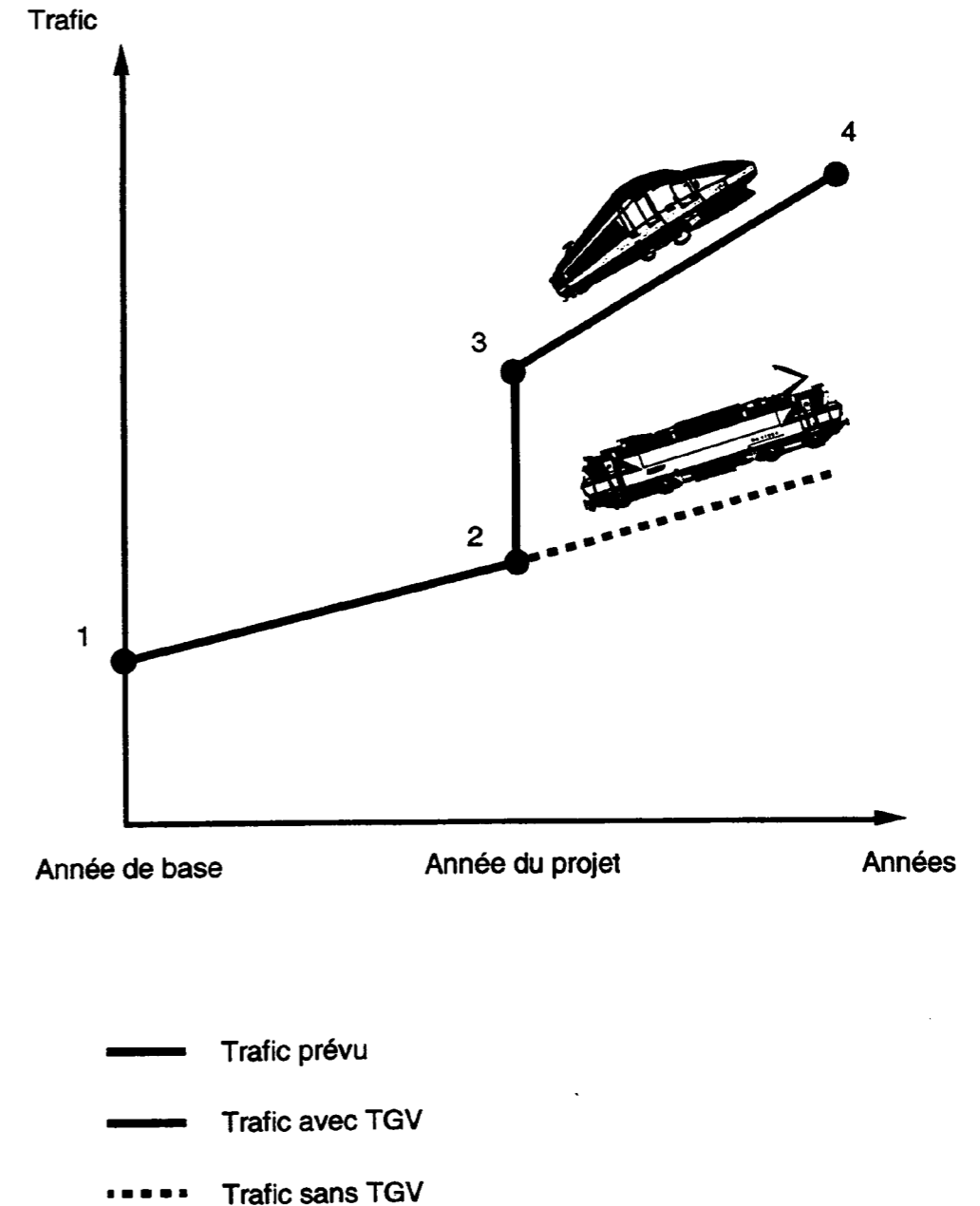
La situation avec projet se substitue à la situation de référence dès que le projet commence à être réalisé. Elle est également estimée de façon tendancielle par des modèles économétriques lorsque les variables étudiées ne sont pas significativement affectées par le projet. Pour les variables relatives à la concurrence, les prévisions font appel à une approche analytique directe.

Les étapes d'étude sont donc:

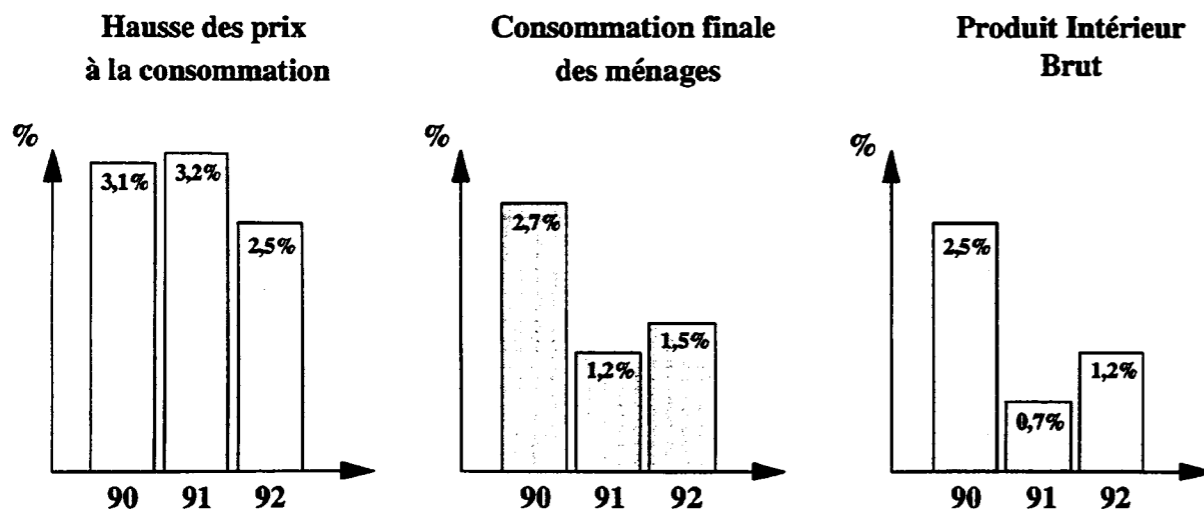
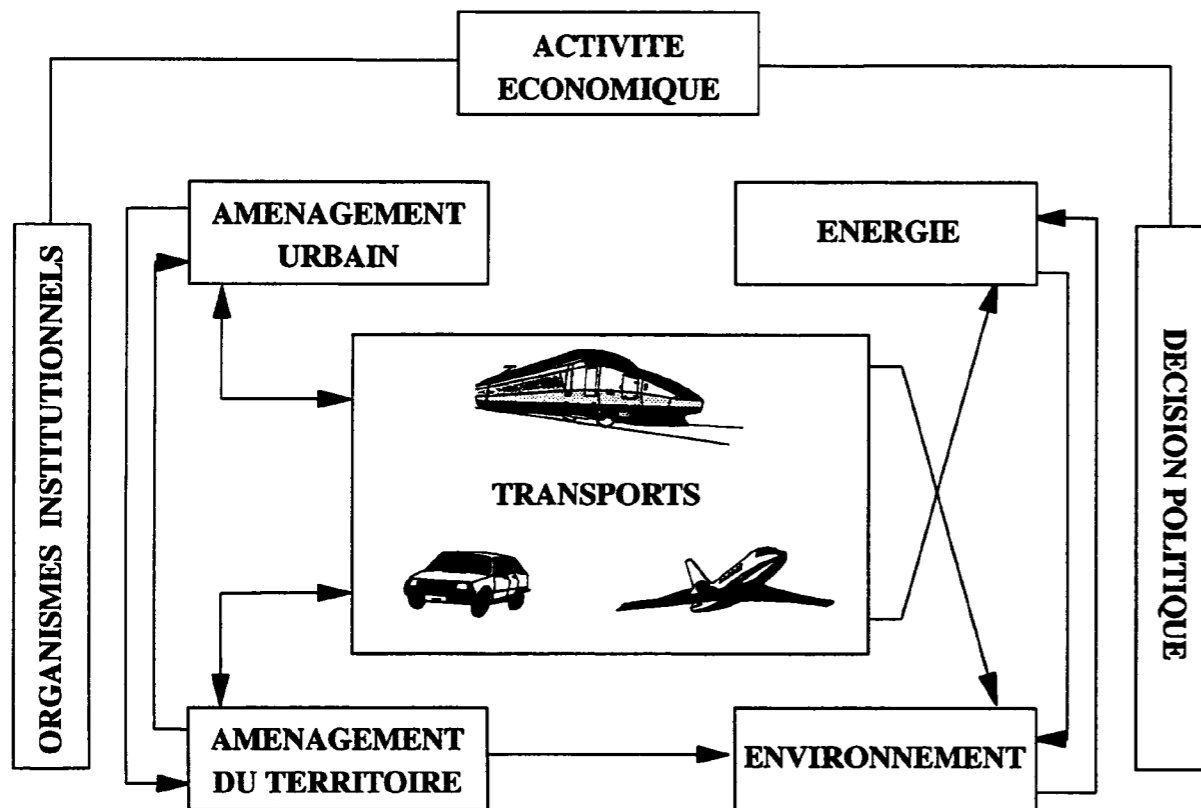
- l'étape 1 concerne l'année de base, année pour laquelle sont connus les derniers résultats statistiques ou les enquêtes les plus récentes.
- l'étape 2 permet le passage de l'année de base à l'année de mise en service du projet, ou année de référence.
- l'étape 3 consiste à prévoir le trafic supplémentaire et les modifications engendrées par le projet. Au cours de cette étape la situation avec projet se substitue à la situation de référence et le projet commence à être réalisé.
- l'étape 4 permet de prévoir le trafic de n'importe quelle année postérieure au projet.

Cet enchaînement est illustré par la figure suivante.

### DESCRIPTION DES ETAPES



## ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE DU MARCHE DES TRANSPORTS



### 2.2. L'environnement économique et concurrentiel

Tout projet d'investissement d'entreprise s'étudie dans un cadre socio-économique et concurrentiel défini. L'étude des trafics voyageurs et de leur évolution s'appuie sur les données relatives à la branche transport, et à l'économie générale. L'environnement économique et concurrentiel intervient à chaque étape d'étude.

Les principales données prises en compte sont les indicateurs socio-économiques et l'offre de transport des modes en concurrence.

Parmi les principaux indicateurs socio-économiques, il convient de citer :

- l'évolution démographique,
- la croissance en volume de la consommation des ménages,
- la répartition des revenus dans la population,
- la croissance en volume de la production intérieure brute,
- la dérive générale des prix,
- l'évolution des prix à la consommation des ménages.

La connaissance quantitative de l'offre est indispensable pour chaque mode de transport en concurrence :

- tarifs,
- fréquences de desserte,
- temps de parcours les plus rapides et temps de parcours moyens,
- correspondances,
- niveau de confort,
- saisonnalité hebdomadaire,
- temps d'accès aux gares et aéroports,
- plus spécifiquement, pour le mode aérien, il faut tenir compte de l'évolution de la flotte des appareils, de leurs normes de remplissage, des services prévus à bord, des consommations unitaires des appareils... Il est nécessaire également de disposer de données relatives aux aéroports : situation, périodes d'ouverture au trafic, redevances aéroportuaires, etc.

La réalisation d'un projet de transport entraîne des modifications du marché global et de celui de chacun des transporteurs, tant en volume (*par transfert de clientèle et apparition de voyages totalement nouveaux*), qu'en structure et caractéristiques finales des voyageurs. Des transformations sensibles de l'image du mode promoteur du projet sont également à attendre.

### 2.3. Les modèles de prévision de trafic

Pour chacune des étapes de travail 2, 3 et 4 définies précédemment, plusieurs méthodes sont appliquées.

### 1) - Le calcul de la situation de référence

Pour chacun des modes de transport concerné par l'étude (*avion, train, voiture particulière, autocar*), un modèle global peut être ajusté, qui relie le trafic du mode à une série de paramètres pertinents.

Le modèle fait intervenir, pour chacun des modes concernés par l'étude, des variables socio-économiques et des variables d'offre de transport.

Le modèle, de forme multiplicative, s'exprime comme suit :

$$\text{Trafic}(M)_i = K C_i^{c(M)} P M_i^{pm(M)} P_i^{p(M)}$$

où :

- $t$  : indicateur de temps en années
- $M$  : mode de transport : avion, train
- $K$  : constante
- $C$  : consommation finale des ménages
- $PM$  : produit moyen
- $P$  : population
- $c(M)$  : élasticité du trafic du mode  $M$  à la consommation
- $pm(M)$  : élasticité du trafic du mode  $M$  aux tarifs
- $p(M)$  : élasticité du trafic du mode  $M$  à la population

Le calibrage du modèle consiste à identifier, pour chaque mode de transport, par approches successives, les variables les plus pertinentes et à estimer les élasticités qui s'y rapportent.

### 2) - Le calcul de la situation de projet

La création d'une ligne nouvelle entraîne pour le train :

- un report de la demande du mode aérien sur le projet considéré, estimé par un modèle prix-temps. Ainsi un voyageur peut prendre l'avion en situation de référence, mais prendre le TGV en situation de projet.
- un report de trafic routier. Des voyageurs délaissent leur voiture particulière et s'orientent vers le TGV en raison de la diminution du temps de trajet.
- une induction de trafic en mobilité, soit par un accroissement des déplacements des anciens clients du chemin de fer, soit par apparition de types nouveaux de déplacements, prévisible à l'aide d'un modèle gravitaire.

Il convient alors de procéder à une estimation de ces diverses composantes du trafic supplémentaire. Telle est précisément la vocation des deux modèles utilisés par la SNCF : le modèle prix-temps et le modèle à coût généralisé de type gravitaire.

### A) LE MODELE PRIX-TEMPS

#### Principes - Détournement de trafic

Le modèle prix-temps permet de déterminer les parts des différents modes dans le trafic global.

Ce modèle repose sur l'hypothèse que le choix d'un voyageur entre deux modes s'effectue en fonction de la valeur qu'il attribue à son temps et des caractéristiques de coûts et de temps de transport de chacun des modes. Ainsi, l'utilisateur  $k$  choisit le mode dont le coût généralisé, compte tenu de sa valeur du temps  $h_k$ , est le plus faible.

Si l'on considère par exemple la concurrence entre deux modes : le train et l'avion, si  $P_F$  et  $P_A$  sont les prix respectifs du train et de l'avion, et si  $T_F$  et  $T_A$  sont les durées de trajet (y compris trajets terminaux), les coûts généralisés pour l'utilisateur  $k$  sont définis par :

$$Cg_A^k = P_A + h_k T_A$$

$$Cg_F^k = P_F + h_k T_F$$

Sur une relation donnée  $i$ , il existe une valeur du temps  $h_i^0$ , telle que :

$$Cg_A = Cg_F$$

qui est appelée valeur d'indifférence du temps sur la liaison  $i$ . Si  $h_k$  est inférieure à  $h_i^0$ , le voyageur  $k$  choisit le fer, sinon l'avion.

On suppose que la population des voyages sur une liaison donnée est caractérisée par une distribution de la valeur du temps des voyageurs  $f(h)$  et la fonction de répartition :

$$F(h) = \int_0^h f(x) dx$$

donne la proportion de voyages dont la valeur du temps est inférieure à  $h$ .

Dans ces conditions, la proportion  $Y_i$  d'utilisateurs de l'avion dans le trafic total sera donnée par :

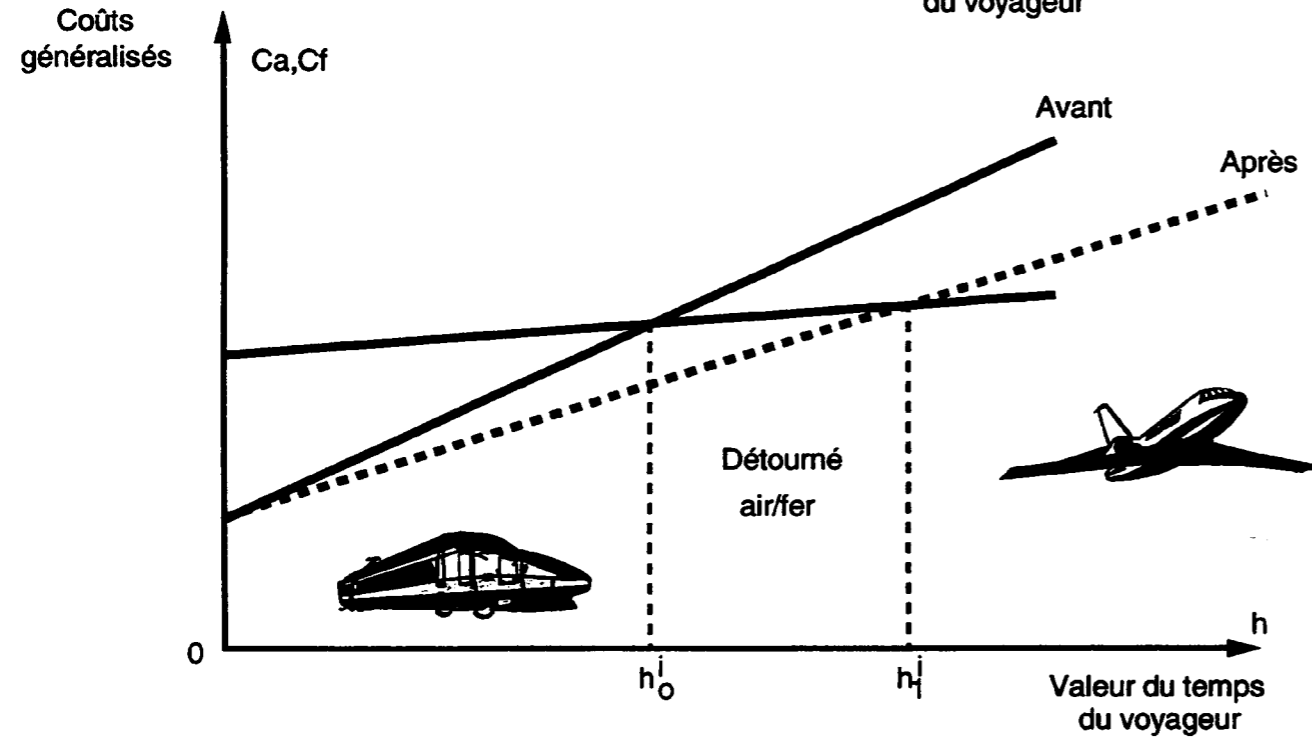
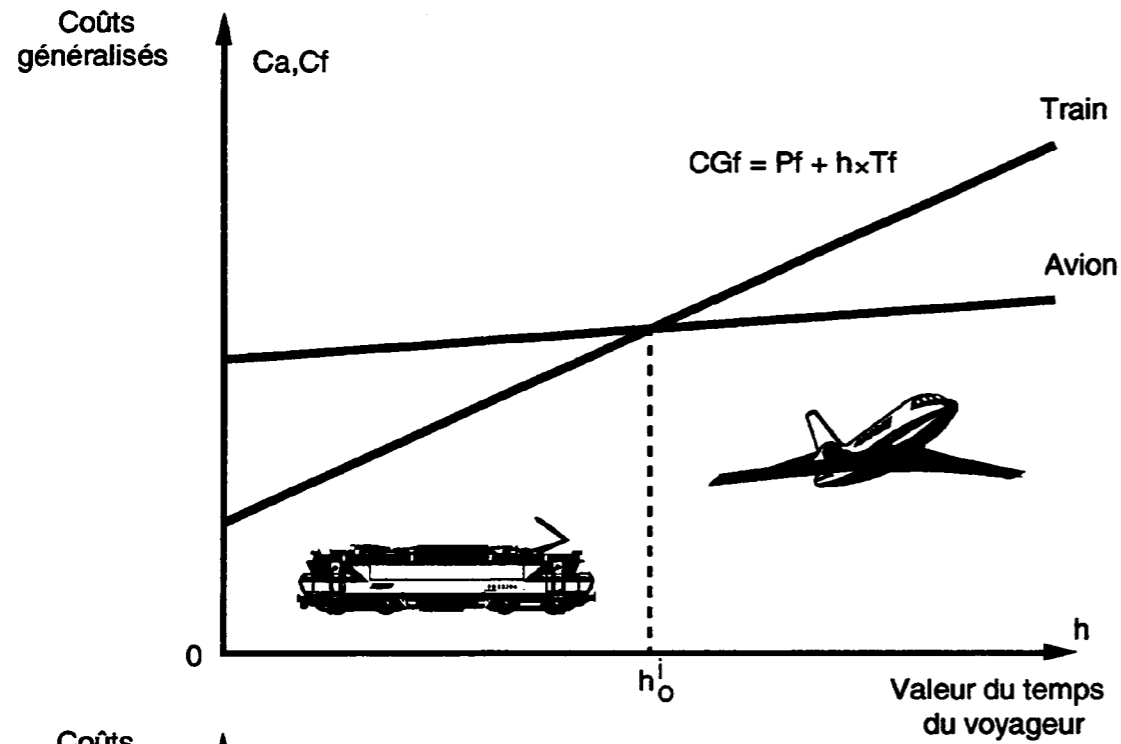
$$Y_i = \int_{h_i^0}^{+\infty} f(x) dx = 1 - F(h_i^0)$$

Cela est illustré par les deux graphiques de la page suivante.

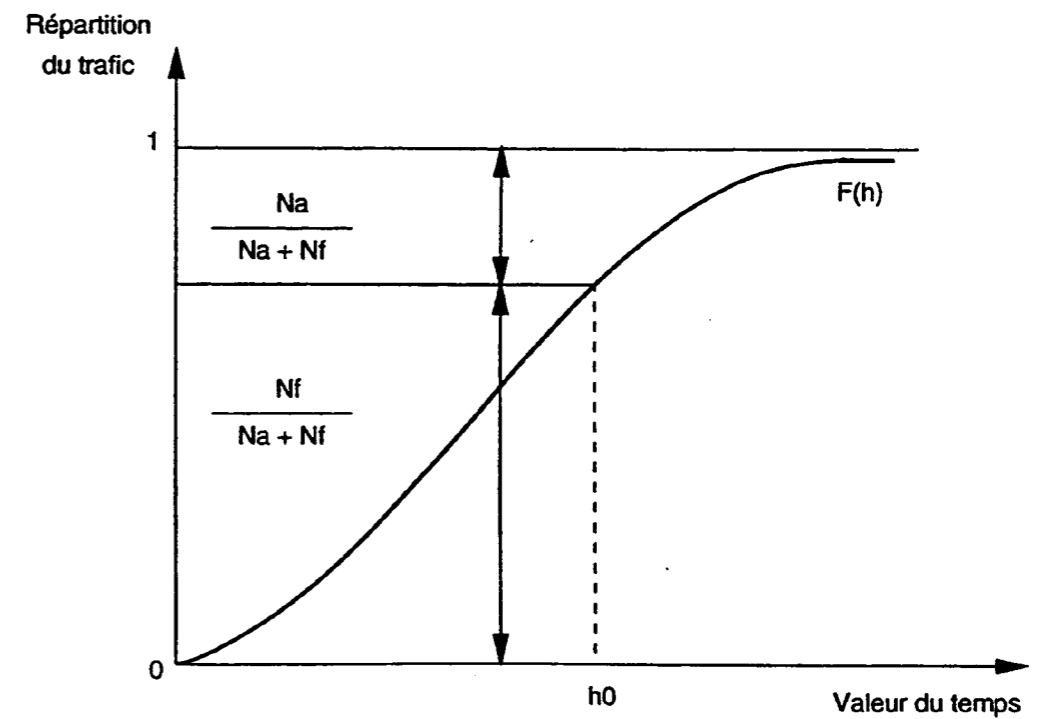
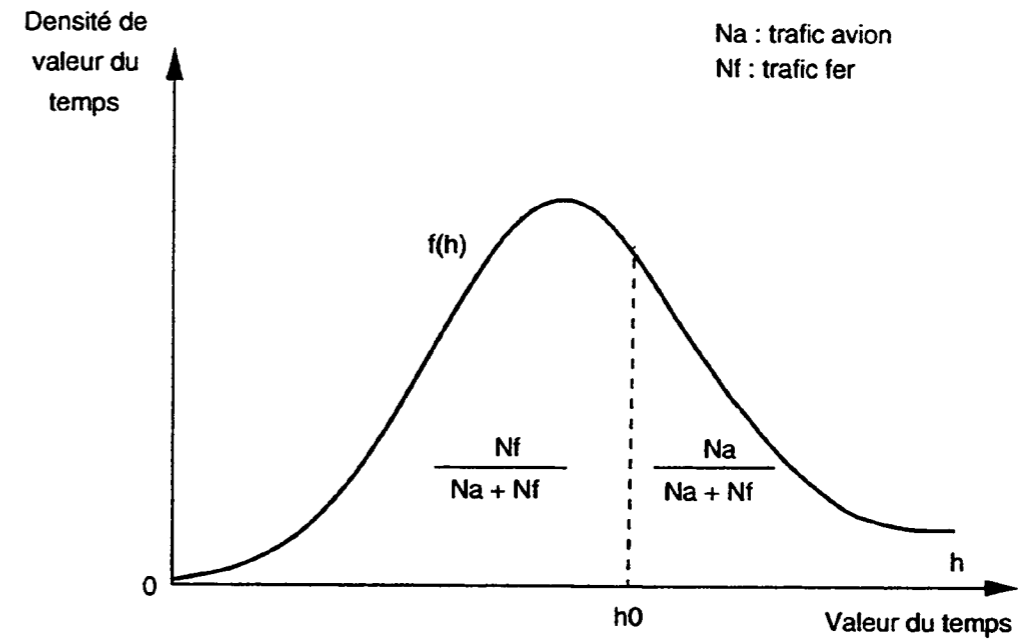
Les notations suivantes sont utilisées :  $NA$  trafic avion,  $NF$  trafic ferroviaire.



### MODELE PRIX-TEMPS CHOIX MODAL



- Train  $CGf = Pf + h \times Tf$
- Avion  $CGa = Pa + h \times Ta$
- ..... TGV  $CGtgv = P_{tgv} + h \times T_{tgv}$



$$Y = \frac{NA}{NA + NF}$$

Compte tenu des connaissances acquises sur la distribution des revenus dans la population d'un grand nombre de pays, on peut retenir une fonction de densité de la valeur du temps  $f(h)$  log-normale, c'est à dire.

$$f(h) = \frac{1}{h\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\text{Log}h - \text{Log}m)^2}{2\sigma^2}\right)$$

avec  $\sigma$  écart-type du logarithme des valeurs du temps et  $m$  médiane des valeurs du temps.

L'ajustement du modèle consiste à calibrer les paramètres de la loi log-normale, c'est à dire l'écart-type du logarithme des valeurs du temps et la médiane des valeurs du temps.

Le calibrage doit être effectué sur le plus grand nombre de relations possibles, relations sur lesquelles existent les deux modes de transport en concurrence (ici le train et l'avion). Cette dispersion souhaitée des données recueillies permet de s'assurer que la stabilité de l'ajustement des paramètres est bien vérifiée et, notamment, qu'il existe bien dans le pays concerné une corrélation entre la médiane des valeurs du temps exprimée en monnaie constante, et la consommation des ménages en volume.

### **B) LE MODELE GRAVITAIRE**

Le modèle gravitaire s'attache à prévoir le volume global de trafic supplémentaire pour chacun des modes.

#### Induction de trafic

L'induction de trafic, ou génération, est un phénomène fondamental à apprécier, et peut être estimée à partir d'un modèle gravitaire.

#### Principes du modèle gravitaire

Le modèle gravitaire est unimodal dans la mesure où il ne s'applique qu'au mode de transport dont on veut calculer l'accroissement de trafic. Cette augmentation peut être reliée à la variation de l'offre du mode par l'intermédiaire d'un coût généralisé.

Le trafic entre deux zones géographiques  $i$  et  $j$  peut alors s'exprimer sous la forme :

$$T_{ij} = K \frac{P_i P_j}{C_{gij}}$$

où :

- $P_i$  et  $P_j$  : Populations respectives des deux zones géographiques  $i$  et  $j$ ,
- $C_{gij}$  : Coût généralisé du transport considéré entre les zones  $i$  et  $j$ ,
- $\gamma$  : Elasticité du trafic au coût généralisé,
- $K$  : Paramètre d'ajustement.

Dans cette formule, le numérateur comporte les facteurs d'attraction et le dénominateur ceux de répulsion ou de résistance.

Après modification de l'offre, la variation de trafic  $\delta T_{ij}$  est reliée à la variation de coût généralisé  $\delta C_{gij}$  par la formule :

$$\frac{\delta T_{ij}}{T_{ij}} = -\gamma \frac{\delta C_{gij}}{C_{gij}}$$

Le coût généralisé du mode étudié peut s'exprimer sous la forme générale :

$$C_g = p + h T_g$$

où :

- $p$  : Prix moyen du voyage entre  $i$  et  $j$
- $T_g$  : Temps généralisé entre  $i$  et  $j$
- $h$  : Paramètre monétaire représentant la valeur moyenne du temps ressentie par les voyageurs

Selon le mode étudié, le paramètre  $T_g$  pourra être détaillé afin d'être le reflet des temps de trajet et d'accès en amont et en aval si nécessaire, ainsi que des performances et qualités intrinsèques du mode considéré :

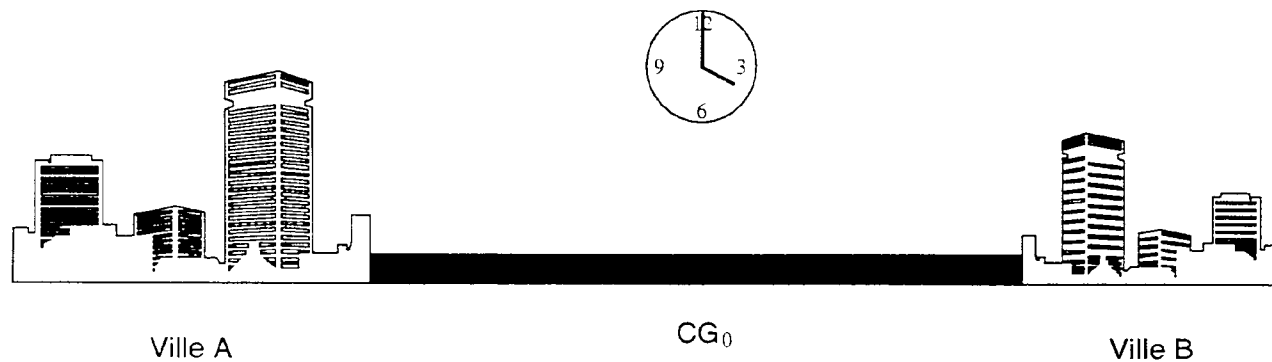
- Prix moyen du voyage entre  $i$  et  $j$ .
- Valeur moyenne du temps pour les voyageurs.
- Temps de trajet sous forme de temps de parcours moyen des trains entre les points origine et destination des zones  $i$  et  $j$ .
- Indicateur d'intervalle moyen entre deux trains selon l'amplitude horaire d'une journée de service.
- Nombre de changements de trains ou d'avions imposés au voyageur (*ruptures de charge*).
- Fréquence des trains ou des avions sur la relation.
- Constante représentant les temps de trajet terminaux.

La loi gravitaire est vérifiée quand l'équation :

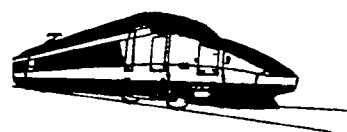
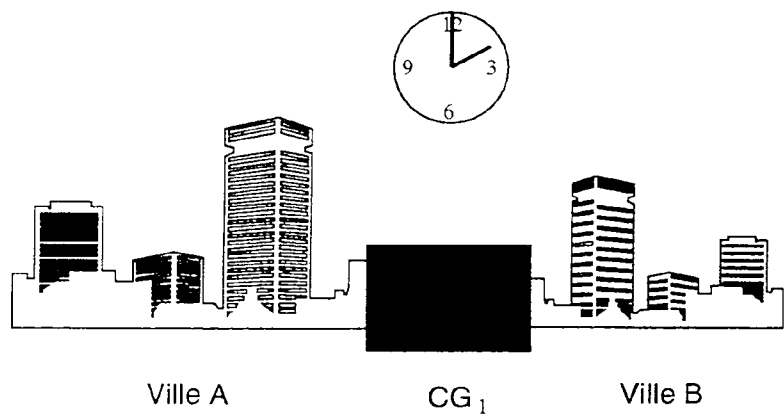
$$T_{ij} = K \frac{P_i P_j}{C_{gij}}$$

se confirme avec  $\gamma$  située autour de la valeur 2.

# INDUCTION DE TRAFIC



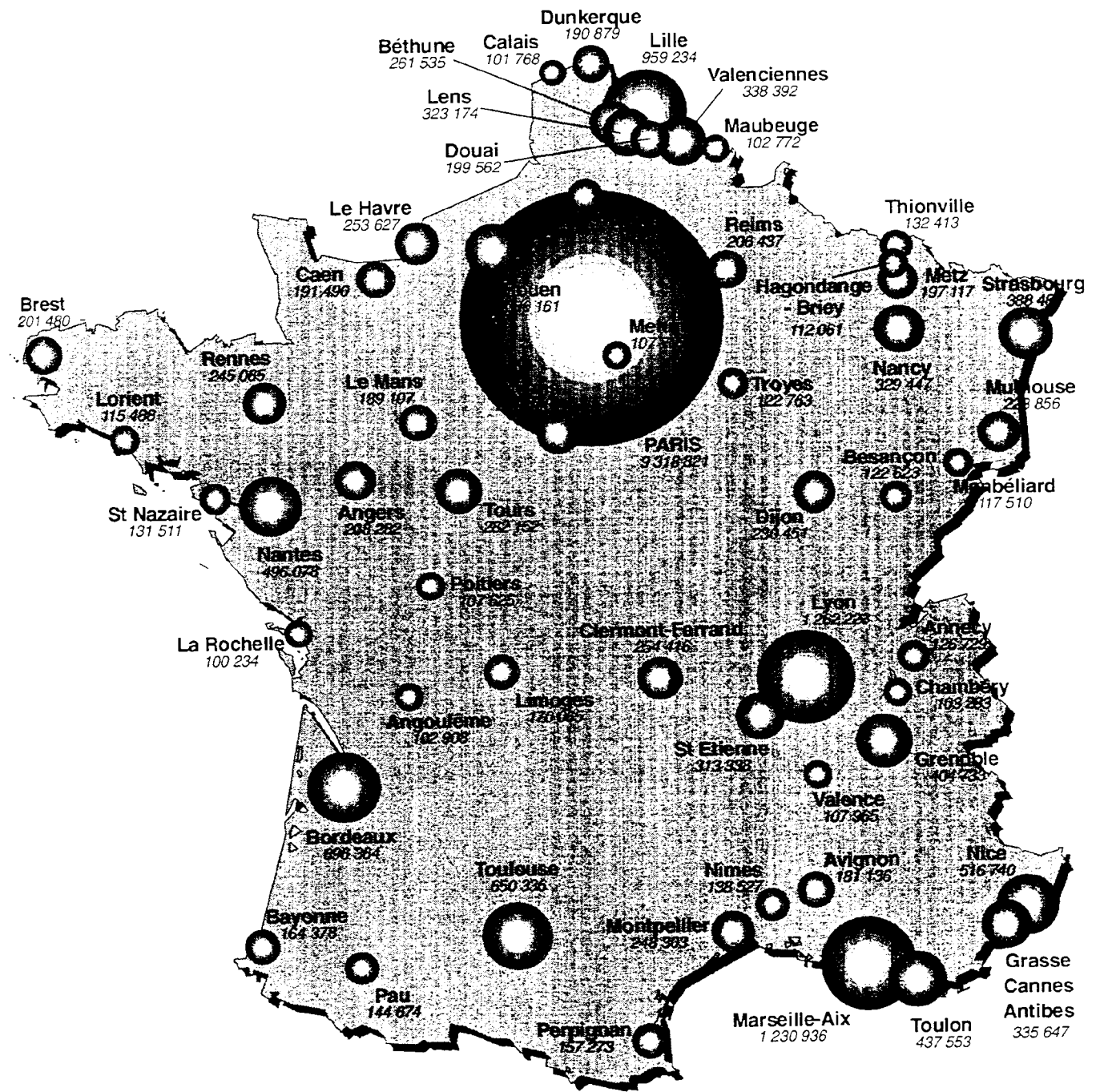
$$T_0 = K \frac{\text{Pop A} \times \text{Pop B}}{CG_0^2}$$

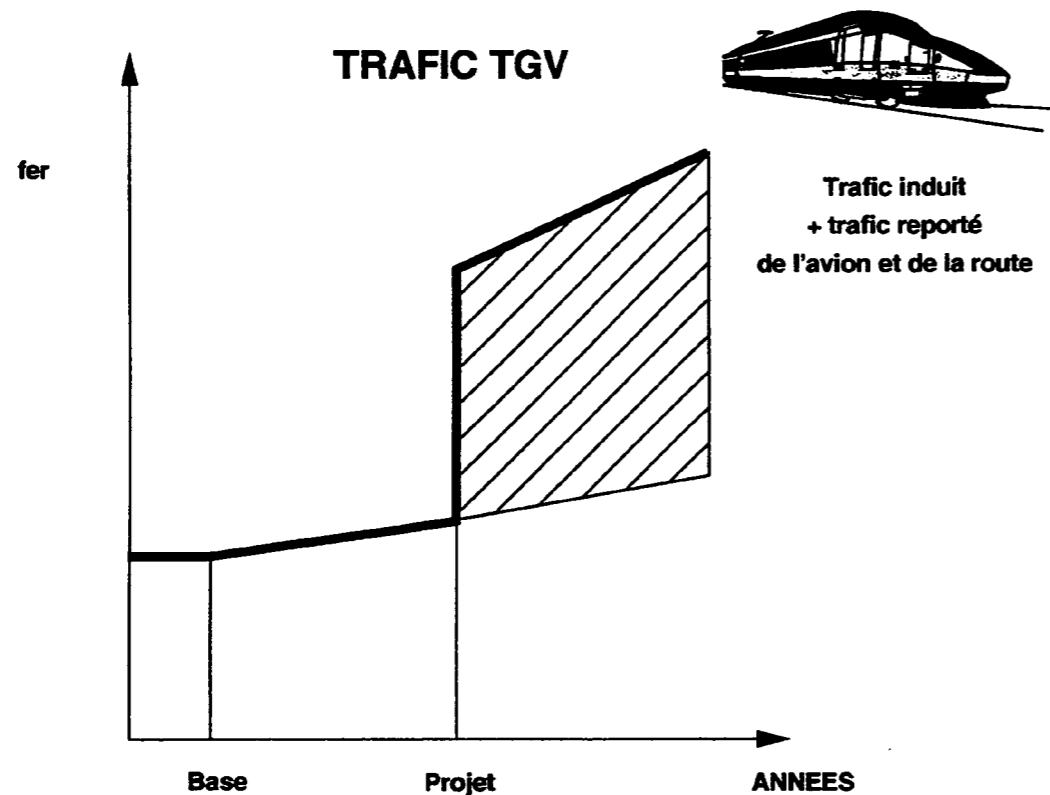


$$T_1 = K \frac{\text{Pop A} \times \text{Pop B}}{CG_1^2}$$

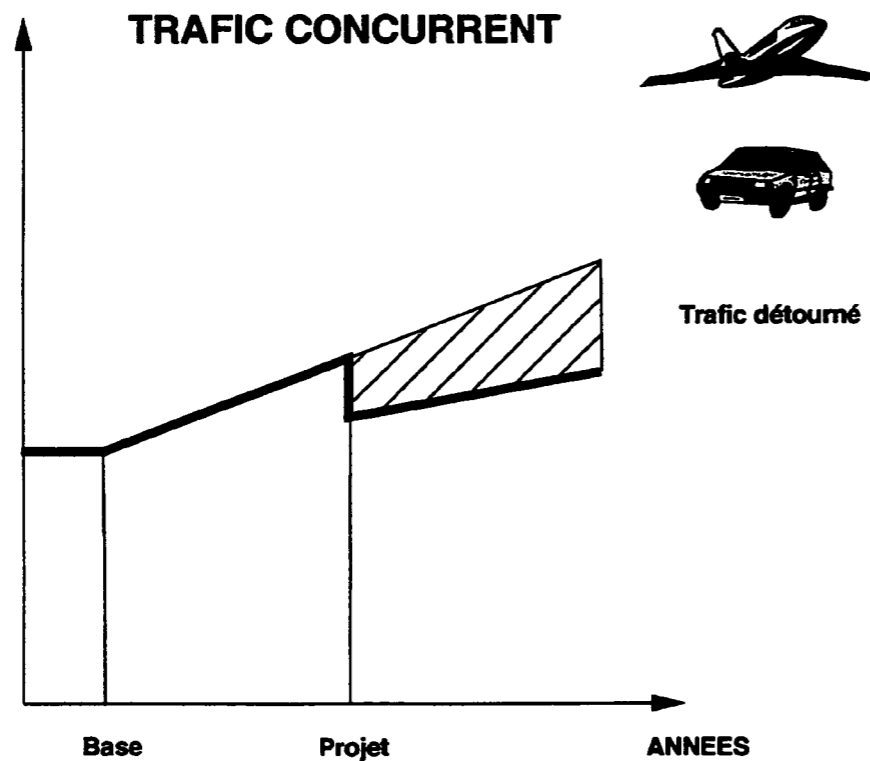
Trafic

## VILLES ET AGGLOMERATIONS DE PLUS DE 100 000 HABITANTS ( Recensement de 1990 )





Trafic de chacun  
des modes  
aérien et routier



### 3) - La cohérence économique de l'offre et la demande

Après le calcul des trafics à l'aide des modèles décrits précédemment, la cohérence entre l'offre estimée et la demande calculée est vérifiée selon plusieurs critères :

- pertinence des arrêts de chaque circulation vis-à-vis des flux de voyageurs,
- calcul du taux d'occupation des trains, afin de rester dans une fourchette commercialement et économiquement acceptable,
- calcul du parc de rames TGV nécessaire et des ratios de productivité correspondants,
- calcul des coûts d'exploitation.

Un modèle de simulation de l'exploitation est donc associé au modèle de prévision de trafic. Il est en effet indispensable de s'assurer que l'exploitant ferroviaire puisse acheminer dans les meilleures conditions le trafic prévu.

En particulier une simulation de l'exploitation permet également :

- de déterminer le nombre de voies à quai,
- de dimensionner les gares de façon à écouler les flux de trafic prévu,
- d'établir un programme de circulation des trains cohérents avec les contraintes techniques d'exploitation ferroviaire.

Il peut arriver qu'un ajustement de la desserte initiale soit nécessaire. Quelques itérations du processus permettent de rendre l'offre et la demande du projet cohérentes.

### 3. LA QUALITÉ DES PRÉVISIONS DE TRAFIC

#### 3.1. Trafic et résultats du TGV Sud Est

##### 3.1.1. Croissance du trafic ferroviaire à grande vitesse

Sur le réseau Sud-Est, le trafic a augmenté de plus de 90 % depuis la mise en service du TGV Sud-Est. Avant la fin de 1993, il aura transporté plus de 200 millions de voyageurs à une vitesse de 270 km/h.

A la suite de la mise en service du TGV, la réaction du trafic fut immédiate . Le trafic atteint le niveau prévu par les modèles en l'année 1984. Ces résultats sont d'autant plus remarquables qu'ils sont apparus dans un contexte concurrentiel et un environnement économique nettement moins favorables qu'antérieurement prévus. Ces chiffres montrent la compétitivité du système TGV, notamment vis à vis de l'avion. Depuis cette année là, le trafic croît encore vigoureusement.

L'explication réside à la fois dans les facilités supplémentaires de l'offre TGV et dans la présence de clients détournés du mode aérien. Ces voyageurs se déplacent désormais en chemin de fer mais leur mobilité et la croissance de leurs voyages est restée celle du mode aérien, soit environ 10 % par an.

##### 3.1.2. Impact de la grande vitesse sur les autres modes de transports

###### *Mode aérien*

L'impact de la grande vitesse ferroviaire sur le mode aérien est certain. Les relations en concurrence avec la ligne nouvelle TGV présentent toutes les mêmes caractéristiques, soit une chute brutale, cas de Lyon, soit une chute puis une reprise lente, cas de Marseille, soit un ralentissement de la croissance, cas de Nice.

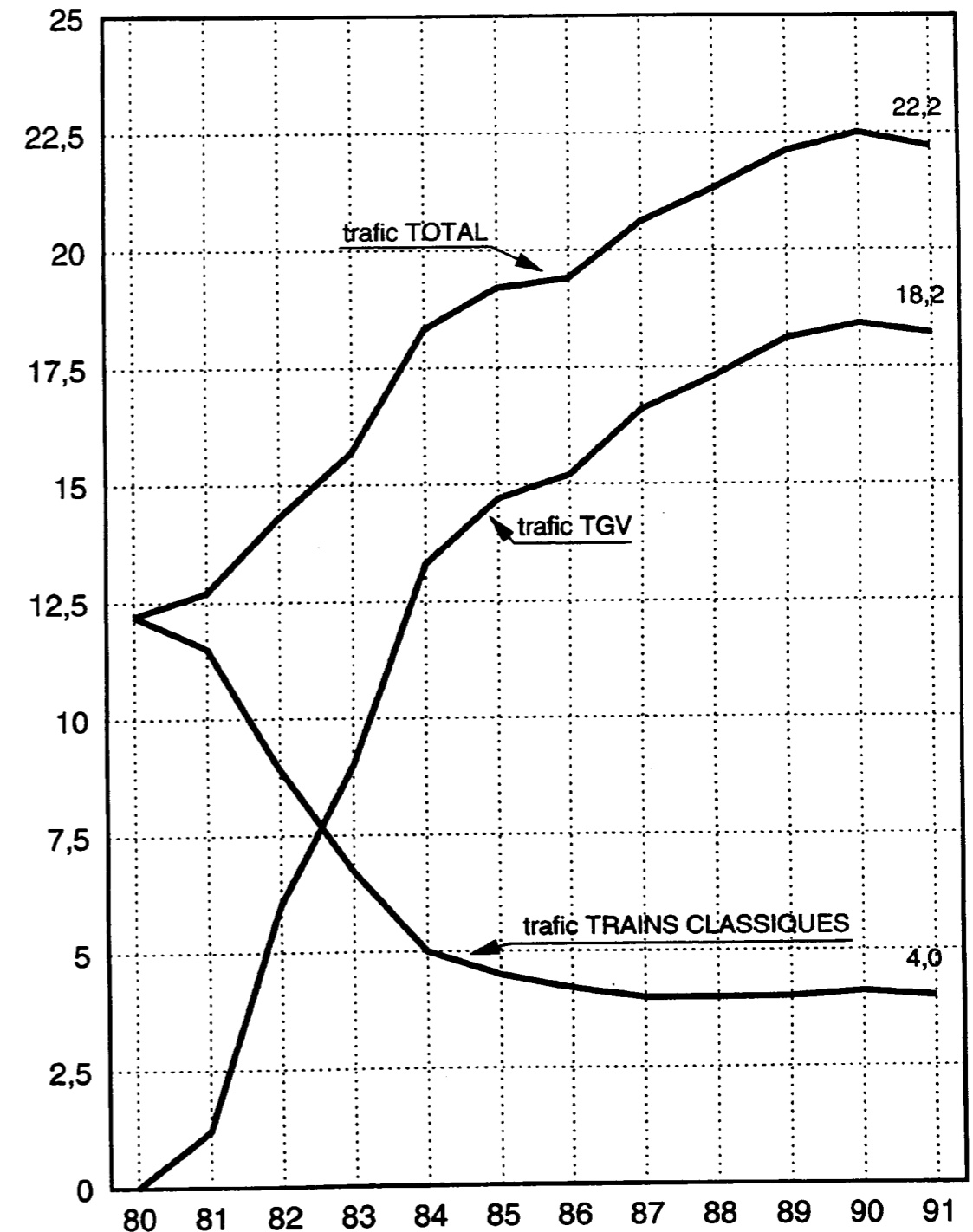
Ces réactions avaient été prévues par les modèles de prévision de trafic. Le marché a réagi conformément aux prévisions. Par exemple pour Lyon, sans TGV le trafic aurait dû être pour 1984 à l'indice 300 il ne fut qu'à l'indice 100 : soit un taux de détournement d'environ 70 % et un retour pour l'avion à son trafic de 12 ans en arrière.

###### *Mode routier*

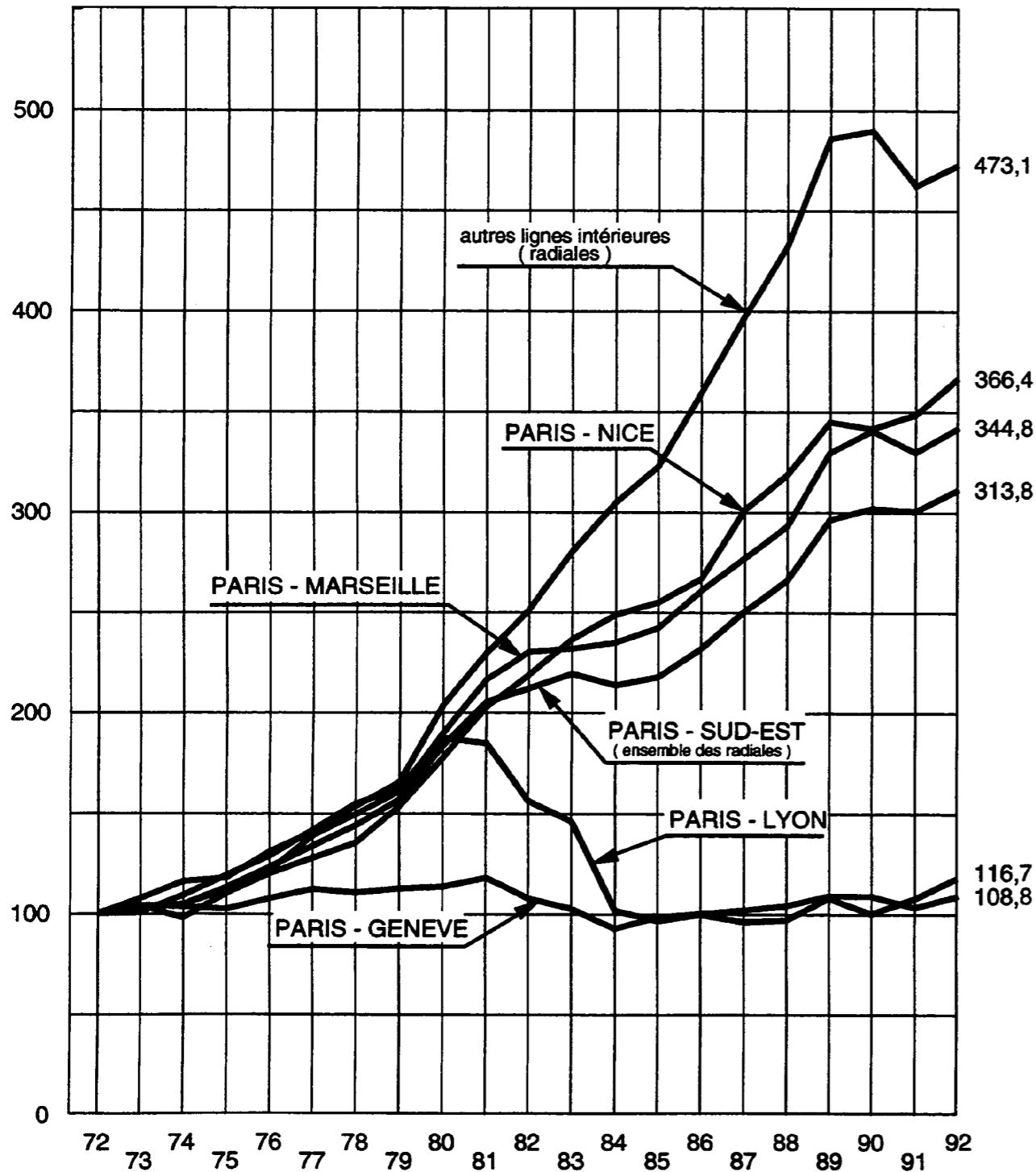
L'impact de la grande vitesse ferroviaire sur le mode routier apparaît évident lui aussi. L'examen des indices de circulation autoroutière montre que l'autoroute en concurrence avec le TGV a subi un arrêt brutal de sa croissance en 1982, alors que ce phénomène est absent sur les autoroutes du Nord et de l'Ouest.

## AXE PARIS-SUD-EST EVOLUTION DU TRAFIC VOYAGEURS

( en millions de voyageurs par an - hors gratuits )

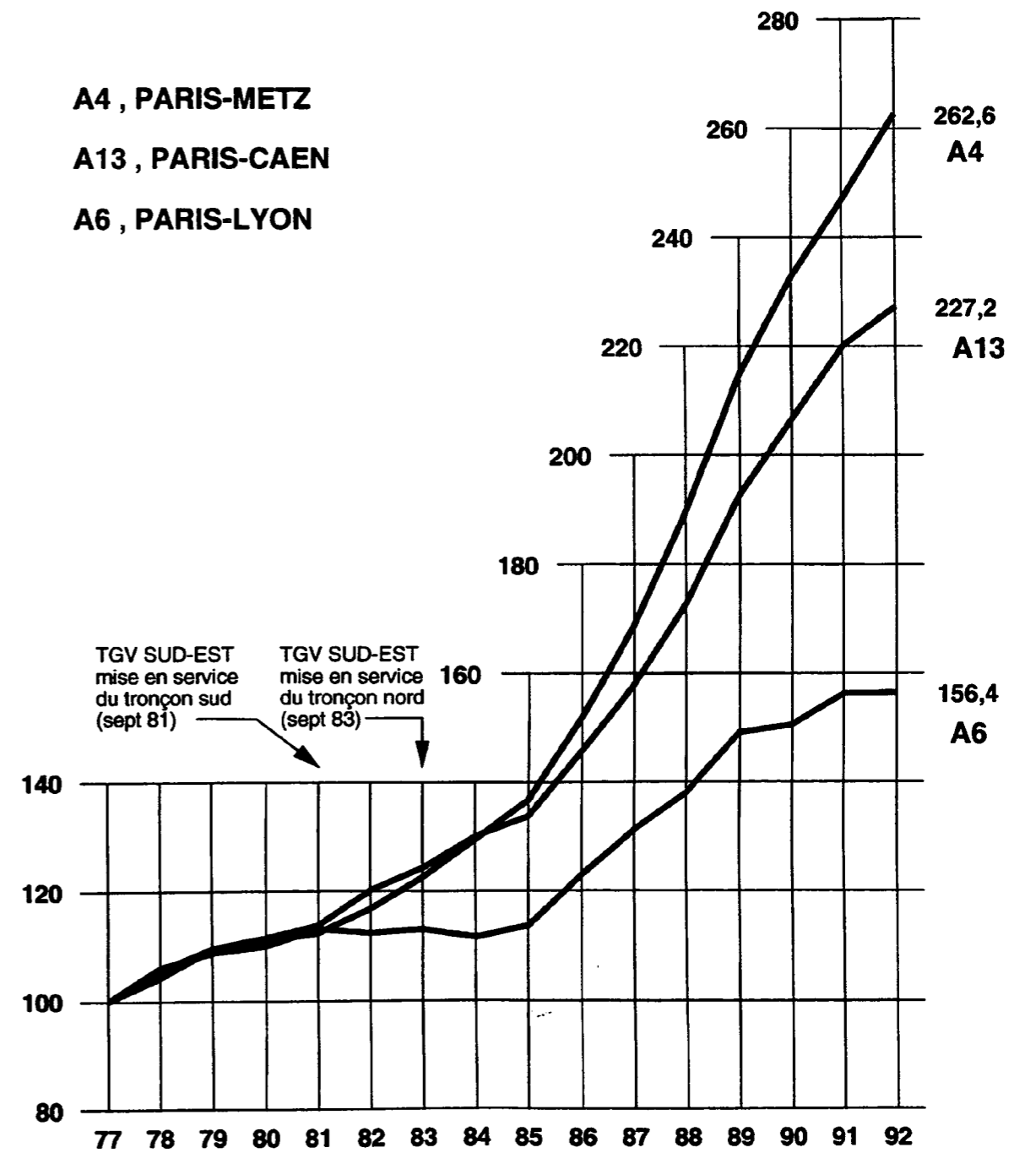


**EVOLUTION DU TRAFIC AERIEN INTERIEUR  
SUR LE SUD-EST  
( Base 100 en 1972 )**



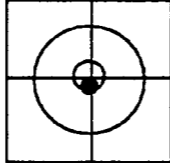
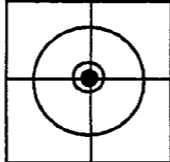
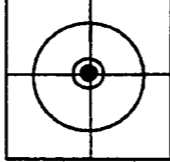
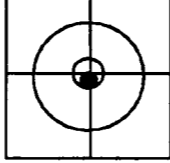
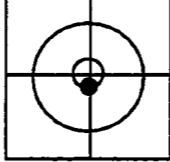
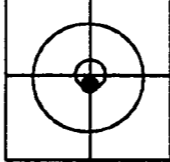
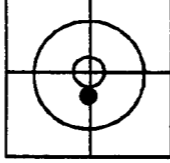
Source : Aéroports de Paris

**EVOLUTION DU TRAFIC AUTOROUTIER  
base 100 en 1977**



### QUALITE DES PREVISIONS DE TRAFIC

COMPARAISON AUX REALISATIONS POUR 1984 APRES MISE EN SERVICE  
COMPLETE DE LA LIGNE NOUVELLE SUD-EST

RELATION DE PARIS A	COEFFICIENT MULTIPLICATEUR DU TRAFIC FERROVIAIRE		
	PREVU	REALISE	CIBLE
LYON	2,2	2,4	
CHAMBERY	1,6	1,6	
GRENOBLE	1,4	1,4	
DIJON	1,1	1,2	
ST ETIENNE	1,5	1,9	
MARSEILLE	1,2	1,4	
ANNECY	1,3	1,6	

Le centre de la cible représente la réalisation,  
le point rouge, la prévision.

### 3.1.3. Comparaison : Prévision / Réalisation

La meilleure façon de juger de la qualité des prévisions de trafic est de comparer la réalisation à la prévision. Les mesures des écarts révéleront les défauts éventuels de la méthode.

Pour la relation origine-destination Paris - Lyon, la plus importante, la prévision tablait sur une multiplication par 2,2 du trafic ferroviaire par rapport à la situation de référence. La réalité fut une multiplication par 2,4.

Le tableau suivant donne les écarts entre prévisions et réalités pour les principales relations concernées par le TGV Sud-Est.

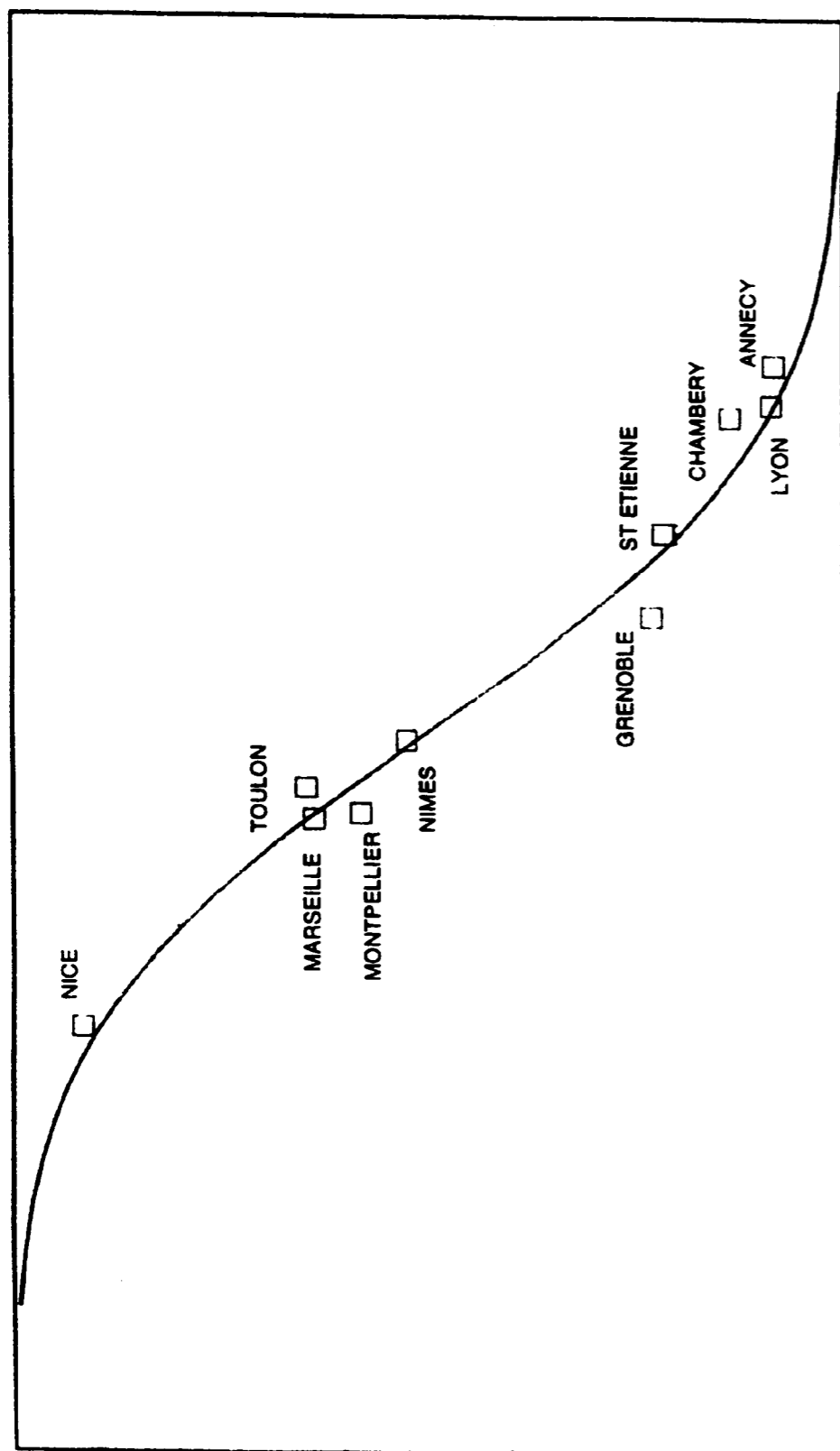
#### COMPARAISON PREVISION / REALISATION POUR LE TGV SUD-EST

Relations de Paris à	Distance tarifaire (km)	Population de l'agglomération en 1982 (milliers)	Trafic ferro- viaire rapport hiver 1983/84 hiver 1980/81	Trafic ferro- viaire prévu par les modèles rapport hiver 1983/84 hiver 1980/81
Annecy	599	113	1,6	1,3
Avignon	749	172	2,0	1,4
Besançon	409	121	1,9	1,2
Bourg	479	54	2,0	1,4
Chambéry	579	96	1,6	1,6
Dijon	319	216	1,2	1,1
Grenoble	649	392	1,4	1,4
Lyon	519	1 221	2,4	2,2
Mâcon	449	47	1,7	1,3
Marseille	869	1 111	1,4	1,2
Montpellier	849	221	2,0	1,4
Nîmes	799	132	2,9	1,5
Saint Etienne	519	317	1,9	1,5
Valence	619	106	1,9	1,7

L'analyse des résultats réellement constatés sur le TGV Sud-Est a permis de procéder à un nouveau calibrage du modèle de prévision de trafic. Cette possibilité, unique, de pouvoir calibrer un modèle de prévision de trafic s'appuyant sur l'expérience quotidienne de la pratique de la grande vitesse ferroviaire est régulièrement utilisée afin de conforter l'adéquation du modèle à la réalité.

C'est ce modèle, ainsi recalibré, que la SNCF a utilisé pour les études de lignes nouvelles du schéma directeur. Ce modèle s'est révélé tout-à-fait pertinent pour le cas du TGV Atlantique.

Le modèle prix-temps explique bien les parts de marché air et fer. La figure suivante présente le partage modal air-fer pour quelques grandes relations du sud-est de la France avec Paris : il montre que toutes les relations observées se situent sur la courbe théorique.



Log ( valeur d'indifférence du temps )  
valeur réelle  Courbe théorique

Part de l'aviation

Pour chaque relation, la part de marché de l'avion est portée en ordonnée, le logarithme de la valeur d'indifférence du temps en abscisse. La valeur d'indifférence du temps est définie comme le rapport de l'écart des prix air et fer sur l'écart des temps fer et air. La courbe illustrant le modèle prix-temps calibré sur les données observées relie pratiquement tous les points.

### 3.2. Trafic et résultats du TGV Atlantique

Le TGV Atlantique a été mis en service en deux temps : la branche Ouest (180 km) vers Rennes, Nantes et la Bretagne en septembre 1989, puis la branche Sud Ouest (101 km) vers Bordeaux, Toulouse et l'Espagne en septembre 1990.

#### 3.2.1. Montée en puissance du trafic

A partir de la mise en service de la branche Ouest en septembre 89, la croissance du trafic du TGV Atlantique est constante et soutenue. En 1991, le trafic transporté par le TGV Atlantique atteint 16,6 millions de voyageurs. La montée en puissance continue en 1992 : le trafic du TGV Atlantique est de 18,1 millions de voyageurs, soit une croissance de trafic par rapport à 1991 de 9%. Le 50 millionième voyageur a été transporté en avril 1993.

#### 3.2.2. Comparaison : Prévision / Réalisation

La mise en service du TGV Atlantique présente des différences par rapport aux hypothèses retenues.

En premier lieu, une tarification nuancée avec quatre niveaux de suppléments a été mise en application. La prévision révisée, tenant compte de cette nouvelle tarification, est de 19,2 millions de voyageurs.

D'autre part, les modifications suivantes sont apparues :

- décalage d'une année pour la mise en service de la branche sud-ouest,
- desserte réelle faible les premières années, essentiellement à cause du manque de rames TGV aptes au service commercial,
- décalage des mises en service des électrifications complémentaires, Rennes-Quimper et Poitiers-La Rochelle.

Compte tenu de ces modifications, le trafic constaté pour le TGV Atlantique évolue conformément aux prévisions révisées.



## COMPARAISON PREVISION / REALISATION POUR LE TGV ATLANTIQUE

Relations de Paris à	Distance tarifaire (km)	Population de l'agglomération en 1990 (milliers)	Trafic ferroviaire rapport année 1992 année 1988	Trafic ferroviaire prévu par les modèles rapport année 1992 année 1988
Rennes	374	245	1,4	1,4
Nantes	396	496	1,6	1,5
Bordeaux	581	696	1,4	1,4
Bayonne	780	164	1,3	1,4

## 3.2.3. Impact sur les autres modes de transports

*Mode aérien*

L'impact du TGV Atlantique sur la part de marché aérienne est tout à fait significatif et conforme aux résultats des prévisions de trafic obtenues à l'aide du modèle prix-temps. Les figures suivantes présentent l'évolution du trafic aérien pour les relations concernées par la mise en service du TGV Atlantique (Branche Ouest et Branche Sud-Ouest). Les relations en concurrence effective avec le TGV Atlantique présentent pratiquement toutes une chute de trafic significative.

Pour la relation Paris - Nantes, la part de marché de l'air passe de 30 % pour la dernière année avant TGV, à 20 % pour l'année de mise en service des TGV et enfin 16 % pour la deuxième année. L'impact du TGV Atlantique apparaît donc dès la première année d'exploitation, et se poursuit tout au long de la seconde année.

En ce qui concerne la relation Paris - Bordeaux, le décalage d'un an dans la mise en service de la branche sud-ouest par rapport à la branche ouest, va se traduire par une baisse de la part de marché de l'avion. En tenant compte de la mauvaise conjoncture économique française, la baisse de trafic observée sur la ligne aérienne Paris-Bordeaux est de 20% et correspond au trafic détourné de l'avion vers le TGV.

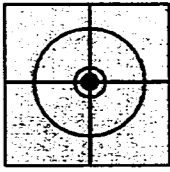
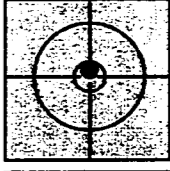
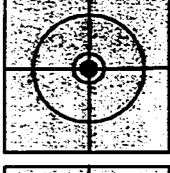
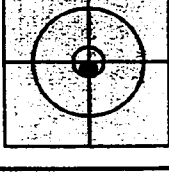
Les autres relations voient leur part de marché aérien diminuer, conformément aux prévisions du modèle prix-temps qui explique bien la mise en service du TGV Atlantique.

*Mode routier*

L'impact du TGV Atlantique sur le mode routier apparaît évident lui aussi. L'examen des indices de circulation autoroutière montre que les autoroutes A10 Paris - Bordeaux et A11 Paris - Le Mans en concurrence avec le TGV Atlantique ont ralenti la croissance dès la mise en service du TGV Atlantique alors que les autoroutes du Nord et de l'Ouest continuent leur croissance.

## QUALITE DES PREVISIONS DE TRAFIC

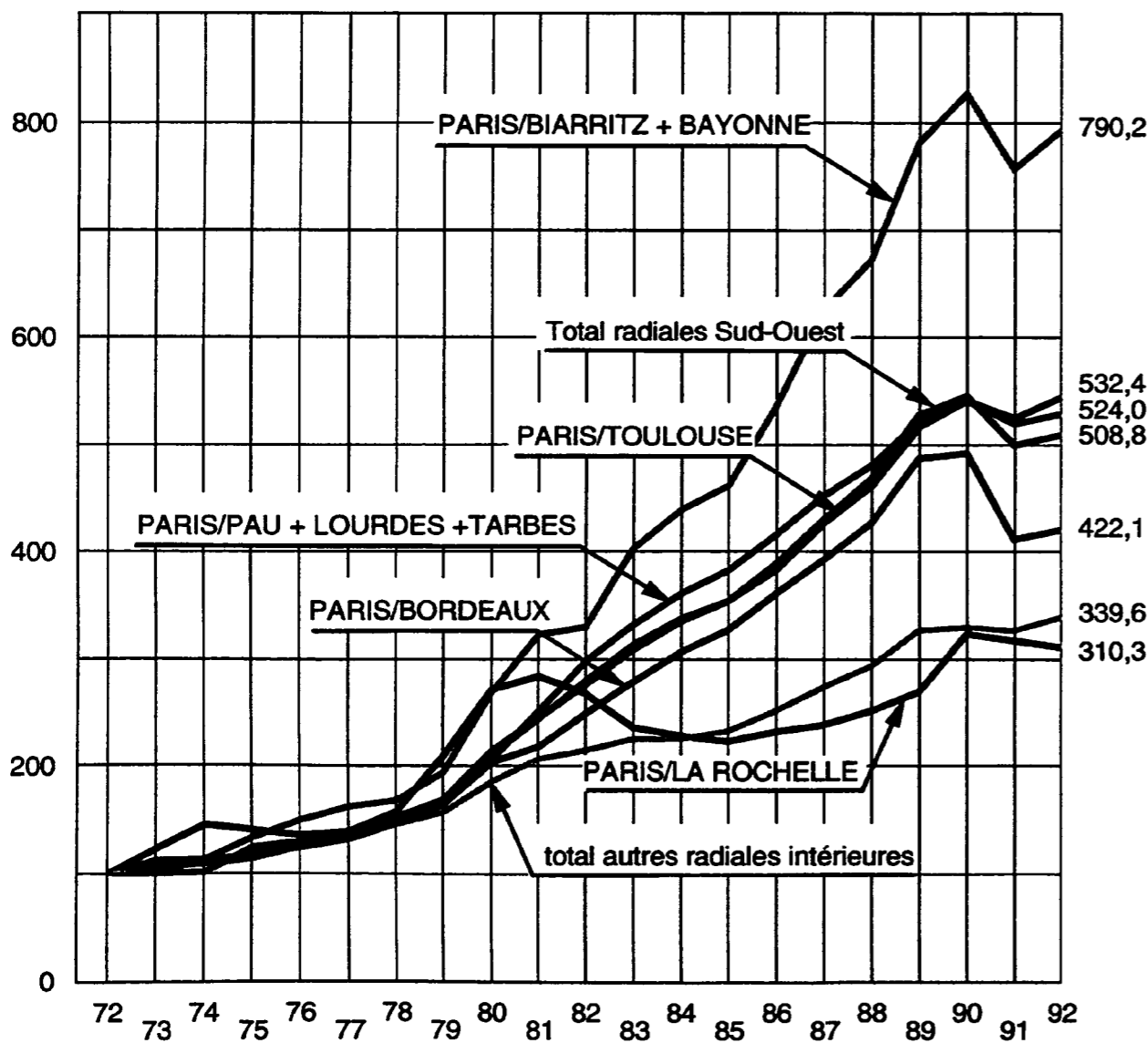
## COMPARAISON AUX REALISATIONS POUR LE TGV ATLANTIQUE EN 1992

RELATION DE PARIS A	COEFFICIENT MULTIPLICATEUR DU TRAFIC FERROVIAIRE		
	PREVU *	REALISE	CIBLE
RENNES	1,4	1,4	
NANTES	1,6	1,5	
BORDEAUX	1,4	1,4	
BAYONNE	1,3	1,4	

\* Prise en compte de la modulation tarifaire

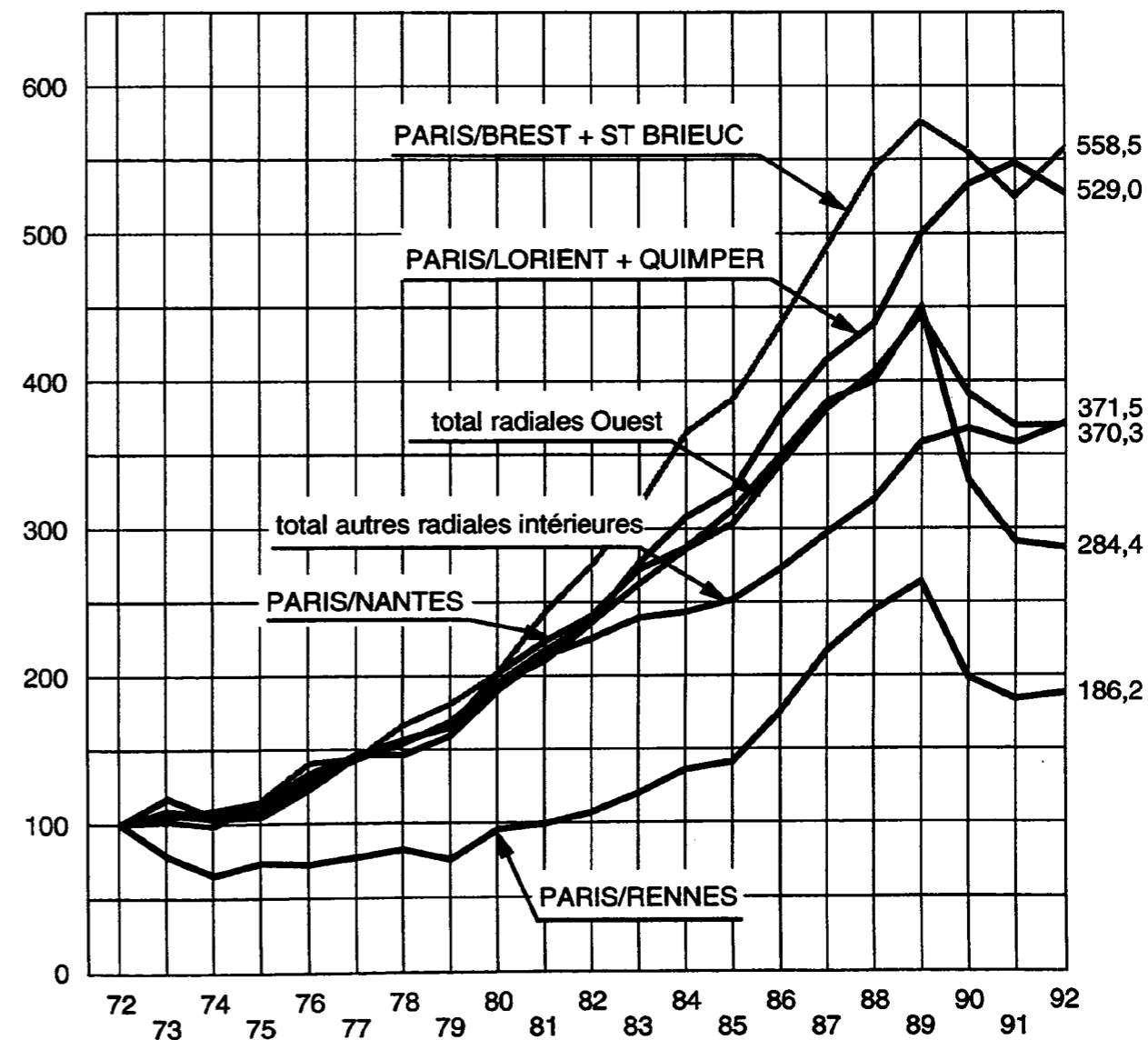
*Le centre de la cible représente la réalisation, le point rouge, la prévision.*

**TGV ATLANTIQUE - BRANCHE SUD-OUEST**  
**Evolution du trafic aérien de l'axe**  
 ( Base 100 en 1972 )



Source : Aéroports de Paris

**TGV ATLANTIQUE - BRANCHE OUEST**  
**Evolution du trafic aérien de l'axe**  
 ( Base 100 en 1972 )



Source : Aéroport de Paris

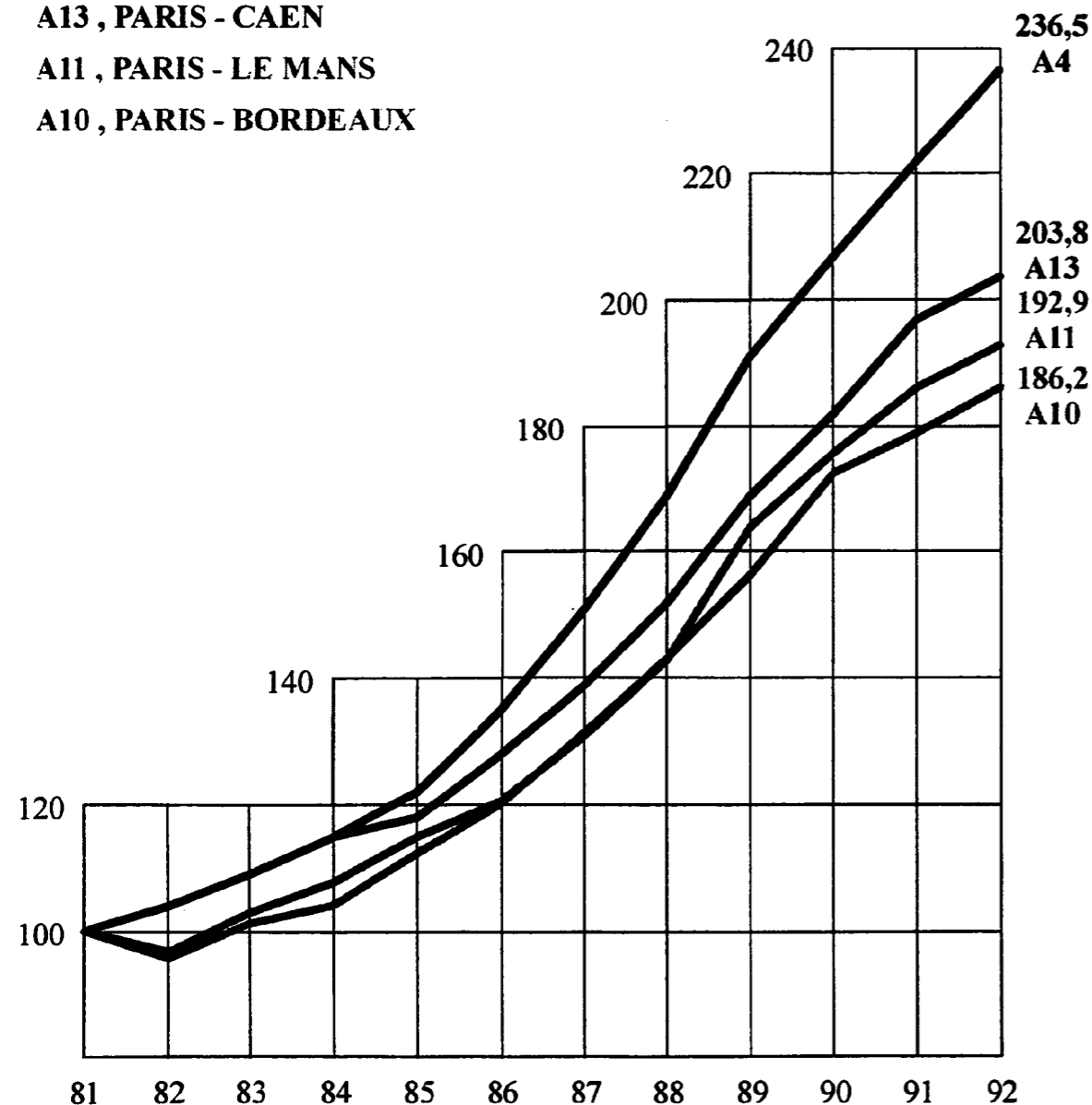
**EVOLUTION DU TRAFIC AUTOROUTIER**  
( base 100 en 1981 )

A4 , PARIS - METZ

A13 , PARIS - CAEN

A11 , PARIS - LE MANS

A10 , PARIS - BORDEAUX



#### 4 - UNIVERSALITÉ DES MÉTHODES SNCF

Les méthodes développées et utilisées par la SNCF s'appliquent à tous les projets de ligne à grande vitesse en construction ou à l'étude.

##### 4.1. En France

##### 4.1.1. Le schéma directeur des liaisons ferroviaires à grande vitesse

Le schéma directeur des liaisons ferroviaires à grande vitesse est constitué de 4 700 km de lignes nouvelles (dont 1070 km en service), et le réseau desservi par les TGV s'étendra alors sur 11 000 km en incluant les lignes actuelles, aménagées à des degrés divers pour la grande vitesse. Toutes les prévisions de trafic élaborées dans le cadre du schéma directeur ont été effectuées à l'aide des modèles économétriques présentés ci-dessus.

##### 4.1.2. La coopération franco-allemande

Dans le cadre de la coopération entre le ministère français des Transports et le ministère de la Recherche de la République fédérale d'Allemagne, les chemins de fer français et allemands mettent en commun depuis plusieurs années leurs travaux de recherche en matière de méthodologie d'évaluation économique de projets ferroviaires à grande vitesse. Chaque délégation a développé ses propres modèles de prévision de trafic et de simulation de l'exploitation. La coopération vise à harmoniser les outils de ces deux pays afin de se doter d'un instrument de planification commun. A cette coopération franco-allemande sont également associés l'Institut National de la Recherche sur les Transports et leur Sécurité (INRETS), pour la délégation française, et la société INTRAPLAN, pour la délégation allemande.

Dans ce cadre, le modèle de simulation de l'exploitation de la SNCF a été utilisé sur les données de trafic du plan fédéral allemand concernant l'axe Hannovre-Berlin. Au vu des résultats obtenus, la délégation allemande a validé les méthodes françaises.

Les deux pays entendent poursuivre dans cette voie, et envisagent d'utiliser le futur modèle commun intégré de planification de l'exploitation à l'occasion de prochaines études.

##### 4.2. Dans le reste de l'Europe

##### 4.2.1. Le tunnel sous la Manche

En préalable à la décision de construction du tunnel sous la Manche, de nombreuses prévisions furent réalisées. Les modèles de la SNCF fournirent des prévisions de

trafic et permirent de constituer un ensemble cohérent de données apte à emporter la décision de construction.

#### **4.2.2. Le réseau nord-européen (Étude PBKA)**

De même, dans le cadre d'une étroite coopération entre la France, la Belgique, les Pays-Bas, l'Allemagne puis le Royaume-Uni, la SNCF a utilisé ses modèles de prévision de trafic.

#### **4.2.3. La connexion de la péninsule ibérique au réseau européen à grande vitesse**

L'Espagne a décidé de construire des infrastructures nouvelles à écartement UIC. Le principe d'une liaison Barcelone-frontière française est examiné. Dans le cadre d'un groupe de travail franco-espagnol, les modèles développées par la SNCF ont été utilisés.

#### **4.2.4. La nouvelle liaison transalpine**

Afin de mieux relier l'Italie à la France et au nord de l'Europe, la construction d'un tunnel sous les Alpes a été étudiée. Les prévisions de trafic du projet de ligne à grande vitesse entre Lyon et Turin ont été réalisées à l'aide des modèles économétriques SNCF.

### **4.3. Dans le reste du monde**

#### **4.3.1. Amérique du Nord**

Au Canada, le gouvernement fédéral, et les gouvernements des provinces de l'Ontario et du Québec nous ont confié l'étude d'une ligne nouvelle à grande vitesse Québec-Montréal-Ottawa-Toronto-Windsor.

Aux États-Unis, nous avons étudié un projet de ligne nouvelle en Floride, puis au Texas.

#### **4.3.2 En Océanie**

L'Australie envisage de relier Sydney à Melbourne via Canberra en trois heures. Les modèles SNCF/SOFRERAIL ont montré l'intérêt en terme de trafic de cette réalisation. La vitesse maximale prévue serait de 350 km/h.

#### **4.3.3 En Asie**

En Corée du Sud, le principe d'un projet de ligne à grande vitesse, qui reliera Séoul à Pusan (410 kilomètres) en 1 h 40 mn a été retenu. Plusieurs simulations d'exploitation ont été effectuées à l'aide des modèles SNCF/SOFRERAIL.

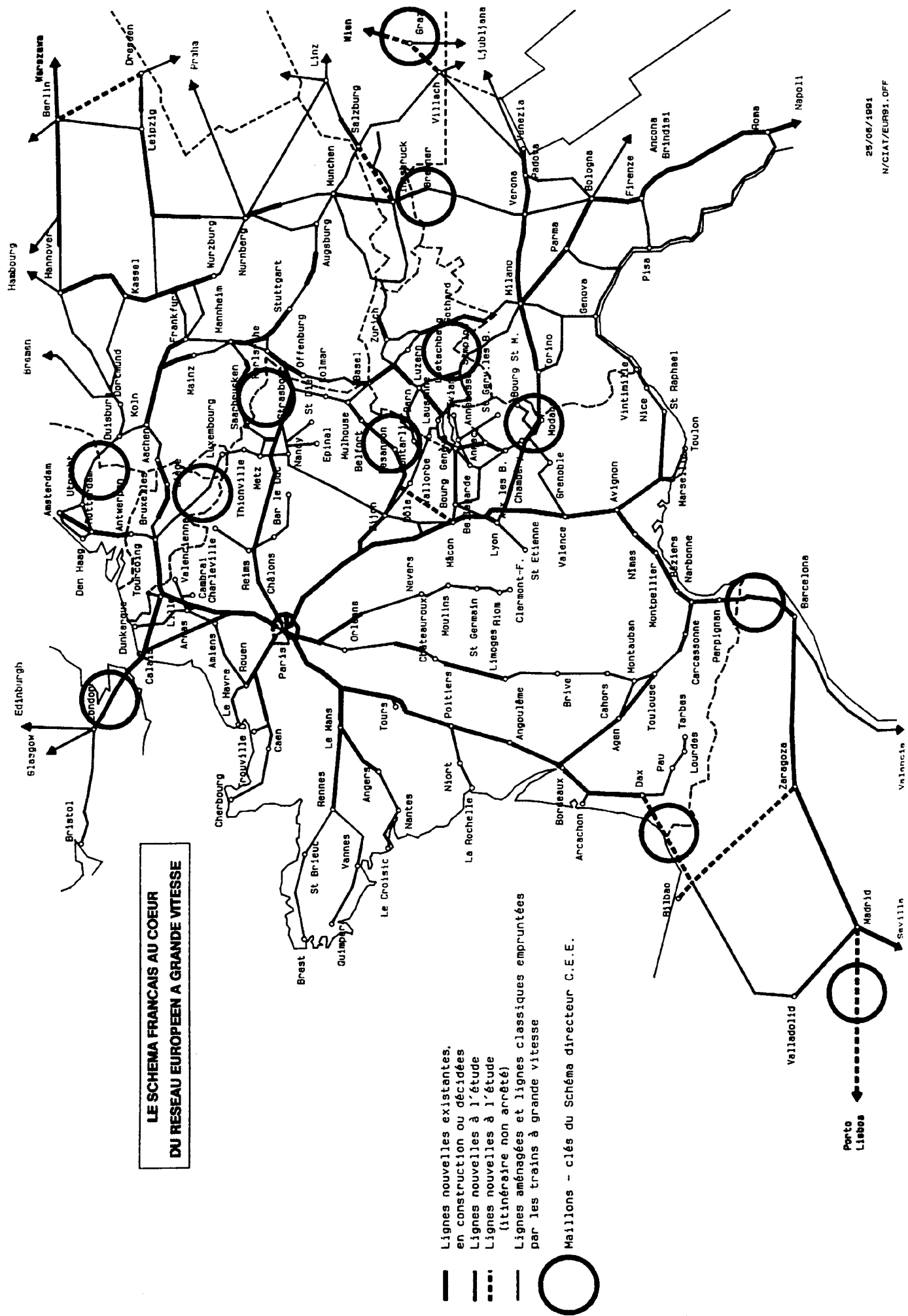
A Taiwan, une étude de ligne à grande vitesse entre Taïpeh et Kaohsiung nous a été confiée.

#### **4.3.4. En Amérique du Sud**

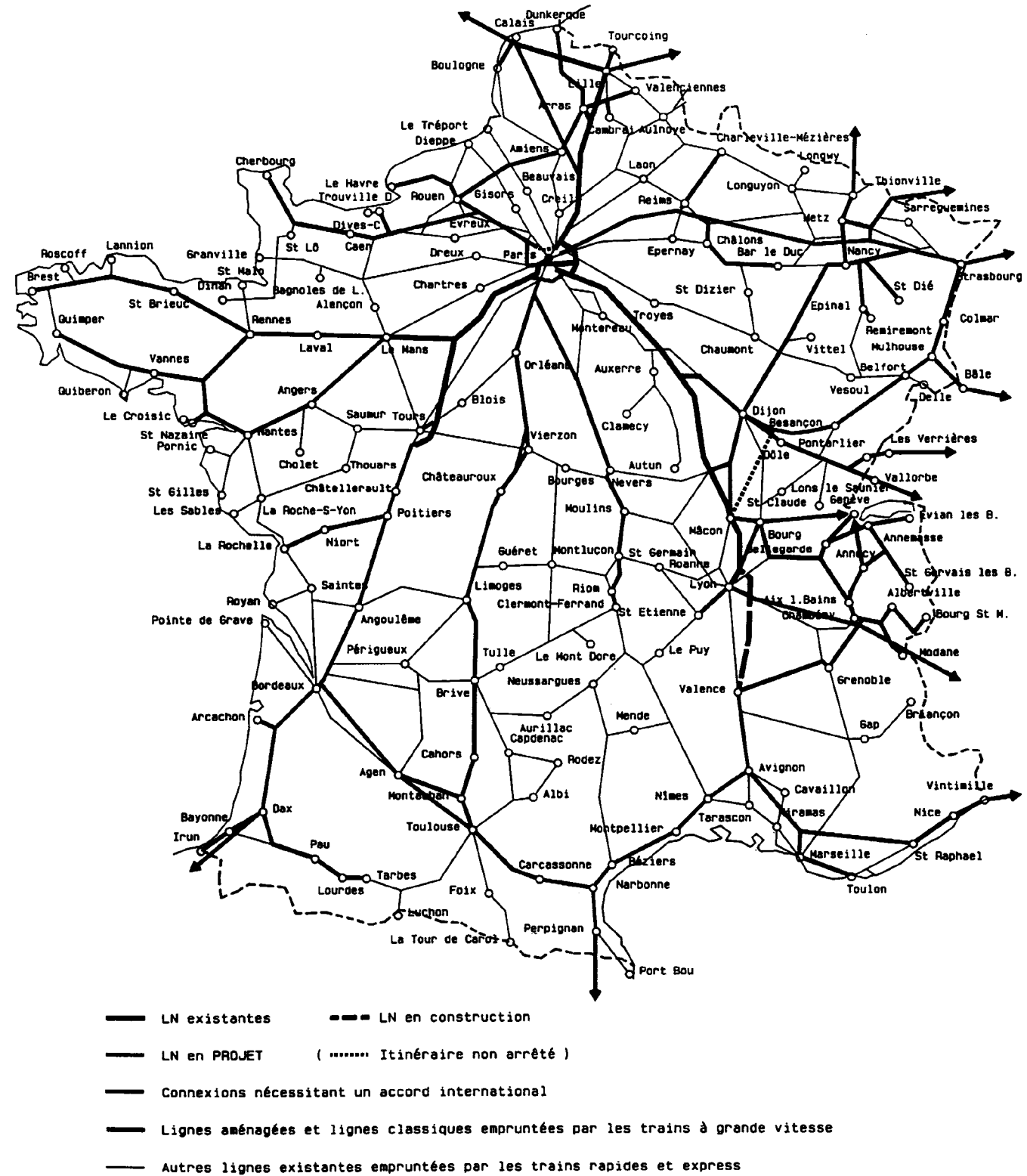
Les États de Sao Paulo et de Rio de Janeiro ont étudié la mise en service d'une ligne nouvelle à grande vitesse entre Rio et Sao Paulo.

\* \*  
\*

Après plus de douze années d'exploitation, le TGV Sud-Est puis le TGV Atlantique constituent un terrain d'expérience particulièrement riche d'enseignements. Ils ont validé nos méthodes et nos modèles. Leur succès repose sur la justesse et la qualité des prévisions de trafic élaborées avant la mise en service. L'utilisation de ces méthodes est possible partout. De nombreux pays ont déjà pu bénéficier de l'expérience française de la grande vitesse.

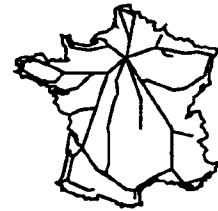


# SCHEMA DIRECTEUR NATIONAL DES LIAISONS FERROVIAIRES A GRANDE VITESSE



## UTILISATION DES METHODES DE PREVISION DE TRAFIC, DE SIMULATION DE L'EXPLOITATION, ET DES BILANS

### TGV français :



- Schéma directeur national de liaisons ferroviaires à grande vitesse

### Europe :



- Tunnel sous la Manche
- Réseau à grande vitesse nord-européen
- Nouvelle liaison ferroviaire à travers les Alpes
- Ligne nouvelle Barcelone - Perpignan
- Liaison avec l'Allemagne

### Autres pays :



- Amérique du Nord  
*Texas, Canada, Floride*
- Amérique du Sud  
*Brésil*
- Océanie  
*Australie*
- Asie  
*Taiwan, Corée, Inde, Pakistan, Turquie*

## LES EFFETS DE SEUIL D'UN TRAIN À HAUTE VITESSE DANS LE CORRIDOR QUÉBEC-WINDSOR

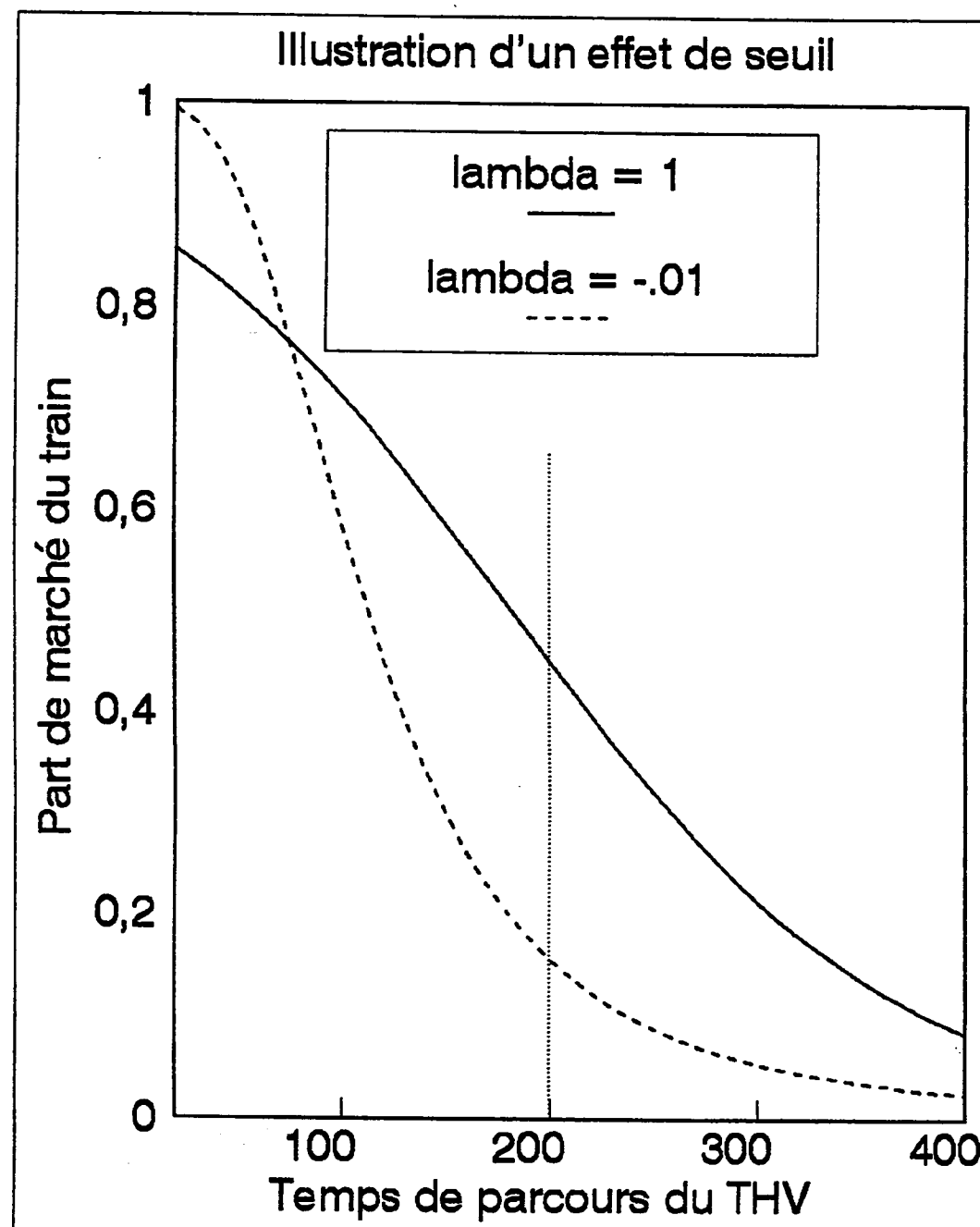
**Richard Laferrière**  
Analyste principal, Réseau CP Rail, Montréal, Canada

Je tiens à remercier les responsables scientifiques, messieurs Bonnafous, Mathieu, Lucas et Lardinois, de m'avoir invité aux sixièmes entretiens du Centre Jacques Cartier. L'étude que je vais vous présenter fait une distinction entre les voyages d'affaires et d'agrément. Pour ma part, je considère qu'un voyage d'affaire à Lyon est essentiellement un voyage d'agrément.

On m'a demandé au mois de mars 1992, alors que j'étais chercheur au CRT de l'UdM, de faire une étude sur les effets de seuil dans le cadre d'une étude de marché sur les trains à haute vitesse commandée conjointement par Air Canada et le Réseau CP Rail, plus connu ici sous le nom de Canadien Pacifique. Plus particulièrement, mon étude visait à déterminer la présence ou l'absence d'un niveau critique du temps de parcours qui engendre une forte sensibilité de la demande de transport d'un Train à Haute Vitesse. Cette étude sur les effets de seuil constitue le sujet de ma présentation. Il doit donc être bien entendu que ma présentation porte uniquement sur mes travaux et non pas sur l'étude de marché réalisée par Air Canada et CP Rail. En effet, mes travaux sur les effets de seuil ne constituent qu'un élément d'une étude ayant une plus grande portée.

Débutons en donnant une représentation visuelle pour aider à comprendre ce qu'est un effet de seuil (voir Transparent 1). Ce graphique illustre l'effet isolé du temps de parcours du THV sur la part de marché du train. Tout autres choses étant égales de par ailleurs, une réduction du temps de parcours du THV entraîne un accroissement de sa part de marché. On note que la courbe en continu donne un accroissement relativement constant de la part de marché: une réduction de 10 minutes du temps de parcours, à partir d'un temps de parcours initial de 300 minutes ou 200 minutes, entraîne un accroissement de la part de marché qui est dans les deux cas relativement similaires. Cette propriété ne s'applique évidemment pas à la courbe en pointillé. En effet, la sensibilité de la part de marché à une réduction du temps de transport varie le long de la courbe en pointillé. Si le temps de transport est de 200 minutes, alors une réduction de 10 minutes entraîne une augmentation de la part de marché supérieure à celle obtenue comme suite à une même réduction de 10 minutes avec un temps de parcours initial de 300 minutes. Le niveau critique de 200 minutes correspond donc à un niveau de seuil.

## TRANSPARENT 1



La ligne continue du graphique est associée à un modèle linéaire de la demande et la ligne pointillée à un modèle non linéaire. L'identification de la présence ou de l'absence d'un effet de seuil est rendue possible grâce à une technique d'estimation appropriée. Cependant, comme nous le verrons un peu plus tard, cette technique d'estimation comporte certaines difficultés d'estimation du fait qu'elle soit non linéaire. Notons que l'estimation d'un modèle non linéaire ne garantit pas l'obtention d'une courbe similaire à celle tracée en pointillé. Le modèle non linéaire permet uniquement la possibilité d'avoir une telle courbe. S'il n'existe pas d'effet de seuil dans le comportement des voyageurs, le modèle non linéaire va générer une courbe similaire à celle tracée en continu. Elle pourrait même être moins inclinée!

Même si l'accent de cette étude porte d'abord et avant tout sur les effets de seuil reliés au temps de transport, il est important de remarquer que le modèle non linéaire est appliqué également à d'autres caractéristiques. En effet, sans faire l'objet d'une analyse explicite, nous tenons compte également d'effets de seuil reliés au coût d'un déplacement, aux temps d'accès et de sortie, à la fréquence, etc.

L'impact de la présence d'un effet de seuil sur la demande de transport est nécessairement proportionnel à la réduction du temps de parcours. Il est évident que plus la réduction du temps de transport sera importante et plus les prévisions des modèles linéaires et non linéaires risquent d'être divergentes. Puisque nous étudierons l'impact d'accroître la vitesse du train de 120 km/h à 200 km/h, à 300 km/h et à 400 km/h, nous jugeons que la méthode employée peut jouer un rôle prépondérant.

Il a été dit que le modèle non linéaire comporte certaines difficultés d'estimation. Le deuxième transparent nous montre ce qu'il en est (voir transparent 2). Plutôt que de définir le niveau d'utilité d'un mode, représenté par  $U_m$ , comme une somme linéaire de caractéristiques (par exemple la somme pondérée du temps dans le véhicule, du coût d'un déplacement, etc.) le modèle non linéaire définit le niveau d'utilité d'un mode de transport, aussi représenté par  $U_m$ , avec des transformations ( $\lambda$ ) appliquées aux caractéristiques. Ainsi la transformation ( $\lambda_1$ ) appliquée à la variable temps de parcours ou durée est définie comme égale au logarithme de la durée si  $\lambda_1$  est estimé proche de zéro. Cependant si  $\lambda_1$  est estimé différent de zéro, alors la transformation est égale à la durée élevée à la puissance  $\lambda_1$ , on soustrait 1 à ce résultat, et l'on termine en divisant le tout par  $\lambda_1$ . L'illustration d'un effet de seuil avec le premier transparent nécessite une valeur de  $\lambda$  égale à .01. On note que si  $\lambda_1$  est égal à 1 alors nous obtenons le modèle linéaire. Si la valeur estimée du paramètre  $\lambda_1$  est supérieure à 1 alors une courbe moins inclinée en résultera. Ces transformations non linéaires se nomment les transformations de Box-Cox.

## TRANSPARENT 2

*Modèle Linéaire*

$$U_m = \beta_{0,m} + \beta_1 Durée_m + \beta_2 Coût_m + ..$$

*Modèle Non-Linéaire*

$$U_m = \beta_{0,m} + \beta_1 Durée_m^{(\lambda_1)} + \beta_2 Coût_m^{(\lambda_2)} + ..$$

## Transformation de Box-Cox

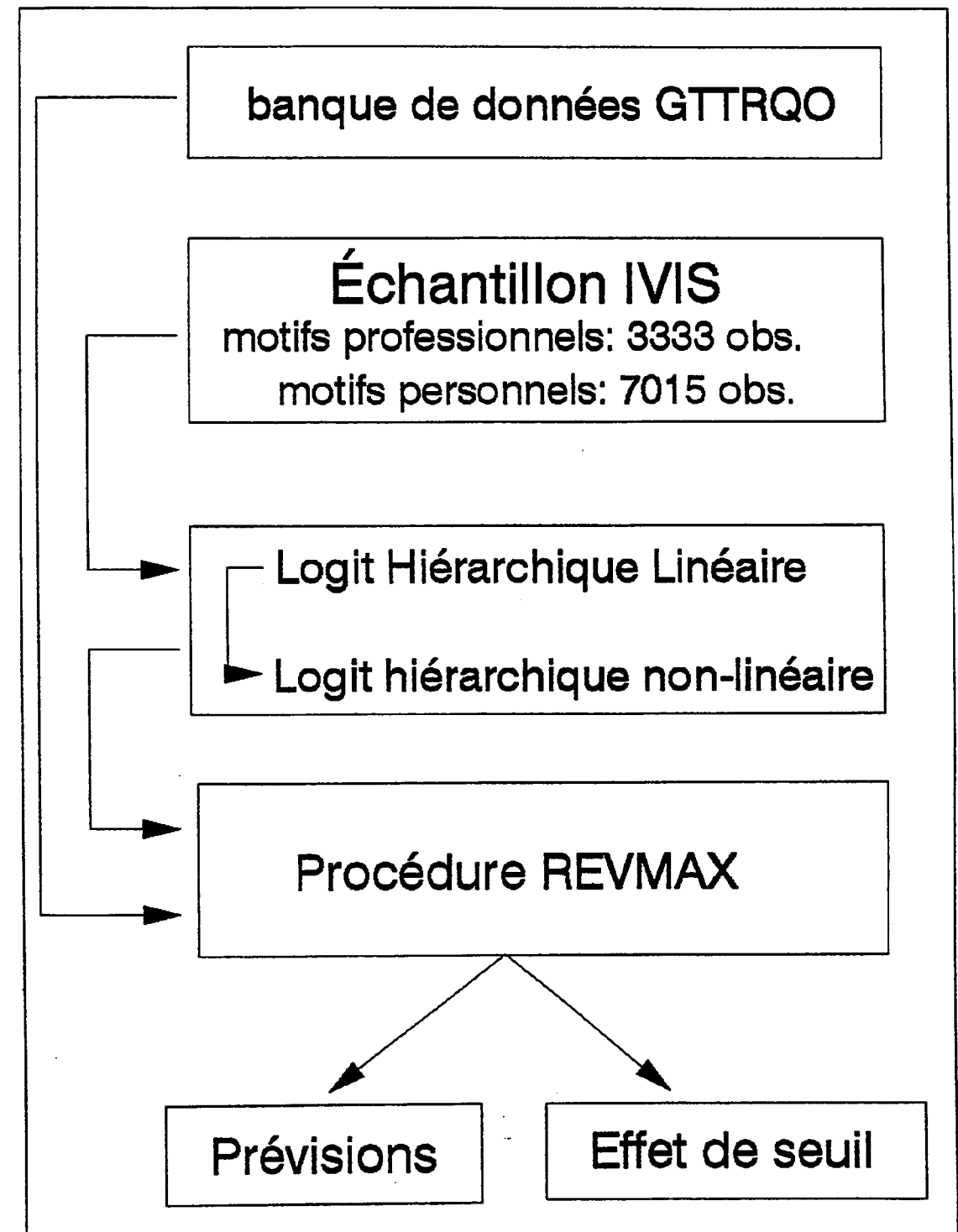
$$Durée_m^{(\lambda_1)} = \begin{cases} \ln(Durée_m) & , \text{ si } \lambda_1 = 0 \\ \frac{Durée_m^{\lambda_1} - 1}{\lambda_1} & , \text{ sinon} \end{cases}$$

L'importance des transformations Box-Cox dans l'estimation de la demande de transport a été démontrée par le professeur Gaudry. Ses travaux avec messieurs Jara-Diaz et Ortuzar en utilisant des données chiliennes, avec messieurs Mandel et Rothengatter en utilisant des données allemandes, et, avec messieurs Dagenais, Wills et Laferrière en utilisant des données canadiennes ont confirmé la présence d'effets non linéaires et démontré que les transformations de Box-Cox contribuent à améliorer les résultats des modèles.

Le prochain transparent permet de situer ma contribution dans l'étude de marché réalisée par Air Canada et CP Rail (voir Transparent 3). En vue d'identifier des effets de seuil, nous disposons d'un modèle Logit hiérarchique linéaire et de deux banques de données: l'échantillon IVIS et la banque de données GTTRQO. En effet, la responsabilité de construire l'échantillon IVIS, de développer et de spécifier le modèle de demande "linéaire" incombait à d'autres consultants.

L'échantillon qui a servi au calibrage des modèles hiérarchiques contient 3,333 observations associées aux voyages d'affaires et 7,015 observations associées aux voyages d'agrément. Je tiens à répéter que l'estimation et uniquement l'estimation des modèles Logit hiérarchiques linéaires et non linéaires se fondent sur la banque de données IVIS.

## TRANSPARENT 3


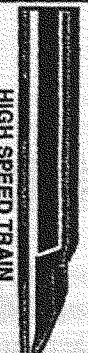








S3

Which would you choose?

Montreal to Toronto

AN ALTERNATIVE CHOICE		YOUR CURRENT CHOICE	
<p>To Station</p>  <p>TRAVEL COST: \$ 25</p> <p>WAIT + TRAVEL TIME: 0:35</p>	<p>High Speed Train</p>  <p>TRAVEL COST: \$ 55</p> <p>TRAVEL TIME: 2:00</p>	<p>To Airport</p>  <p>TRAVEL COST: \$ 25</p> <p>WAIT + TRAVEL TIME: 0:55</p>	<p>Plane</p>  <p>TRAVEL COST: \$ 260</p> <p>TRAVEL TIME: 1:15</p>
<p>From Station</p>  <p>TRAVEL COST: \$ 35</p> <p>WAIT + TRAVEL TIME: 0:35</p>	<p>From Airport</p>  <p>TRAVEL COST: \$ 35</p> <p>WAIT + TRAVEL TIME: 0:35</p>	<p>\$ 320</p>	<p>2:45</p>
<p>PARTY SIZE: 1</p> <p><b>B</b></p>	<p><b>A</b></p>		

Cet échantillon contient deux types d'information: des choix révélés et déclarés (voir transparent 4). Pour les besoins de la simulation IVIS (Interactive Video Interview Station), les participants ont d'abord été appelés à fournir tous les renseignements pertinents sur leur plus récent voyage dans le corridor, notamment l'heure, le coût, l'origine et la destination. Il s'agit de leur choix révélé. Puis, la simulation IVIS par ordinateur a fourni des données sur les préférences déclarées des voyageurs en réponse à des questions où le THV était présenté comme une solution de rechange au mode de transport choisi pour le plus récent voyage interurbain effectué dans le corridor Québec-Windsor. Il s'agit de leur choix déclaré. À mon avis, les choix déclarés jouent un rôle déterminant dans la possibilité d'identifier des effets de seuil.

La démarche suivie par l'équipe du projet vise à utiliser les données révélées et déclarées contenues dans l'échantillon IVIS. Ceci est tout à fait cohérent avec la recommandation des professeurs Miller et Fan de l'Université de Toronto. En effet leur étude publiée dans le rapport final de la Commission Royale d'Enquête sur le Transport des Voyageurs au Canada recommandait de calibrer des modèles de demande basés sur des données déclarées et révélées. Ceci pourrait être l'objet de discussions lors du débat sur les arbitrages prix-temps, mais il est généralement reconnu que les données révélées compliquent l'identification des facteurs explicatifs coûts et temps de transport. La raison en est fort simple: le coût et le temps de déplacement sont fortement corrélés. Un déplacement d'une plus longue durée coûte plus cher et vice versa. Cependant, les données déclarées permettent d'isoler l'effet des prix et des temps sur les choix des voyageurs.

L'identification des effets de seuil ainsi que les prévisions de trafic et des recettes d'exploitation d'un THV sont basées sur les trois éléments fondamentaux suivants (voir Transparent 3):

- a) les modèles hiérarchiques linéaires et non linéaires;
- b) La banque de données du Groupe de Travail sur le Train Rapide Québec-Ontario, commandée par VIA Rail en 1987 et mise à jour par les consultants du GTTRQO en 1989, représentait la source d'information la plus exhaustive pour le corridor Québec-Windsor;
- c) La procédure MAXREV maximise les recettes d'exploitation en traitant les tarifs comme variable. L'équipe du projet a choisi cette méthodologie afin d'évaluer les possibilités commerciales d'un Train à Haute Vitesse. Nous reviendrons sur cette procédure un peu plus tard.

Le prochain transparent donne l'expression analytique du modèle Logit hiérarchique (voir Transparent 5). Avant de discuter des résultats, il faut mentionner que l'estimation des transformations de Box-Cox avec un modèle Logit hiérarchique constituait un défi et ce, pour deux raisons. Premièrement, à notre connaissance, c'est la première fois que cette technique est appliquée avec des données déclarées de transport. Deuxièmement, c'est la première fois que cette technique est appliquée avec un modèle Logit hiérarchique.

## TRANSPARENT 5

## Modèle Logit Hiérarchique, Voyages d'agrément

$$S_{CAR} = \frac{\exp(U_{CAR}) \exp((\theta-1)U_{MM})}{\exp(U_{AIR}) + \exp(U_{RAIL}) + \exp(\theta U_{MM})}$$

$$S_{BUS} = \frac{\exp(U_{BUS}) \exp((\theta-1)U_{MM})}{\exp(U_{AIR}) + \exp(U_{RAIL}) + \exp(\theta U_{MM})}$$

$$S_{AIR} = \frac{\exp(U_{AIR})}{\exp(U_{AIR}) + \exp(U_{RAIL}) + \exp(\theta R U_{MM})}$$

$$S_{RAIL} = \frac{\exp(U_{RAIL})}{\exp(U_{AIR}) + \exp(U_{RAIL}) + \exp(\theta U_{MM})}$$

$$U_{MM} = \ln(\exp(U_{CAR}) + \exp(R U_{BUS}))$$

Le prochain transparent montre les résultats numériques de la calibration des modèles de demande avec et sans les transformations de Box-Cox (voir Transparent 6). La modélisation reconnaît deux groupes de voyageurs dans le corridor Québec-Windsor: les voyages d'affaires et d'agrément. Débutons avec les résultats des voyages d'affaires.

Les principales variables explicatives du modèle sont: coût, temps de parcours, temps d'accès et de sortie, et nombre de départs (la fréquence). Les signes négatifs signifient que l'augmentation du coût ou de la durée ou des temps d'accès associé à un mode, caeteris paribus, diminue sa part de marché. De même, une augmentation du nombre de départs pour un mode entraîne un accroissement de sa part de marché.

Le modèle non linéaire se distingue du modèle linéaire avec l'ajout des trois paramètres lambda. Les valeurs des coefficients lambda sont tous significatifs et différents de 1: l'accroissement prodigieux de la fonction de vraisemblance en témoigne. Les initiés savent que l'ajout d'un coefficient est statistiquement significatif lorsque la fonction de vraisemblance augmente de 3 points. On peut donc affirmer que les trois  $\lambda$  sont Très Hautement Significatifs (THS).

La dernière partie du tableau contient les élasticités. On les interprète comme suit: une diminution de 1% du coût avion augmente de 0.715%, selon le modèle linéaire, la part du mode avion. En comparant les élasticités, on s'aperçoit que le modèle non linéaire réduit les écarts des élasticités entre les modes. Ceci constitue un résultat extrêmement intéressant et pourrait faire l'objet de discussions lors du débat "arbitrages prix-temps-fréquence".

Le transparent 7 illustre la sensibilité de la demande du train par rapport au prix. Le modèle non linéaire (ligne continue) estime une plus grande sensibilité de la demande par rapport au coût que le modèle linéaire (ligne pointillée). Cela a des conséquences directes sur les prévisions des recettes d'opération.

Toutes les remarques faites pour les résultats avec les voyages d'affaires s'appliquent également aux voyages d'agrément: mêmes signes pour les coefficients  $\beta$ , les coefficients  $\lambda$  sont inférieurs à 1 et THS, enfin le modèle non linéaire réduit les écarts des élasticités entre les modes (voir Transparent 6).

Le transparent 8 illustre la sensibilité de la demande du train par rapport au temps de durée. Le modèle non linéaire (ligne continue) estime une plus grande sensibilité de la demande par rapport au temps de parcours que le modèle linéaire (ligne pointillée).

Tentons de répondre à la question initiale: est-ce qu'il y a des effets de seuil? Cette illustration (Transparent 8) ne peut pas répondre à cette question car le prix est supposé fixe. Comme nous l'avons déjà dit, l'équipe du projet a choisi, afin d'évaluer les possibilités commerciales d'un Train à Haute Vitesse, d'utiliser une tarification qui maximise les recettes d'exploitation. Notre analyse des effets de seuil devait donc tenir compte de cette contrainte.

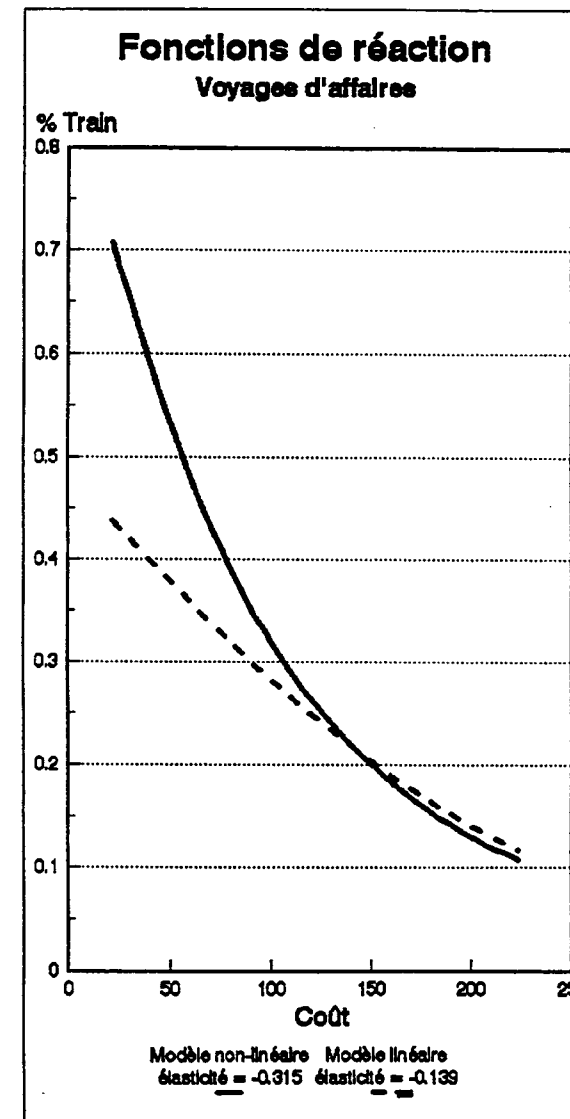
Le prochain transparent donne une illustration de l'impact sur les recettes d'exploitation comme suite à des réductions du temps de parcours dans le véhicule (voir Transparent 9). Les cas considérés correspondent à des vitesses de 120 km/h (la vitesse de base), 200 km/h, 300 km/h et 400 km/h. On note que les tarifs changent d'un scénario à l'autre de façon à maximiser les recettes d'exploitation. Ceci est le rôle de la procédure MAXREV: trouver les tarifs qui maximisent les recettes d'exploitation.

## TRANSPARENT 6

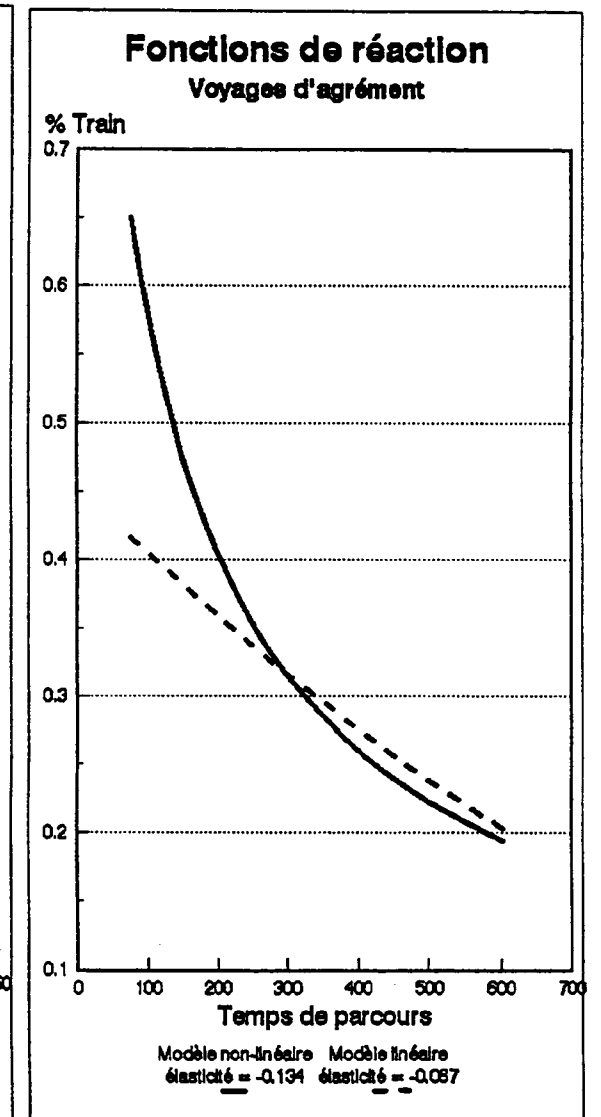
Résultats de la calibration des modèles  
linéaires et non-linéaires  
Voyages d'affaires

VOYAGES D'AFFAIRES		VOYAGES D'AGRÉMENT		
	LINÉAIRE	NON-LINÉAIRE	LINÉAIRE	NON-LINÉAIRE
<b>PARAMÈTRES <math>\beta</math></b>				
coût	-0.009	-0.512	-0.2	-0.456
durée	-0.012	-0.112	-0.002	-1.778
temps d'accès	-3.307	-1.651	-4.792	-1.936
nombre de départs	0.034	0.036	.....	.....
paramètres $\theta$	0.813	0.891	0.514	0.691
<b>PARAMÈTRES <math>\lambda</math></b>				
$\lambda_{\text{COÛT}}$		0.256		0.312
$\lambda_{\text{DURÉE}}$		0.562		-0.102
$\lambda_{\text{ACCÈS}}$		0.194		0.513
Fct. de vrais.	-5182.03	-4898.75	-8730.73	-7909.65
<b>LES ÉLASTICITÉS</b>				
<b>coût</b>				
avion	-0.715	-0.681	-1.089	-0.557
<u>train</u>	<u>-0.139</u>	<u>-0.315</u>	-0.169	-0.192
auto	-0.012	-0.131	-0.047	-0.119
autocar	-0.100	-0.343	-0.183	-0.318
<b>temps de parcours</b>				
avion	-0.323	-0.430	-0.059	-0.357
<u>train</u>	<u>-0.595</u>	<u>-0.502</u>	<u>-0.067</u>	<u>-0.134</u>
auto	-0.559	-0.416	-0.079	-0.127
autocar	-1.223	-0.900	-0.193	-0.313

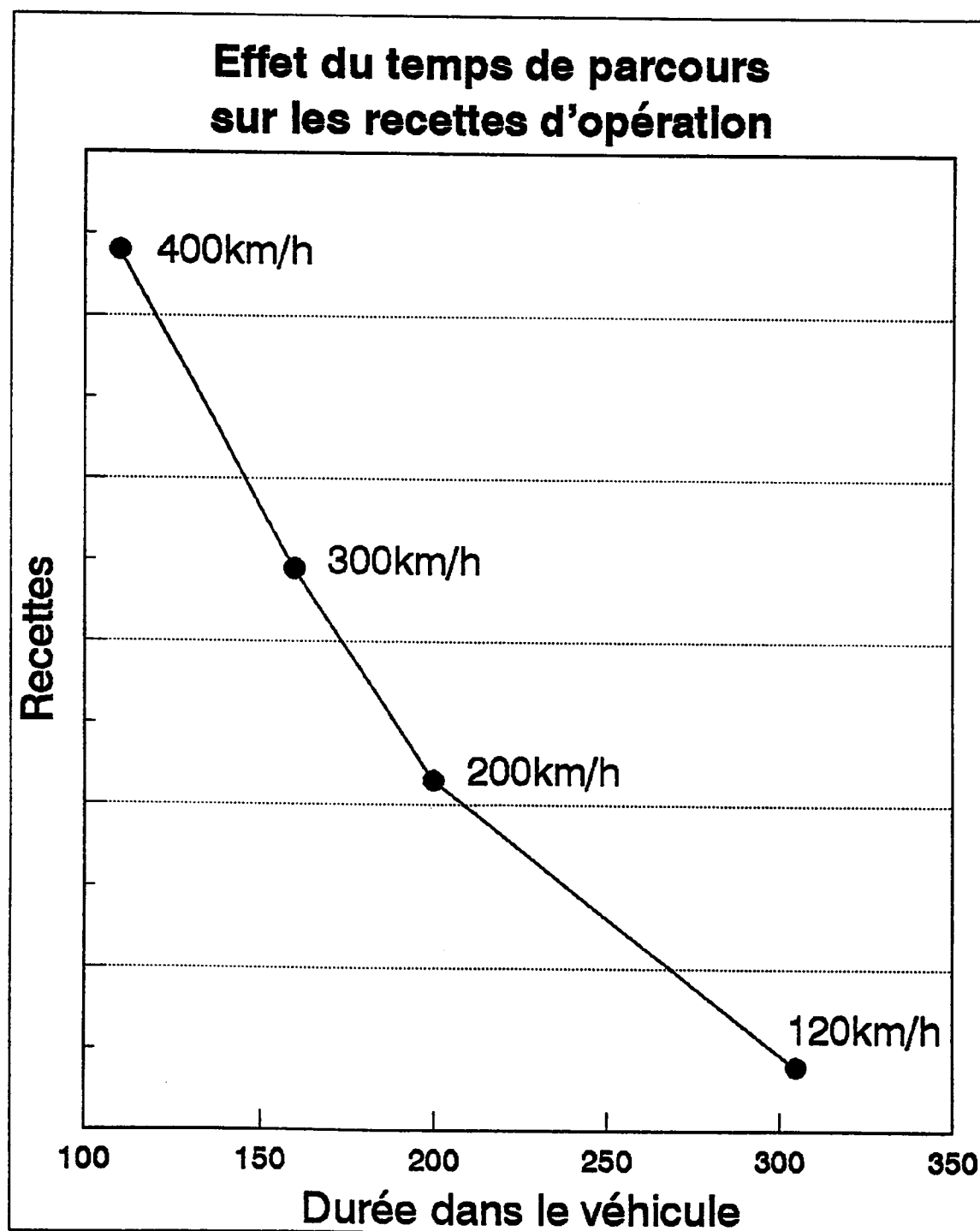
## TRANSPARENT 7



## TRANSPARENT 8



## TRANSPARENT 9



Mes travaux m'emmènent donc à conclure aux résultats suivants ( transparent 10).

- 1) Pour les voyages d'affaires entre Québec et Montréal, une augmentation de la vitesse de 120 km/h à 200 km/h implique qu'à chaque réduction de 1% du temps de parcours correspond une augmentation de 1.62% des recettes d'exploitation. Les rendements sont croissants par rapport à la vitesse. Toujours entre Québec et Montréal, l'augmentation de la vitesse de 200 km/h à 300 km/h provoque, en moyenne, une augmentation de 1.19% des recettes d'exploitation relatives aux voyages d'affaires pour chaque réduction de temps de parcours de 1%. Les rendements sont faiblement croissants, quasiment constants, par rapport à la vitesse. Enfin, le passage d'une vitesse de 300 km/h à 400 km/h entraîne un accroissement proportionnel des recettes d'exploitation à la réduction du temps de parcours. Les rendements sont constants.
- 2) Les mêmes conclusions sont obtenues pour le marché Montréal-Toronto: d'abord des rendements croissants, puis des rendements constants. Enfin, une vitesse accrue dans le marché Toronto-Windsor engendre des rendements faiblement croissants pour le passage de 120 km/h à 200 km/h, puis des rendements décroissants pour des vitesses plus élevées.
- 3) On voit que ces élasticités, en valeur absolue, diminuent avec l'augmentation de la vitesse. On peut se demander si ce n'est pas là une propriété inhérente au modèle. Les résultats avec les voyages d'agrément rejettent cette hypothèse. Les élasticités augmentent dans les marchés Montréal-Toronto et Toronto-Windsor lorsque les vitesses passent à 300 km/h. En ce qui concerne les voyages d'agrément, les résultats sont clairs: dans le marché Québec-Montréal, les recettes d'exploitation sont toujours proportionnelles à la réduction du temps de parcours; et il y a des rendements décroissants dans les marchés Montréal-Toronto et Toronto-Windsor.
- 4) En ce qui concerne l'ensemble du corridor Québec-Windsor, le modèle linéaire prédit que l'achalandage d'un Train à Haute Vitesse (300 km/h) serait de 5.8 millions de déplacements annuellement, tandis que le modèle non linéaire prédit un achalandage de 7.6 millions de déplacements annuellement (voir Transparent 11). Pour fins de comparaisons, l'étude du GTTRQO obtenait 7.78 millions de déplacements. Cependant, le modèle non linéaire prédit des revenus associés à l'achalandage inférieur de \$130 millions par rapport à la prévision du modèle linéaire.

En conclusion, mes travaux ont conduit à deux nouvelles applications des transformations de Box-Cox: l'application au modèle Logit Hiérarchique et à un échantillon de données déclarées en transport. Mes travaux ont aussi permis de démontrer qu'il existe des effets de seuil pour les voyages d'affaires. Il sera intéressant de voir si ces résultats seront vérifiés par des études subséquentes.

Transparent 10

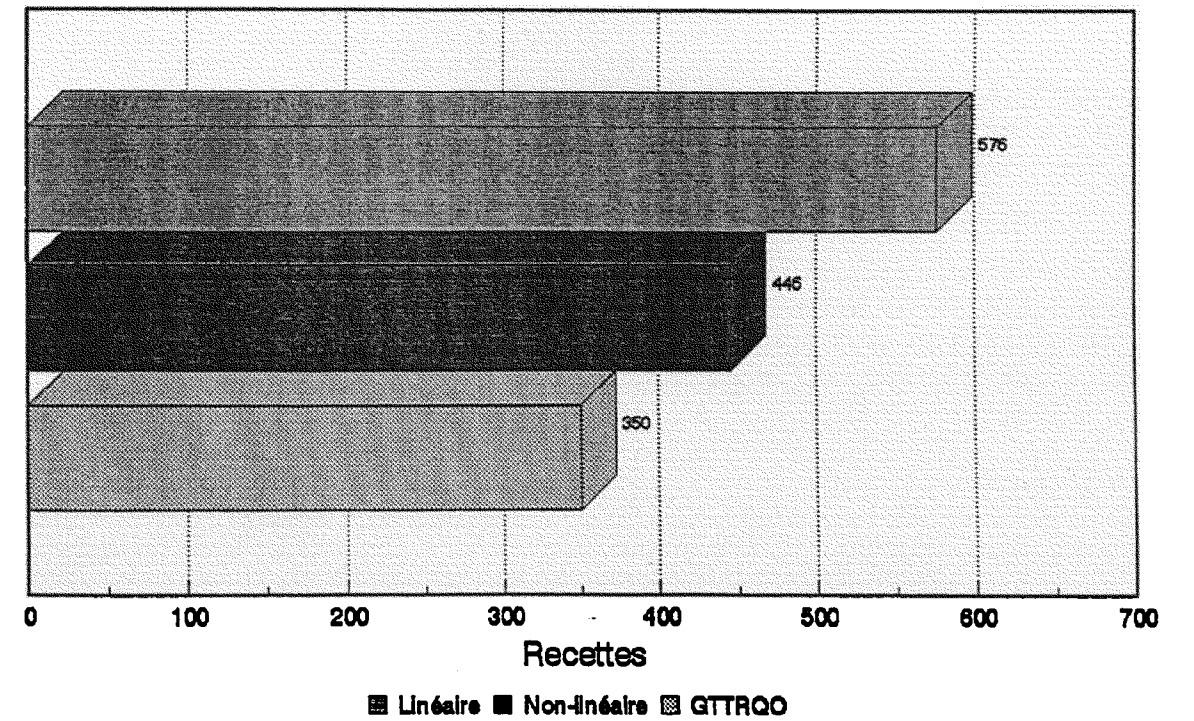
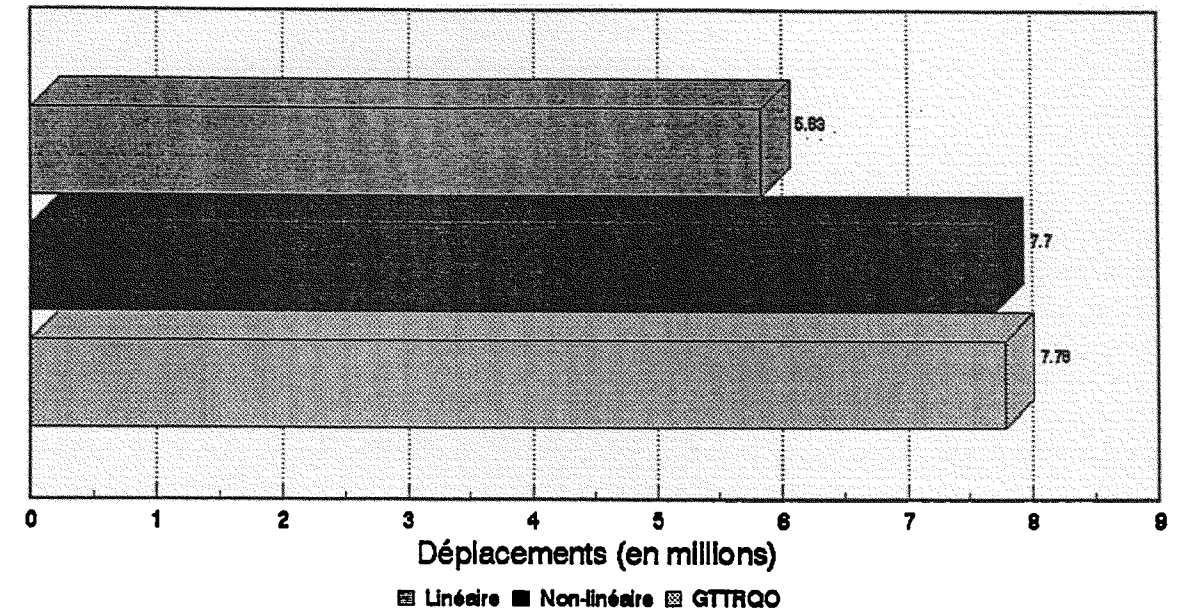
L'augmentation en % des recettes d'exploitation pour chaque réduction de temps de parcours de 1%

	Voyages d'affaires		
	Québec-Montréal	Montréal-Toronto	Toronto-Windsor
120km/h à 200km/h	-1.62	-1.41	-1.19
200km/h à 300km/h	-1.19	-1.17	-0.88
300km/h à 400km/h	-1.00	-0.95	-0.71

	Voyages d'agrément		
	Québec-Montréal	Montréal-Toronto	Toronto-Windsor
120km/h à 200km/h	-1.07	-0.65	-0.85
200km/h à 300km/h	-1.06	-0.67	-0.89
300km/h à 400km/h	-1.07	-0.66	-0.89

TRANSPARENT 11

Prévisions



**THÈME 3**  
**Quelles villes ? Quels effets ?**

## LES ETUDES D'IMPACT SUR LES VILLES

Paul Saint-Jacques  
TRANSURB Inc. - Expert-Conseil - Montréal

### INTRODUCTION

La mise en place d'un service de train à haute vitesse (THV) dans le corridor Québec-Windsor a fait l'objet de nombreuses études au Canada. Le rapport d'un groupe de travail auprès de représentants des gouvernements des provinces de l'Ontario et du Québec, déposé en juin 1991, constitue jusqu'à présent l'étude la plus complète sur la question. Les conclusions de ce rapport ne permettaient pas cependant de se prononcer définitivement sur l'intérêt ou non de mettre en place un service de transport par train rapide et recommandaient que des études plus poussées soient effectuées.

Ainsi, au mois de décembre 1991, les sous-ministres du Transport de l'Ontario, du Québec et du Canada ont conjointement nommé une équipe fédérale-provinciale chargée d'étudier en détail la faisabilité et les effets de l'implantation d'un service de train rapide dans le corridor Québec-Windsor.

L'objectif de cette étude de faisabilité est :

- de recommander aux Gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario s'ils doivent ou non entreprendre eux-mêmes ou participer à la mise en place d'un service de train à haute vitesse dans le corridor Québec-Windsor.

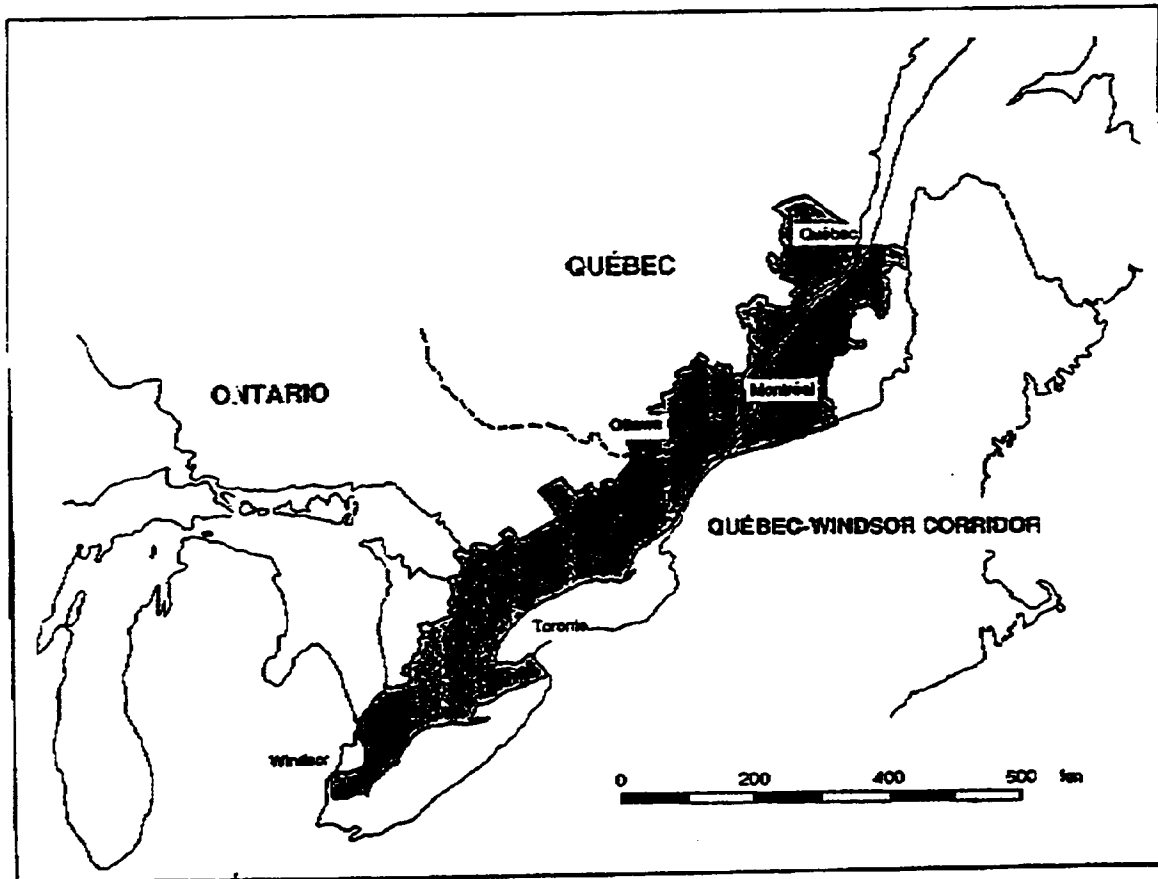
Les conclusions de cette étude devraient être connues durant l'année 1994.

Un des aspects-clés de cette étude de faisabilité est l'évaluation des impacts du service sur les réseaux urbains et l'organisation spatiale dans le corridor. Mon exposé porte sur les principales caractéristiques des réseaux urbains du corridor Québec-Windsor et passe en revue les principales considérations qui orientent l'évaluation des impacts du THV.

### LE CORRIDOR QUEBEC-WINDSOR

Le corridor Québec-Windsor s'étend sur environ 1 200 kilomètres, entre les villes de Québec, située aux abords du fleuve Saint-Laurent, et Windsor, sise au sud-ouest de la province de l'Ontario près de la frontière américaine. Dix villes ont été identifiées comme centres urbains susceptibles d'être desservis par le THV. Trois de celles-ci sont sises en territoire québécois, soit Québec, Trois-Rivières et Montréal, et six sont localisées en Ontario, soit Kingston, Toronto, Kitchener-Waterloo, chevauche ces deux provinces. Pour les fins de l'étude de faisabilité du THV, le corridor Québec-Windsor est défini comme la zone englobant un rayon de 100 kilomètres autour de ces dix gares potentielles.

FIGURE 1  
CARTE DU CORRIDOR



Le corridor Québec-Windsor, tel que défini plus haut, constitue le centre urbain du Canada. Depuis 1971, on y a enregistré une augmentation de la population, qui représente maintenant 52 % du total canadien. Environ 5,6 millions de personnes habitent le Québec, tandis que l'Ontario en compte 8,9 millions. Sur les 27 régions de recensement métropolitaines, 12 sont situées dans le corridor. Toronto et Montréal sont respectivement, les première et seconde plus grandes villes du Canada.

On retrouve environ 7 millions d'emplois dans le Corridor, ce qui en fait du même coup le principal centre économique à haute valeur ajoutée. Le grand nombre de sièges sociaux d'entreprises, notamment à Toronto et Montréal, indique également que cette région compte, au niveau national, une proportion de gens d'affaires et de décideurs plus importante que ne le laisserait croire son poids démographique.

La population et l'emploi dans le Corridor Québec-Windsor devraient augmenter de manière importante au cours des 20 à 30 prochaines années. D'ici l'an 2025, près de 60 % de la croissance de la population canadienne aura lieu dans le corridor qui du même coup se retrouvera avec plus de 7 millions de nouveaux résidents et 2,5 millions de nouveaux emplois. On devrait aussi assister à une poursuite des tendances observées jusqu'à présent en ce qui concerne l'importance du Corridor, tant au niveau de l'emploi que de la population. On estime qu'il s'effectuera annuellement 1,8 millions de déplacements par train sur Via Rail (service aux passagers). Sans pouvoir révéler les résultats des prévisions réalisées à ce jour, celles-ci suggèrent que le TVH rendra les voyages en train plus attrayants qu'ils ne le sont actuellement. Cela se reflétera autant sur le nombre de passagers utilisant ce service que sur l'accroissement de la part de marché du mode ferroviaire dans le Corridor.

#### LES IMPACTS SUR LA CROISSANCE URBAINE DANS LE CORRIDOR

**La mise en place d'un service de train à haute vitesse aura-t-elle un impact significatif sur la croissance des agglomérations urbaines et sur l'organisation spatiale du corridor Québec-Windsor ?**

Certaines théories du développement urbain soutiennent que toute amélioration de l'accessibilité, apportée à un mode de transport favorise le développement et la concentration urbaine. Bien plus, elles affirment également que toute amélioration de l'accessibilité entre deux communautés encourage le développement de centres urbains plus importants, et ce, compte tenu des économies d'échelle générées par des coûts de transport plus faibles et des effets multiplicateurs rendus possibles à l'intérieur des grands centres urbains.

La mise en place du THV constituerait certes une percée technologique considérable dans le secteur du transport ferroviaire. Cependant, dans le Corridor, le THV devrait améliorer l'accessibilité pour les agglomérations urbaines séparées par des distances variant entre 200 et 400 kilomètres. En deçà de 200 kilomètres, l'automobile pourrait demeurer le mode de déplacement le rapide, et au-dessus de 400 kilomètres l'avion constituerait toujours le mode privilégié. Les infrastructures routières et aériennes sont largement développées dans le Corridor Québec-Windsor



de même qu'entre le Corridor et les autres régions du Canada. Le THV offrira-t-il à la clientèle un choix de plus, ou en affectera-t-il l'organisation spatiale au plan national ?

La proximité du Corridor Québec-Windsor de la frontière avec les États-Unis fait de celui-ci une constituante de la "mégapole" américano-canadienne, qui s'étend de Chicago à Montréal, en passant par Détroit et Toronto. La mise en opération du THV dans le Corridor, combinée à la possibilité de mise en place d'un service analogue entre Chicago et Détroit, pourra-t-il améliorer la position stratégique du Corridor dans cette mégapole. Cependant, il faut considérer que la plupart des destinations américaines sont au-delà adéquatément desservies par un réseau de transport fort bien développé.

L'impact du THV sur la croissance urbaine et l'organisation spatiale doit également être examiné dans un contexte global où sont inclus les autres facteurs d'influence des systèmes urbains. Ceux-ci sont généralement de nature économique et sociale et exogènes aux agglomérations urbaines. Ils incluent, entre autres, la préférence des nouveaux immigrants pour les grands centres urbains tels Toronto, Montréal ou Ottawa-Hull, les impacts du libre-échange ou

du prix du pétrole sur les perspectives de croissance urbaine, de même que les différents flux de migration interprovinciaux.

En France, le TGV, avec un nombre de gares très limitées sur son trajet, a contribué à la concentration de croissance urbaine à Paris et à Lyon, au détriment des autres centres. On a également assisté en Europe à l'émergence d'un réseau grande vitesse à travers le continent, s'étendant jusqu'en Angleterre et au Danemark.

Il faut, par contre, tenir compte ici du contexte européen, fort différent du nôtre. En effet, sur le continent, compte tenu du coût beaucoup plus élevé des autres modes de transport, il y a longtemps que l'on soutient le mode ferroviaire. Le THV constitue également un mode idéal pour l'Europe où la distance moyenne interurbaine est à l'intérieur du rayon d'action optimal d'un tel service et où l'on retrouve à proximité des différentes gares, les bureaux gouvernementaux, les centres financiers et les commerces privés.

Ainsi, l'analyse de l'expérience européenne indique qu'un train rapide pourrait renforcer modérément la position du corridor Québec-Windsor comme centre urbain canadien et, que le Corridor peut tirer avantage de meilleures liaisons avec certains centres américains.

#### **IMPACTS SUR LES CENTRES URBAINS SITUÉS DANS LE CORRIDOR**

**Dans le corridor Québec-Windsor, la mise en opération d'un service de transport par train à grande vitesse (THV) entraînera-t-il une concentration de la croissance dans les plus grandes agglomérations ?**

Les centres urbains localisés le long du Corridor sont extrêmement diversifiés en raison de leur population, leur niveau d'emplois et de revenus, etc. Encore ici, la théorie du développement urbain peut aider à hiérarchiser ces différents centres. D'abord viennent, par ordre d'importance, les grandes régions métropolitaines

comme Toronto et Montréal, puis au niveau national, les centres régionaux représentés par les villes d'Ottawa-Hull, Québec et Windsor ; enfin, on retrouve les centres locaux provinciaux ou sous-provinciaux.

A l'intérieur de cette hiérarchie, les plus grandes villes enregistrent les taux de croissance les plus élevés souvent parce que les facteurs exogènes mentionnés plus tôt jouent un rôle plus important que les conditions locales d'offres et de demande. En fait, les différentes sources laissent actuellement présager que 50 % de la croissance prévue se retrouvera dans les trois grandes villes que sont Toronto, Montréal et Ottawa-Hull. La mise en place du THV serait-elle susceptible de renforcer la concentration urbaine et ce, surtout dans les centres urbains pourvus d'une gare THV ? L'importance de cet effet, par contre, dépendra de la localisation de la gare et du potentiel de développement de liens intermodaux.

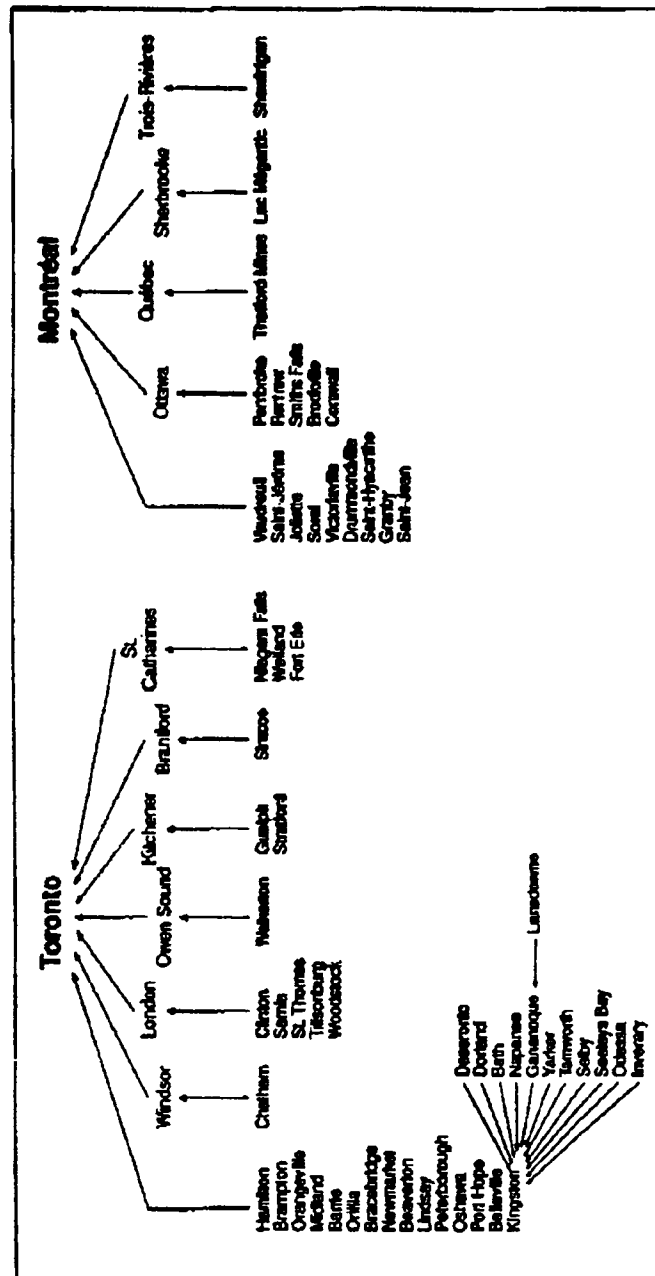
Si, tant pour la localisation des gares THV que pour l'axe des voies ferroviaires, on favorise le développement de liens intermodaux, la mise en opération du THV pourrait contribuer à la création d'un réseau de services de transport à l'échelle du Corridor. Même les agglomérations urbaines situées hors de celui-ci pourront bénéficier d'une plus grande accessibilité dans le Corridor Québec-Windsor grâce à des services de transport complémentaires alimentant les différentes gares THV. L'expérience européenne confirme cette situation. Par contre, les villes pourvues d'une gare THV mais sans liens intermodaux assisteraient-elles à une concentration accrue de leur population et les différents secteurs d'activités comparativement à celles non desservies par une gare THV.

La présence du THV pourrait-elle accélérer l'étalement urbain en faveur des zones suburbaines, phénomène observé pour la majorité des grands centres urbains depuis bientôt deux décennies ? L'impact potentiel de la plus grande accessibilité créée par le THV serait-il de permettre aux résidents et aux employeurs de sortir de la zone d'influence de l'agglomération urbaine et de s'attacher à un plus petit centre urbain ? Ce dernier enregistrera une certaine croissance, particulièrement autour de la gare THV. Cependant, cet impact sera modéré puisque l'attrait des centres urbains périphériques sera limité à quelques résidents et commerçants qui n'ont aucune objection à utiliser le THV et qui peuvent aisément se relocaliser à proximité de la station THV.

**A l'intérieur du Corridor, les secteurs d'activité économique qui bénéficieront le plus des services de transport par train à haute vitesse seront-ils les secteurs touristiques, du commerce de détail, institutionnel et des services ?**

La meilleure accessibilité qu'entraîne la mise en place du THV aura-t-elle un effet positif sur le marché touristique, particulièrement pour les tours-opérateurs qui peuvent offrir des voyages d'un ou plusieurs jours dans les villes de l'Ontario, du Québec et des États-Unis ? Cet effet se limiterait-il aux seuls centres urbains qui constituent déjà des destinations touristiques populaires ? De même, l'achalandage interurbain des commerces de détail des grandes villes comme Toronto, Montréal et Ottawa-Hull pourrait accuser une augmentation compte tenu de la présence du THV. L'effet ne pourrait être difficile à évaluer et dépendra d'éléments comme les stratégies de mise en marché mises de l'avant par les commerçants des petits centres urbains ou de l'impact négatif sur l'industrie hôtelière et de la restauration

FIGURE 2  
HIÉRARCHIE URBAINE



Source : "Main Street - Windsor To Quebec City", Ministère des Transports, 1975

qu'engendrerait un glissement des voyages de plus d'un jour en faveur de déplacements dont le retour s'effectuerait dans la même journée.

Les secteurs institutionnels et de services, compte tenu des fréquents contacts personnels qu'ils nécessitent, génèrent une proportion fort importante des voyages d'affaires, proportion plus importante que celle occupée par ses activités dans le marché de l'emploi. Pour attirer cette clientèle, les gares THV devront être stratégiquement situées, le plus près possible de ces activités, c'est-à-dire au centre-ville. Dans ce contexte, l'augmentation de l'accessibilité combinée aux économies d'échelle générées sont susceptibles d'entraîner une concentration du secteur des services dans les grands centres. Les activités du secteur institutionnel sont-elles autant influencées par des considérations d'efficacité et pourront-elles se relocaliser plus facilement suite à l'introduction du THV ?

**Une considération générale : quels facteurs locaux influenceront l'impact global du service de transport par train rapide (THV) sur les différentes agglomérations urbaines ?**

Les facteurs locaux qui pourraient affecter l'impact du THV sur les agglomérations urbaines du Corridor Québec-Windsor incluent les éléments suivants :

- ◆ le lien existant entre la croissance d'une agglomération donnée et son niveau d'accessibilité aux autres centres urbains ;
- ◆ la distance existant entre une agglomération et les autres centres urbains situés dans le Corridor ;
- ◆ la taille de l'agglomération et son rôle dans la hiérarchie urbaine du Corridor ;
- ◆ le nombre de liens existants entre la gare THV et les autres modes de transport ;
- ◆ les caractéristiques actuelles des modes interurbains et du trafic de passagers d'une agglomération donnée ;
- ◆ l'amélioration de l'accessibilité porte-à-porte suite à l'introduction du THV ;
- ◆ la reconnaissance actuelle d'une agglomération comme destination touristique ;
- ◆ le rôle du secteur des services dans une agglomération.

**ORIENTATION POUR LA LOCALISATION DES GARES THV**

L'expérience française nous fournit des leçons précieuses pour l'établissement des stratégies et la détermination des critères de localisation des gares THV :

- ◆ la plupart des planificateurs et des représentants municipaux préfèrent que les gares soient situées au centre-ville plutôt qu'en banlieue ;
- ◆ la création de gares de banlieue n'encourage pas nécessairement le développement ;

- ♦ les gares sises au centre-ville peuvent jouer le rôle de catalyseurs pour le redéveloppement des quartiers centraux si leur aménagement repose sur une démarche de concertation et sur l'utilisation de terrains publics clés.

La localisation des gares THV du corridor reposera donc sur des études de localisation pour chaque agglomération urbaine désignée dans le Corridor et sur les leçons tirées de l'expérience française. Les orientations suivantes guident nos études :

**Les facteurs qui favoriseraient une localisation au centre-ville dans les grandes agglomérations urbaines.**

Dans les grands centres urbains comme Montréal, Toronto et Ottawa-Hull, le potentiel d'attraction de voyageurs, combiné aux possibilités de redéveloppement urbain autour des gares pourrait favoriser une localisation au centre-ville. Plusieurs facteurs supporteraient cette orientation :

- ♦ **La concentration des utilisateurs potentiels du THV au centre-ville.** Dans les grandes agglomérations du Corridor, une part très importante des voyageurs interurbains se rendent au centre-ville.
- ♦ **La concentration au centre-ville, d'activités économiques génératrices de voyages interurbains.** Le centre-ville constitue le foyer privilégié des activités économiques exigeant de fréquents contacts personnels. Ces secteurs, qui dépendent fortement de la disponibilité et de l'accessibilité de modes de transport interurbain, peuvent constituer la majeure partie de la clientèle du réseau THV.
- ♦ **Le centre-ville est l'endroit où l'on retrouve le plus d'activités à caractère touristique.** Ainsi, le secteur touristique bénéficierait-il de la présence d'une gare THV au centre-ville.
- ♦ **Les liens centre-ville à centre-ville constitueraient l'avantage concurrentiel du THV.** En effet, il s'agit du principal avantage du THV sur le mode aérien, qui impose un déplacement supplémentaire entre l'aéroport et le centre-ville.
- ♦ **La dynamique du développement urbain pourra se concentrer autour de la gare THV.** La localisation d'une gare THV pourrait être utilisée comme facteur d'accélération ou de concentration du développement du centre-ville.

**La localisation des gares THV en banlieue doit être évaluée selon les avantages des différents sites.**

Dans une perspective de planification de l'utilisation du territoire, faut-il analyser les avantages pour les grandes agglomérations urbaines d'avoir une gare THV en banlieue ou près d'un aéroport ? Lorsqu'il n'est pas possible d'implanter une gare au centre-ville, une gare en banlieue apparaît essentielle. Cependant, la décision d'implanter une deuxième gare en banlieue doit être examinée à la lueur des éléments suivants :

- ♦ Une gare de banlieue pourrait être le point de départ des déplacements de voyageurs et fournirait un meilleur service aux résidents et aux autres passagers à destination d'une autre agglomération. Cependant, cette gare additionnelle exige des investissements supplémentaires et allonge le temps de parcours interurbain.

- ♦ La localisation d'une deuxième gare sur le site d'un aéroport pourrait faciliter l'accès aux services aériens. Par contre, elle diminuerait l'avantage concurrentiel du THV que constitue la réduction du temps de transport porte-à-porte ou centre-ville à centre-ville.

**Les gares THV seront-elles des catalyseurs de développement urbain seulement si leur propre développement repose sur une planification urbaine soignée et accompagne la dynamique de marché existante ?**

Pour un certain nombre de raisons, il est préférable que la localisation des gares THV tienne compte ou multiplie les forces déjà existantes au niveau du développement immobilier.

Pour les gares situées au centre-ville, l'expérience française indique que dans de bonnes conditions, une telle gare peut être un élément catalyseur pour le redéveloppement urbain. Pour les grandes agglomérations telles que Toronto, Montréal et Ottawa, la gare THV pourrait être perçue comme un mode de transport majeur, source d'attraction de nouvelles activités économiques. Les propriétaires fonciers du voisinage profiteraient davantage de la nouvelle demande immobilière créée par la présence de la gare THV. Dans les autres centres urbains, les mêmes impacts pourraient-ils se manifester, quoique à un degré moindre, compte tenu des forces plus réduites du marché.

## CONCLUSION

Je vous ai fait part de quelques-unes des questions qui orientent actuellement les études d'impact du THV sur le réseau urbain du Corridor Québec-Windsor.

Il est clair que les réponses ne seront pas faciles. Les facteurs à considérer sont nombreux quant on cherche à identifier les effets de la localisation urbaine des gares d'un train rapide. L'expérience d'ailleurs semble démontrer que les nouvelles gares qui s'accompagnent d'opération plus large de planification urbaine risquent d'avoir des effets plus intéressants.

**L'ALLOCATION INTERRÉGIONALE DES EFFETS  
D'INTÉGRATION ÉCONOMIQUE D'UN THV  
DANS L'ESPACE CANADIEN\***

**Fernand Martin  
Chercheur  
Centre de recherche et développement en économie (C.R.D.E.)  
et  
Professeur  
Département de sciences économiques  
Université de Montréal  
Montréal (Québec)  
CANADA**

\* Ce travail est inspiré d'une étude intitulée « Les effets structurants découlant de l'implantation d'un train à grande vitesse dans le corridor Québec-Windsor », faite par le Centre de recherche et développement en économie (C.R.D.E.) de l'Université de Montréal, pour le compte de la Société québécoise des transports.

Sans les rendre responsables des erreurs, ce texte a bénéficié des conseils de mon collègue, Marcel G. Dagenais, et de Denis Bolduc de l'Université de Laval. Mon collègue, Marc Gaudry, a aussi critiqué le texte.

**INTRODUCTION**

Il est fort possible que le THV canadien à l'étude ne puisse pas être justifié par sa seule rentabilité financière. En effet, les conditions canadiennes rendent plus difficile la justification d'une nouvelle infrastructure de transport comme le THV sur le plan exclusivement financier, puisqu'il n'existe pas de goulot d'étranglement ni de nouveaux marchés inexploités à cause de l'absence d'infrastructure, et qu'enfin, les modes substitués (avion, automobile, autobus) ne sont pas tarifés en vue de favoriser l'usage d'un THV<sup>1</sup>. Cependant, la conclusion pourrait être différente :

---

<sup>1</sup> Les conditions sont donc différentes des TGV français qui, jusqu'ici (selon les chiffres publics), se sont autofinancés, alors que d'autre part, du point de vue social, ils contribuent à solutionner trois problèmes nationaux importants : i) la diminution de la congestion dans l'Île de France, ii) le renforcement de la position de la France dans L'Europe de demain, en faisant de Paris un hub européen, et iii) en intégrant plus efficacement l'économie française, mais là où on espère tout de même atteindre un développement équilibré de l'espace (Bonnafous, 1993, p. 6).

- (i) si on adoptait le point de vue d'une stratégie de développement économique,
- (ii) si on incluait<sup>2</sup>, dans l'analyse avantages-coûts économiques<sup>3</sup>, certains effets diffus d'un THV sur le fonctionnement de l'économie.

### 1 - 1 LE POINT DE VUE DE LA STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Une économie fonctionne, se renouvelle et fait face à la concurrence étrangère à partir de projets. Voilà pourquoi les stratégies industrielles (explicites ou implicites) retiennent l'attention des hommes politiques et de leurs commettants<sup>4</sup>. Pour ces gens, la génération des projets est la base du développement. Bien sûr, il faut évaluer (au moyen d'analyses A/C) ces projets et n'accepter que ceux qui sont valables, mais il reste que pour évaluer un projet quelconque, il faut d'abord mesurer son impact. De plus, au Canada, il faut s'occuper non seulement de l'impact sur l'économie en général, mais aussi de l'impact spatial, car si dans un pays unitaire l'impact spatial a peu d'importance<sup>5</sup>, il n'en n'est pas de même dans un pays fédéral. Au Canada, il y a trois fonctions d'utilité simultanément en lice dans le cas d'un THV : celle du gouvernement fédéral et celles des gouvernements des provinces de Québec et d'Ontario. Il y a donc nécessité de localiser les impacts. Considérant le THV comme une stratégie d'augmentation du niveau

<sup>2</sup> Cette procédure serait refusée en Angleterre, car là, le rendement économique ne peut pas être utilisé pour la justification des projets ferroviaires (voir Holliday, Marcou et Vickerman, 1991). Il semble que se serait aussi la position de la Commission royale des transports des voyageurs au Canada (1992).

<sup>3</sup> Le rendement économique diffère du rendement financier dans le sens qu'il inclut les externalités et que les calculs sont faits aux prix de référence, y compris le taux d'actualisation. Dans le plan français de transport pour l'année 2010, ce taux est de 8 % en monnaie constante.

<sup>4</sup> Cette vision des choses n'est pas partagée par tous, y compris Nash (1991) dont l'opinion est que la possibilité de développement « should not be a major consideration when considering investment in high speed trains » (p. 352).

<sup>5</sup> Excepté dans le cas où le coût d'opportunité des ressources varie dans l'espace.

d'intégration de l'économie canadienne<sup>6</sup>, le problème qui se pose est comment mesurer l'effet diffus d'un THV sur cette économie sachant que, jusqu'ici, il a été à peu près impossible d'établir économétriquement<sup>7</sup> un lien causal solide entre les infrastructures de transport et le développement économique (*Transport 2010*, p. 20). De même, au niveau local, les enquêtes sur les effets du TGV français montrent qu'il y a peu ou pas d'implantation de nouvelles entreprises et de création d'emplois (Plassard, 1989, p. 92). Un rapport a même conclu que l'impact du TGV sur Lyon est simplement un effet « d'image », de sorte que les craintes de déménagements en masse vers Paris ne se sont pas matérialisées<sup>8</sup>.

À partir de prévisions d'achalandage du THV (prévisions venant de sources indépendantes et nullement remises en cause<sup>9</sup>) sous la forme de « nouveaux » voyages qui se trouvent être l'apport spécifique du THV à l'économie canadienne, cette communication a pour but, dans un horizon de moyenne période (10 à 15 ans), d'allouer entre les régions (Montréal et Toronto, et leurs provinces respectives) cette augmentation d'activités économiques. Cette augmentation d'activités économiques peut ensuite (comme il est montré dans le paragraphe suivant) être traduite sous une forme quelconque en avantages-coûts du projet THV.

<sup>6</sup> Notez que l'OCDE (1992) attribue une partie de la sous-performance de l'économie canadienne (par rapport à son potentiel) aux barrières au commerce interprovincial.

<sup>7</sup> Il y a quelques tentatives récentes, à l'aide de modèles calculables d'équilibre général (Madden et Dixon, 1992). Cette approche est très exigeante (voir Rietveld, 1989) et surtout adaptée au transport de marchandises, de sorte qu'une approche mitoyenne, à partir des variations de potentiels (selon Evers et Oosterhaven, 1988), semble praticable pour la très longue période.

<sup>8</sup> On a cependant noté une confirmation des sièges sociaux déjà localisés à Paris pour les entreprises à succursales multiples.

<sup>9</sup> Étant donné que nous sommes intéressés à l'impact spatial du projet sur une assez longue période, notre analyse est basée sur des prévisions faites selon l'approche dynamique.

## 1 - 2 LE POINT DE VUE DE L'ANALYSE A/C DU PROJET

Bien entendu, l'impact *brut* du projet THV, i.e. l'augmentation du chiffre d'affaires des entreprises affectées, ne constitue pas un bénéfice à inclure l'analyse A/C : l'apport social d'un projet est la différence entre les revenus générés et les coûts d'opportunité. Dans le cas du THV, les bénéfices consistent (entre autres choses) :

- (i) en augmentations de surplus de consommateurs des particuliers qui utilisent le THV pour des fins personnelles,
- (ii) en augmentations des rentes des facteurs de production des entreprises utilisatrices du THV, les voyages d'affaires étant un input dans la fonction de production de ces entreprises. Il y a génération d'un surplus sous forme d'augmentation de rentes des facteurs de production, puisque le THV est censé réduire le coût de transport généralisé des personnes, i.e. un des inputs. Les entreprises en question produisent des biens et services autres que le transport. Leurs marchés peuvent être en concurrence, en concurrence monopolistique ou être des monopoles. Le surplus se mesure ordinairement à partir de leur demande pour ce facteur de production. Selon la structure du marché des outputs, les demandes sont la  $VMP_a^x$  (valeur du produit marginal d'un input  $a$ , les voyages d'affaires, dans la production du bien  $x$ ) ou le  $MRP_a^x$  (revenu marginal du produit). À première vue, on pourrait croire qu'il ne peut y avoir, sous peine de double comptage, d'autres sources d'avantages pour le projet que les surplus mesurés sur les  $VMP_a^x$  et  $MRP_a^x$ . Mais ce n'est pas exact, car le surplus des utilisateurs directs du THV ne mesure que l'augmentation des rentes des facteurs de production chez ces derniers. Il reste à additionner les augmentations de surplus de consommateurs obtenus dans les biens et services produits par ces entreprises. La chose est possible, car une innovation technologique comme le THV abaisse les courbes de coûts de production, i.e. libère des ressources. De même, dans une situation de chômage, les nouvelles ressources utilisées pour augmenter l'output des producteurs d'autres biens et services n'ont pas un prix de référence égal à leur prix nominal; la différence entre ces deux prix donne lieu à un autre avantage social. Finalement, l'augmentation d'output des producteurs d'autres biens, qui est

directement imputable au THV, se repère par les « nouveaux » voyages<sup>10</sup>. Ce sont eux qui sont la « cause » de l'augmentation du chiffre d'affaires des entreprises et se trouvent être la source des augmentations des rentes des facteurs de production. Notez que ce sont les augmentations de rentes qui sont incluses dans l'analyse A/C et non l'augmentation du chiffre d'affaires. D'un autre côté, c'est l'augmentation du chiffre d'affaires amenée par les « nouveaux » voyages d'affaires qui sert à calculer l'impact du projet. Voilà la relation entre l'étude d'impact du THV et celle de l'analyse A/C du THV.

## 2 - 1 L'APPORT D'UN THV À L'INTÉGRATION ÉCONOMIQUE

Un THV réduit les coûts généralisés de transport des personnes, i.e. réduit les coûts de transaction, et ceci augmente l'accessibilité des points nodaux. Cette accessibilité se traduit par une augmentation des potentiels (marchés). L'agrandissement des marchés permet l'exploitation des rendements à l'échelle et le recours à des technologies plus efficaces. Ceci augmente la productivité qui amène la spécialisation, la restructuration des entreprises, etc. De sorte que l'effet d'intégration se mesure par l'augmentation de l'activité économique en sus de ce qu'aurait produit l'économie en question avec les infrastructures existantes de transport. Par conséquent, l'effet d'intégration économique ne comprend pas l'impact des trafics reportés, la croissance normale de l'économie, l'effet multiplicateur de la construction et des opérations du THV et, enfin, l'effet de mobilité (une plus grande fréquence des voyages sans augmentation du chiffre d'affaires).

D'un autre côté, l'augmentation de l'accessibilité se traduit aussi par une intensification de la concurrence qui mène soit à une plus grande polarisation de l'activité économique, soit à une

<sup>10</sup> Il s'agit de voyages qui ne sont pas le résultat de transferts intermodaux de clientèle, ni le résultat de la croissance normale de l'économie et/ou de l'effet de mobilité (selon la définition de Plassard, 1989, p 96).

plus grande convergence<sup>11</sup>. Dans un cas où la hiérarchie urbaine est bipolaire (comme au Canada), il est possible (voir Puig, 1993, et Thisse, 1993) qu'il y ait simultanément convergence des grandes régions et polarisation de l'espace au sein de chaque région. Cela, parce qu'une plus grande concurrence n'amène pas nécessairement la disparition de certains oligopoles, mais la différenciation de leurs produits et/ou la spécialisation de leurs installations dans le cas d'entreprises à établissements multiples (situés dans différents points nodaux). Nos calculs, plus bas, sont cohérents avec cette hypothèse<sup>12</sup>.

## 2 - 2 LA RÉPARTITION DES EFFETS D'INTÉGRATION ÉCONOMIQUE

Dans cette perspective, ce n'est pas l'existence théorique des effets d'intégration qui sont mis en doute (à condition que les prévisions de trafic comportent de « nouveaux » voyages), mais leur répartition interrégionale, étant donné les possibilités de polarisation et de convergence notées précédemment.

Dans les deux cas, les voyageurs d'affaires partent d'un lieu pour livrer ailleurs un service, prospecter des clients, fournir le service après-vente, recevoir des instructions, transmettre de l'information, pour faire des achats, etc. Ces voyages sont à la source des augmentations des chiffres d'affaires qui sont la mesure de l'effet d'intégration économique d'un THV. De sorte

<sup>11</sup> Dans notre approche, une ville j (une ville-centre) polarise une ville i (périphérie) si le THV facilite :

- (i) les exportations de biens et services de j vers i;
- (ii) l'implantation de succursales (bureaux, usines) dans i (lorsque les succursales en question sont contrôlées par j) fabriquant sur place des biens et services destinés à i.

La convergence est facilitée par un processus inverse :

- (i) si le THV favorise les exportations de i vers j;
- (ii) si le THV favorise l'établissement de succursales de i dans j, lesquelles succursales fabriquent sur place les biens et services destinés à j.

<sup>12</sup> Au Canada, la concurrence passée entre Montréal et Toronto, à l'avantage de Toronto, est de nature à soulever la possibilité de rendre plus intense cette concurrence et favoriser encore plus Toronto. D'un autre côté, comme l'établissement d'un THV s'accompagne d'une polarisation des régions périphériques sur les métropoles, il faut se résigner à la non homogénéisation de l'espace.

que l'impact pertinent d'un THV consiste dans les « nouveaux » voyages d'affaires entrepris parce que ce dernier, en réduisant le coût général de transport, engendre de nouvelles activités économiques.

Il s'agit maintenant de traduire les nouveaux voyages en chiffres d'affaires pour les entreprises, d'allouer ces voyages aux points nodaux et, enfin, de transformer les chiffres d'affaires en emplois localisés dans les diverses régions à l'étude.

## 3 - LA POLARISATION

La polarisation se reconnaît au fait qu'il y a plus de voyages en partance de la périphérie (ville i) vers le centre (ville j) que l'inverse, car les cadres des entreprises en périphérie doivent venir au centre pour rendre compte de leurs activités.

Strictement, j polarise i si  $I_{ij} / I_{ji} > 1$ , lorsque  $I_{ij}$  et  $I_{ji}$  sont correctement calculés. À titre d'exemple, un premier indice de polarisation de Montréal par Toronto est comme suit :

$\frac{262\ 109}{173\ 455} = 1,511$ , là où 262 109 = voyages d'affaires faits par des résidents de Montréal durant une année, voyages remboursés ou non par l'employeur (tous les modes)<sup>13</sup>, et là où 173 455 = voyages d'affaires faits par des résidents de Toronto vers Montréal durant une année, voyages remboursés ou non par l'employeur (tous les modes)<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Nous utilisons « tous les modes », car la clientèle du THV sera, en grande partie, tirée de voyages par avion, automobile, etc. Source : Banque de données du THV (Québec).

<sup>14</sup> Un concept moins strict : les départs (pas nécessairement par des résidents du lieu de départ) donnent des résultats qui vont dans le même sens  $\frac{738\ 111}{647\ 505} = 1,14$ , là où 738 111 = départs (affaires) de Montréal vers Toronto et 647 505 = départs (affaires) de Toronto vers Montréal, tous les modes.

Source : Banque de données du THV (Québec).

Ce test n'est pas parfaitement concluant dans le cas où la ville-centre est, en termes absolus, beaucoup plus grande que la ville périphérique<sup>15</sup>. Il faut donc pondérer les voyages par un facteur lié à la cause des voyages d'affaires et particulière au lieu, par exemple, par l'emploi local ou toute autre mesure appropriée. Ainsi, la pondération des voyages par l'emploi local donne l'indice suivant :  $(262\ 109 / 1\ 374\ 000)^{10} \div 173\ 455 / 1\ 762\ 000)^{10} = 1,9378$  comme indice de polarisation de Montréal par Toronto.

Selon les calculs ci-haut, les emplois de Montréal génèrent presque deux fois plus de voyages que ceux de Toronto. Il y a donc quelque chose qui attire ces employés vers Toronto, beaucoup plus que les employés de Toronto sont attirés vers Montréal.

Une des explications de la plus grande propension des résidents de Montréal à voyager par affaires vers Toronto, est qu'une plus forte proportion d'entre eux (plus forte qu'à Toronto) sont employés par des entreprises de Toronto qui ont des succursales à Montréal.

L'emploi dans les sièges sociaux, mesurant leur importance, est donc une cause des voyages. Ainsi, on s'attend à ce que le siège social génère quelques voyages du centre vers la périphérie, mais encore plus de voyages de la périphérie vers le siège social (ou centre), car ce sont les cadres intermédiaires des succursales qui doivent voyager.

Ceci est confirmé dans le cas de Montréal et de Toronto par les emplois de sièges sociaux d'entreprises à établissements multiples à Toronto et à Montréal, soit 132 192 (pour Toronto) / 61 745 (pour Montréal) = 2,1409 (source : compilation spéciale de Dunn et Bradstreet, septembre 1993, et calculs de l'auteur).

<sup>15</sup> Par exemple, si un dixième des voyages per capita de j vont vers i et que la moitié des voyages de i vont vers j, en supposant que chaque citoyen de j fait un voyage par année (avec le THV) et celui de i deux voyages, il y aura 1,2 million de voyages dont l'origine est j et deux millions dont l'origine est i. Ce qui se trouverait à contredire, en apparence en raison de l'absence d'une pondération adéquate, le fait que i est vis-à-vis j une ville périphérique (la population de j = 12 millions et celle de i = un million).

<sup>10</sup> 1 374 000 = main-d'oeuvre de Montréal et 1 762 000 = main-d'oeuvre de Toronto.

#### 4 - LA DÉTERMINATION DES INDUSTRIES SENSIBLES AU THV

Toutes les entreprises ne sont pas également sensibles (génératrices de voyages d'affaires) au THV et, par conséquent, certaines ne contribuent pas à l'effet d'intégration économique. En effet, les enquêtes ont montré que ce sont surtout les entreprises à établissements multiples qui génèrent ces voyages<sup>11</sup>, car pour elles, il s'agit d'un moyen de contrôler les succursales et de maintenir leur productivité. Comme nous l'avons vu plus haut dans la section 3, cette hypothèse est vérifiée au Canada. Nos calculs vont refléter cette particularité du transport pour affaires des personnes par THV. Pour faciliter les calculs, nous classifions les voyages d'affaires entre Toronto (ville j) et Montréal (ville i) comme suit. Pour les voyages vers Toronto pour des personnes domiciliées à Montréal, on a :

$x^1$  = des voyages dont l'entreprise a son siège social à Montréal et n'a pas de succursales à Toronto;

$y^1$  = des voyages dont l'entreprise a son siège social à Montréal et a une ou plusieurs succursales à Toronto;

$z^1$  = des voyages dont l'entreprise a son siège social à Toronto et a une ou plusieurs succursales à Montréal;

$I_{ij} = x^1 + y^1 + z^1$  (là où  $I_{ij}$  = voyages d'affaires vers Toronto de personnes domiciliées à Montréal).

Pour ce qui est des voyages de personnes domiciliées à Toronto et voyageant par affaires vers Montréal, cela concerne :

$x^2$  = des voyages dont l'entreprise a son siège social à Toronto et n'a pas de succursales à Montréal;

$y^2$  = des voyages dont l'entreprise a son siège social à Toronto et a une ou plusieurs succursales à Montréal;

$z^2$  = des voyages dont l'entreprise a son siège social à Montréal et a une ou plusieurs succursales à Toronto;

$I_{ji} = x^2 + y^2 + z^2$  (là où  $I_{ji}$  = voyages d'affaires vers Montréal de personnes domiciliées à Toronto).

<sup>11</sup> En 1985, sur le trajet Paris-Lyon, 86 % des voyages d'affaires en TGV étaient le fait d'employés d'entreprises à établissements multiples (Plassard, 1989, p. 94).



## 5 - LES CALCULS DE RÉPARTITION DE L'EFFET PROBABLE D'UN THV CANADIEN COUVRANT LE TRAJET MONTRÉAL-TORONTO À PARTIR DES VOYAGES D'AFFAIRES

Il s'agit ici d'une simulation faite à l'aide de la méthode de calculs que nous préconisons pour mesurer l'effet en moyenne période d'un THV canadien. Cette simulation est basée sur des prévisions de trafic fournies par des sources indépendantes et qui ne sont en aucune façon remises en cause.

### 5 - 1 LES VARIABLES

- $V_{OMT}$  = voyages d'affaires de Montréal à Toronto, durant l'année de base par des gens domiciliés à Montréal
- $\alpha$  = proportion des nouveaux voyages qui ne sont pas dus au simple effet de mobilité (pour la notion de mobilité, voir Plassard, 1989, p. 95, voir aussi la section 5.3 pour la détermination de  $\alpha$ )
- 0,10 = croissance du trafic due exclusivement au THV selon une hypothèse raisonnable
- $C_{MT}$  = coût d'un voyage d'affaires aller-retour Montréal-Toronto. Ce coût ne comprend pas le temps du voyageur
- $\gamma$  = part des dépenses de voyages d'affaires dans le chiffre d'affaires des entreprises
- $CA_{MT}$  = chiffre d'affaires engendré par les « nouveaux » voyages entre Montréal et Toronto
- $CA_{TM}$  = chiffre d'affaires engendré par les « nouveaux » voyages d'affaires entre Toronto et Montréal
- $CA_M$  = chiffre d'affaires alloué aux entreprises manufacturières
- $CA_S$  = chiffre d'affaires alloué aux services
- $M_M$  = emploi total manufacturier des entreprises dont de siège social est à Montréal et qui ont une ou plusieurs succursales (établissements) à Toronto
- $M_T$  = ibid. pour les entreprises dont le siège social est à Toronto
- $S_M$  = emploi total dans des entreprises de services dont le siège social est à Montréal et qui ont une ou plusieurs succursales (établissements) à Toronto
- $S_T$  = ibid. pour les entreprises qui ont leur siège social à Toronto

- $SS_{MM}$  = emploi dans les sièges sociaux des entreprises manufacturières dont le siège social est à Montréal avec établissements à Montréal et Toronto
- $SS_{MT}$  = ibid. pour les entreprises dont le siège social est à Toronto
- $SS_{SM}$  = emploi dans les sièges sociaux des entreprises de services qui sont à établissements multiples et dont le siège social est à Montréal
- $SS_{ST}$  = ibid. pour des entreprises dont le siège social est à Toronto
- $CAE_{MM}$  = chiffre d'affaires par emploi dans les entreprises manufacturières dont le siège social est à Montréal
- $CAE_{MT}$  = ibid. pour les entreprises dont le siège social est à Toronto
- $CAE_{SM}$  = chiffre d'affaires par emploi dans les entreprises de services dont le siège social est à Montréal
- $CAE_{ST}$  = ibid. pour les entreprises dont le siège social est à Toronto
- $LO_{MM}$  = proportion du chiffre d'affaires de biens manufacturés engendré par le THV qui est assigné, au lieu de départ des voyages, aux entreprises manufacturières locales (Montréal) qui n'ont pas d'établissements à Toronto
- $LO_{MT}$  = ibid. pour les entreprises du même genre de Toronto
- $LO_{SM}$  = ibid. pour les entreprises de services de Montréal
- $LO_{ST}$  = ibid. pour les entreprises de services de Toronto
- $CAF_{MM}$  = chiffre d'affaires alloué aux firmes manufacturières de Montréal. Note : une entreprise montréalaise, i.e. une entreprise dont le siège social est à Montréal, peut, par sa (ses) succursales, fabriquer en Ontario une partie des commandes qu'elle reçoit de l'Ontario
- $CAF_{MT}$  = chiffre d'affaires alloué aux firmes manufacturières de Toronto. Une firme dont le siège social est à Toronto peut, par sa succursale, fabriquer au Québec une partie des commandes qu'elle reçoit du Québec
- $\sigma_{MQO}$  = part de la production d'une firme manufacturière, dont le siège social est à Montréal et qui a gagné un marché en Ontario, qu'elle manufacture au Québec. Cette part correspond au ratio de la production québécoise destinée à l'Ontario, sur la production destinée à la fois au Québec et à l'Ontario
- $\sigma_{MOQ}$  = part de la production d'une firme manufacturière, dont le siège social est à Toronto et qui a gagné un marché au Québec, qu'elle manufacture en Ontario. Cette part correspond au ratio de la production ontarienne destinée au Québec, sur la production destinée à la fois à l'Ontario et au Québec

## 5 - 2 L'ALGORITHME DES CALCULS

Détermination du chiffre d'affaires engendré par le THV sur le trajet Montréal-Toronto par des gens domiciliés à Montréal :

$$\frac{V_{OMT} \times 0,10 \times \alpha \times C_{MT}}{\gamma} = CA_{MT}$$

**Allocation du nouveau chiffre d'affaires aux biens manufacturés et aux services**

$$CA_{MT} \times \left( \frac{M_M + M_T}{M_M + M_T + S_M + S_T} \right) = CA_M$$

$$CA_{MT} \times \left( \frac{S_M + S_T}{M_M + M_T + S_T + S_M} \right) = CA_S$$

**Allocation du chiffre d'affaires des manufactures à Montréal et à Toronto**

$$CA_M \times 0,90 \times \left( \frac{SS_{MM}}{SS_{MM} + SS_{MT}} \right) = \text{chiffre d'affaires alloué aux firmes manufacturières montréalaises (CAFMM)}$$

$$CA_M \times 0,90 \times \left( \frac{SS_{MT}}{SS_{MM} + SS_{MT}} \right) = \text{chiffre d'affaires alloué aux firmes manufacturières Torontoises (CAFMT)}$$

$$CA_M \times LO_{MM} = \text{chiffre d'affaires alloué aux firmes locales de Montréal et qui n'ont pas de succursales à Toronto}$$

**Localisation des emplois engendrés dans les manufactures par le THV**

Peu importe l'hypothèse, un certain pourcentage des emplois générés par le THV est alloué aux entreprises de la métropole de départ des voyages et qui n'ont pas de succursales ailleurs.

$$\frac{CA_M \times LO_{MM}}{CAE_{MM}} = \text{emplois manufacturiers locaux à Montréal (PME)}$$

Le reste des emplois est réparti selon deux hypothèses extrêmes A et B :

**Hypothèse A :** Une firme qui obtient un chiffre d'affaires fabrique le bien ou rend le service dans la ville ou la province de son siège social. Implication : les succursales en dehors du siège social (dans l'autre ville) ne servent que de bureaux de vente.

$\frac{CAFMM}{CAE_{MM}}$  = emplois manufacturiers locaux à Montréal d'entreprises dont le siège social est à Montréal. Les emplois alloués à une firme de Montréal se confondent avec ceux effectivement créés à Montréal (ce qui n'est pas nécessairement le cas dans l'hypothèse B où le chiffre d'affaires alloué à une firme de Montréal peut donner lieu en partie à des emplois en Ontario)

$\frac{CAFMT}{CAE_{MT}}$  = emplois manufacturiers locaux à Toronto d'entreprises dont le siège social est à Toronto. Les emplois alloués à une firme de Toronto se confondent avec ceux effectivement créés à Toronto (ce qui n'est pas nécessairement le cas dans l'hypothèse B où le chiffre d'affaires alloué à une firme de Toronto peut donner lieu en partie à des emplois au Québec)

**Hypothèse B :** Une entreprise, qui obtient un chiffre d'affaires, produit, autant que possible sur place, la production destinée à la métropole (province) d'où vient la commande. Par exemple, une entreprise dont le siège social est à Toronto et qui, par la succursale de Montréal, obtient une commande pour le marché québécois, produira dans ses usines de Montréal (ou du Québec) le bien (le service) en question. On suppose donc que cette entreprise torontoise a non seulement un bureau de vente à Montréal, mais aussi une (des) usine(s) à Montréal (ou au Québec).

La production fabriquée au Québec, par une entreprise dont le siège social est à Toronto mais qui a aussi des bureaux et usines à Montréal (ou au Québec), est  $(1 - \sigma_{MOQ})$ , là où  $\sigma_{MOQ}$  est le ratio de la production des entreprises ontariennes qui est exportée au Québec sur le total de la production ontarienne destinée tant à l'Ontario qu'au Québec. En d'autres termes, l'entreprise ontarienne, qui a aussi des usines au Québec, y fabrique en grande partie les biens et services correspondant aux commandes qu'elle a obtenues pour le marché québécois. C'est l'inverse pour les entreprises qui ont leur siège social au Québec. L'algorithme est alors :

$\frac{CAFMM}{CAE_{MM}} \times \sigma_{MQO}$  = emplois manufacturiers à Montréal (Québec). Entreprises dont le siège social est à Montréal

$\frac{CAFMM}{CAE_{MM}} \times (1 - \sigma_{MQO})$  = emplois manufacturiers à Toronto (Ontario). Entreprises dont le siège social est à Montréal

$\frac{CAFMT}{CAE_{MT}} \times \sigma_{MQO}$  = emplois manufacturiers à Toronto (Ontario). Entreprises dont le siège social est à Toronto

$\frac{CAFMT}{CAE_{MT}} \times (1 - \sigma_{MQO})$  = emplois manufacturiers à Montréal (Québec). Entreprises dont le siège social est à Toronto

### 5 - 3 HYPOTHÈSES ET SOURCES DES DONNÉES

$V_{OMT}$  = 262 109 : voyages. Source : Banque de données du projet THV (Québec).

10 % : une hypothèse raisonnable pour fins de simulation de croissance des voyages Montréal-Toronto exclusivement dus au THV. Il s'agit tout de même d'une très forte augmentation de l'achalandage du train par rapport à la situation actuelle.

$\alpha = 0,6$  : le coefficient est établi comme suit, soit 364 \$ le prix du voyage en avion Montréal-Toronto et 267 \$ celui en THV. Par THV, il y a une économie de 97 \$. On peut donc faire 36 % (soit  $97 \div 267$ ) plus de voyages en THV sans dépasser l'ancien budget. Ces nouveaux voyages n'ont pas à être justifiés par un nouveau chiffre d'affaires, mais par le simple effet de mobilité. De sorte que 0,6 % des nouveaux voyages (soit  $1 - 0,3633$  arrondi à 0,6) en THV ont besoin d'une justification en termes d'augmentation du chiffre d'affaires.

$C_{MT}$  = 267,20 : coût monétaire pour un voyage aller-retour Montréal-Toronto. Comprend le prix du voyage en train THV établi à partir d'un multiplicateur reliant le prix du voyage en train ordinaire à celui en THV.

$\gamma = 0,004611$  : le montant des dépenses de voyages d'affaires par 1,00 \$ de ventes (chiffre d'affaires) engendré par le voyage en question.

$$0,004611 = \frac{31 \text{ milliards \$} \times 0,18}{1\,210\,152 \text{ milliards \$}} \text{ (année 1989)}$$

là où 31 milliards \$ = dépenses totales de transport interurbain des personnes, définition restreinte en ce qui a trait aux déplacements en automobile. Source : *Directions*, 1992, tableau 1(2)-4, p. 22;

1 210 152 milliards \$ correspondent aux ventes brutes de toutes les industries canadiennes, tous les secteurs. Source : *Commerce interprovincial, 1989*, Statistique Canada (1993), compilation spéciale;

0,18 : part des dépenses de voyages d'affaires dans les voyages interurbains intérieurs. Source : *Directions*, 1992, volume 1, p. 22.

Le chiffre de 31 milliards \$ est corroboré par une enquête d'American Express en 1987. Selon cet organisme, les dépenses de voyages d'affaires au Canada se chiffrent à 6,2 milliards \$ en 1987, alors que nous utilisons  $31 \times 0,18 = 5,6$  milliards \$ pour 1989. Il est vrai qu'American Express anticipait une certaine croissance de 1987 à 1989. D'un autre côté, le chiffre d'American Express comprend les dépenses « d'entertainment » qui comptent pour 15 % du total, ce qui peut expliquer la différence entre notre montant et le leur (voir *The American Express Survey of Canadian Business Travel*, p. 3, 1987).

Notre approche stipule qu'un voyage d'affaires n'est entrepris que si, en général, il génère un chiffre d'affaires ou supporte un chiffre d'affaires qui correspond au coût du voyage  $\div 0,004611$ . C'est de cette façon que, plus loin, on calcule les emplois générés par le THV.

Il s'agit d'une hypothèse inusitée, puisque l'on se trouve à inférer un chiffre d'affaires à partir des dépenses de voyages d'affaires, alors que la théorie économique procède ordinairement à l'inverse : à partir d'un chiffre d'affaires, on évalue la demande dérivée des voyages. Il faut reconnaître, cependant, que le fardeau de la preuve est du côté des prévisions des voyages vraiment « nouveaux », puisque l'on ne peut pas stipuler simultanément une augmentation de ce genre de voyages sans implicitement stipuler une augmentation de l'activité économique, en moyenne période, surtout dans le cas où il n'y avait pas auparavant d'obstacles à ces voyages.

Enfin, notre coefficient s'applique en général parce que nous supposons que toutes les entreprises (excepté quelques très petites entreprises) encourrent des dépenses de voyages interurbains. Ceci est basé sur une enquête canadienne d'American Express, 1987, qui distribue

les voyages d'affaires par secteur comme suit : 2 % des voyages viennent du secteur primaire, 38 % du secteur manufacturier, 27 % de l'industrie des services aux entreprises et le reste des autres secteurs des services et de la construction (*American Express*, 1987, p. 5).

- Nous supposons la productivité des voyages constante, étant donné que leur coût ne change pas de façon drastique et que les autres modes de communications (téléphone, fax) ne sont pas, en fin de compte, des concurrents.
  - L'allocation du chiffre d'affaires généré par de nouveaux voyages entre le secteur manufacturier et celui des services se fait à partir des emplois totaux des entreprises manufacturières de Toronto et de Montréal qui ont leur siège social à Toronto ou à Montréal et qui ont des succursales (ou usines) dans l'autre métropole. La source des données est une compilation spéciale de Dunn et Bradstreet (septembre 1993). Nous restreignons (ou presque) l'analyse aux entreprises à établissements multiples, car selon l'expérience française, 86 % des utilisateurs par affaires du TGV sont des employés de ce genre d'entreprises.
  - L'allocation du chiffre d'affaires nouveau entre les entreprises manufacturières et de services de Toronto et de Montréal se fait sur la base des emplois au siège social des entreprises qui se trouvent soit à Toronto, soit à Montréal (source des données : Dunn et Bradstreet, 1993).
  - L'emploi généré dans chaque secteur et dans chaque métropole est obtenu en divisant le nouveau chiffre d'affaires par le chiffre d'affaires par emploi selon le secteur et la métropole. Ce chiffre vient de calculs faits sur des données de Dunn et Bradstreet (1993).
- $\sigma_{MQO}$  = production du Québec destinée à l'Ontario / production destinée au Québec et à l'Ontario<sup>12</sup> = 14 973 / 49 578 = 0,3020. De sorte que  $(1 - \sigma_{MQO})$  = part qu'une entreprise québécoise manufacture en Ontario dans sa (ses) filiale(s) = 0,6980
- $\sigma_{MOQ}$  =  $\frac{14\ 487}{91\ 829} = 0,1578$ , part fabriquée en Ontario. De sorte que  $(1 - \sigma_{MOQ})$  = part qu'une entreprise torontoise manufacture au Québec pour servir le marché québécois = 0,8422

<sup>12</sup> Les données viennent de Statistique Canada (1993).

#### 5 - 4 LES CALCULS : IMPACT DU THV SUR LES EMPLOIS MANUFACTURIERS À PARTIR DES VOYAGES D'AFFAIRES DE MONTRÉAL VERS TOTONTO

$$\frac{262\ 109 \times 0,10 \times 0,6 \times 267,20 \$}{0,004611} = 911\ 327\ 584 \$$$

$$911\ 327\ 584 \$ \times \frac{532\ 671}{1\ 528\ 204} = 343\ 137\ 101 \$ \text{ chiffre d'affaires des manufactures}$$

$$911\ 327\ 584 \$ \times \frac{995\ 593}{1\ 528\ 204} = 568\ 190\ 483 \$ \text{ chiffre d'affaires des services}$$

#### Allocation des emplois entre Montréal et Toronto, secteur manufacturier selon les emplois des sièges sociaux

##### Hypothèse A :

$$\frac{343\ 137\ 101 \times 0,10}{186\ 308} = 184 \text{ emplois à Montréal}$$

$$343\ 137\ 101 \times 0,90 \times 0,3026 = \frac{93\ 458\ 826}{186\ 308} = 502 \text{ emplois à Montréal}$$

$$343\ 137\ 101 \times 0,90 \times 0,6974 = \frac{215\ 364\ 565}{236\ 570} = 910 \text{ emplois à Toronto}$$

##### Hypothèse B :

$$\frac{343\ 137\ 101 \times 0,10}{186\ 308} = 184 \text{ emplois à Montréal}$$

$$\frac{93\ 458\ 826}{186\ 308} \times 0,1578 = 79 \text{ emplois à Toronto}$$

$$\frac{93\ 458\ 826}{186\ 308} \times 0,8422 = 422 \text{ emplois à Montréal}$$

$$\frac{215\ 364\ 565}{236\ 570} \times 0,3020 = 275 \text{ emplois à Montréal}$$

$$\frac{215\ 364\ 565}{236\ 570} \times 0,6980 = 635 \text{ emplois à Toronto}$$

Résumé : L'augmentation des voyages d'affaires de Montréal vers Toronto, par le secteur manufacturier engendre les emplois suivants :

à Montréal, hypothèse A, 184 + 502 =	686
à Toronto, hypothèse A	<u>910</u>
	1 596 total
à Montréal, hypothèse B, 184 + 422 + 275 =	881
à Toronto, hypothèse B, 79 + 636 =	<u>715</u>
	1 596 total

Le même genre de calculs doit être fait pour l'effet du THV sur les emplois dans les entreprises de services, sur le trajet Montréal-Toronto. Nous avons aussi fait le même genre de calculs tant pour le secteur manufacturier que pour celui des services sur le trajet Toronto-Montréal.

Les résultats, pour l'ensemble des calculs sur les trajets Montréal-Toronto et Toronto-Montréal, sur les secteurs manufacturier et des services, sont :

**Tableau**  
**Impact de THV (en emplois générés)\***

	Montréal		Toronto	
	Hypothèses			
	A	B	A	B
Trajet Montréal-Toronto :				
Emplois manufacturiers	686	882	910	714
Emplois de services	1 132	1 534	1 262	860
Trajet Toronto-Montréal :				
Emplois manufacturiers	332	607	698	423
Emplois de services	<u>560</u>	<u>827</u>	<u>973</u>	<u>706</u>
Total	2 710	3 850	3 843	2 703

Emplois totaux : Hypothèse A : 2 710(M) + 3 843(T) = 6 553  
Hypothèse B : 3 850(M) + 2 703(T) = 6 553

Source : Calculs de l'auteur.

#### Note du tableau

\* Le projet génère de nouveaux emplois, parce que nous supposons une situation d'excès de capacité de l'économie canadienne, i.e. une situation de chômage. Il ne s'agit donc pas d'un calcul où on prendrait en considération les effets négatifs de la taxation ou des emprunts nécessaires pour financer et/ou subventionner le projet. Ces effets négatifs sont tout de même pris en considération dans l'analyse avantages-coûts du projet, notamment par le taux d'actualisation que l'on doit utiliser pour évaluer le projet. Enfin, le fait d'imputer au projet la génération de quelques emplois ne contredit pas nécessairement les premiers résultats de l'expérience de TGV Lyon-Paris.

Notons, tout d'abord, que les observations françaises sont sur une courte période, c'est-à-dire un cas où il est possible d'augmenter l'output sans augmenter les installations et l'emploi, alors que notre horizon est de moyenne période (soit 10 ou 15 ans). De plus, l'augmentation d'emplois que nous calculons pour le THV canadien peut fort bien s'obtenir à partir des installations existantes avec, si nécessaire, une réallocation régionale de la production.

#### 5 - 5 REMARQUES

Ces chiffres ne représentent pas l'impact complet du THV sur Montréal et Toronto, car Montréal et Toronto gagneront aussi des emplois sur d'autres liaisons : celles avec Ottawa, Québec, London et Windsor<sup>13</sup>. Tout de même, l'ordre de grandeur de l'impact total se trouve spécifié. Il ne s'agit pas d'un nombre considérable d'emplois générés sans que toutefois cela soit négligeable<sup>14</sup>.

L'effet du trajet Toronto-Montréal est moins grand que l'effet du trajet Montréal-Toronto, car il y a plus de « nouveaux » voyages à partir de Montréal qu'à partir de Toronto. Paradoxalement, Montréal est une plus grande utilisatrice de THV sans qu'elle soit nécessairement (dans l'hypothèse A) la ville où le plus d'emplois sont créés ou soutenus. Le secteur des services

<sup>13</sup> Pour tous ces trajets, le même genre de calculs donne 31 440 emplois là où 15 373 emplois sont assignés à Toronto et 10 398 emplois à Montréal, selon l'hypothèse A.

<sup>14</sup> C'est seulement lorsque l'effet d'intégration économique sera incorporé à l'analyse avantages-coûts, qui couvre aussi les surplus de consommateurs, les rentes des facteurs de production, les externalités, une petite partie des effets multiplicateurs, que l'on pourra se faire une idée de l'importance relative de cet effet dans la rentabilité du projet.

génère plus d'emplois, car ce secteur est plus important (en emploi total et en emplois aux sièges sociaux dans les entreprises à établissements multiples, tant à Montréal qu'à Toronto), même si ce secteur exige plus de chiffre d'affaires (ventes) pour générer un emploi que le secteur manufacturier. De plus, soit à cause de la productivité ou à cause de la nature des produits manufacturés, les exigences en chiffres d'affaires pour générer un emploi sont plus grandes pour les entreprises contrôlées par Toronto que celles contrôlées par Montréal.

Les hypothèses A et B d'allocation interprovinciales sont, bien entendu, des cas limites, de sorte qu'il existe un grand nombre d'hypothèses intermédiaires. On doit cependant noter que les hypothèses ne changent pas le total des emplois générés. On peut, par conséquent, conclure, tant dans les secteurs manufacturiers que dans ceux des services, que les deux métropoles sont favorisées, Toronto gagnant plus que Montréal dans l'hypothèse A et Montréal plus que Toronto dans l'hypothèse B. Notez que Montréal y gagne même si elle est polarisée par Toronto, selon la mesure établie à la section 3.

Comme nos hypothèses ne comportent pas expressément de concurrence sur les prix des biens et services<sup>15</sup> et que les coûts de transport des marchandises ne sont pas modifiés, l'impact de nos hypothèses ne sert qu'à modifier l'allocation de la nouvelle production entre les deux provinces sur la base des efforts de vente et de contrôle des succursales des entreprises qui ont simultanément des installations dans les deux métropoles ou provinces. Comme le trafic augmente sur tous les trajets, il n'y a pas de mouvements importants de relocalisation de l'activité économique.

D'un autre côté, même si les prix des biens et services ne changent pas (ou peu), ce qui change c'est la capacité de contrôler à distance des marchés et des succursales. En d'autres termes, on ne s'attend pas tellement à des déménagements, mais à des prises de contrôle plus nombreuses. Les « relocalisations » seront plutôt des transferts de mandat, selon les conditions locales qui déterminent le sort des usines.

De toute façon, ce qui précède n'est pas une prévision, mais seulement une indication des tendances. Comme le répètent plusieurs auteurs, l'effet global dépend :

<sup>15</sup> La légère baisse des coûts de transport des personnes n'est pas suffisante pour baisser le prix des biens, mais peut-être que la concurrence avec le THV pourra le faire pour les services.

- (a) de l'esprit d'entrepreneurship local,
- (b) de l'exploitation de la multiplication des contacts personnels rendus possibles par un THV,
- (c) des conditions locales, propices ou non.

Par exemple, le THV peut devenir un instrument utile pour la périphérie dans sa tentative d'envahir le marché du centre<sup>16</sup>. De même, les contacts personnels peuvent mener à des comportements coopératifs et stimuler l'innovation. Bien utilisés, ces facteurs pourraient contribuer à égaliser les opportunités et à équilibrer les structures industrielles des métropoles.

Comme on l'a montré dans l'hypothèse B, cela ne nuit pas aux emplois à Montréal et au Québec, car selon Reich (1991), ce qui compte, ce sont les emplois créés et maintenus sur le territoire à l'étude, et non pas la « nationalité » du fournisseur d'emplois. Bien entendu, cela vaut tant pour les sièges sociaux de Toronto que pour ceux de Montréal. En se souvenant que la hiérarchie urbaine canadienne est bipolaire, on peut imaginer que même si Toronto est plus concurrentielle que Montréal<sup>17</sup>, les dimensions relatives des deux métropoles rendent le rapport de forces entre Montréal et Toronto beaucoup plus équilibré qu'entre Paris et Lyon, sans compter les barrières culturelles et linguistiques qui protègent Montréal et en même temps l'isolent.

Selon le modèle de Thisse op. cit, ce qui attend Montréal et Toronto, c'est une plus grande spécialisation des métropoles<sup>18</sup> et une plus grande polarisation de leurs arrières-pays respectifs.

<sup>16</sup> À ce sujet, Bonnafous (1993, p. 10) se félicite de l'agressivité de certains opérateurs de Rhône-Alpes qui se sont servi du TGV pour envahir les marchés parisiens, notamment dans les services d'informatiques, de publicité et d'expertise.

<sup>17</sup> Voir notre rapport : *Indice de compétitivité des régions de Toronto, Montréal, Ottawa et Québec*, C.R.D.E., Montréal, novembre 1993, 25 pages.

<sup>18</sup> Il y a, bien entendu, des cas où la compétitivité élimine des concurrents. Il pourrait aussi y avoir des rationalisations de production qui élimineraient des établissements à Montréal ou au Québec, étant donné la plus grande productivité de Toronto.

## BIBLIOGRAPHIE

- American Express (1987), *The American Express Survey of Canadian Business Travel*, 19 pages.
- Bonnafous, A. (1993), *Les systèmes de transport facteur de développement des métropoles*, Colloque International, Université Paris-Dauphine, 12 et 13 mai 1993.
- Commissariat général du Plan (1992), *Transport 2010*, Rapport du groupe présidé par le Commissaire du Plan, juin, La documentation française, Paris.
- Directions*, Rapport final de la Commission Royale sur le *Transport des voyageurs au Canada, 1992*, ministère des Approvisionnements et Services Canada, Ottawa, volumes I et II.
- Dunn et Bradstreet, *Compilation Spéciale Septembre 1993* fournissant, pour 479 entreprises dont le siège social est à Montréal et 1 063 entreprises dont le siège social est à Toronto, l'emploi au siège social et l'emploi total (sans préciser la localisation de ces derniers emplois). Pour environ 70 % de ces entreprises, la compilation fournit aussi le chiffre d'affaires de ces entreprises. La classification des entreprises est à quatre chiffres selon les définitions de Statistique Canada.
- Evers, GHM et J. Oosterhaven (1988), « Transportation, Frontier Effects and Regional Development in the Common Market », *Papers of the Regional Science Association* volume 64, 37-51.
- Holliday, I., G. Marcou et R. Vickerman (1991), *The Channel Tunnel*, Behaven Press, London New York, 210 pages.
- Lang, J.B. (1993), « Rx for Controlling Travel Costs », *Management Review*, juin, 59-63.
- Madden, J.R. et P.B. Dixon (1992), « Modeling the Effects of a Proposed Very Fast Train for Australia », papier présenté à Thirty-Second European Congress of the Regional Science Association, Louvain-la-Neuve, Belgique.
- Martin, F. (1993), *Indice de compétitivité des régions de Toronto, Montréal, Ottawa et Québec*, C.R.D.E., Montréal, novembre, 25 pages.
- Plassard, F. (1989), « Consequences of High Speeds on Business Travel Between Paris and Southeast France », *Rail International*, janvier, 91-100.
- Puig, J.P. (1993), « L'aménagement du territoire : un défi constant », *Synthèse*, septembre, 6 pages.
- Reich, R.B. (1991), « The Real Economy », *The Atlantic Monthly*, février, 35-52.

- Rietveld, P. (1989), « Infrastructure and Regional Development », *Annals of Regional Science* 23, 255-274.
- Statistique Canada (1993), *Commerce interprovincial 1989*, compilation spéciale, classification à quatre chiffres.
- Thisse, J.F. (1993), « Oligopoly and the Polarization of Space », *European Economic Review* 37, 299-307.

## **LES OBSERVATOIRES DES EFFETS T.G.V. :**

### **REFLEXIONS METHODOLOGIQUES**

**Gérard Claisse**

**Directeur - Adjoint, Laboratoire d'Economie des Transports, CNRS  
ENTPE - Université Lumière Lyon 2, Lyon, France**

**et**

**Didier Duchier**

**Allocataire de recherche, Laboratoire d'Economie des Transports, CNRS  
ENTPE - Université Lumière Lyon 2, Lyon, France**

La conception à la fin des années 80 des schémas directeurs des grandes infrastructures de transport à l'échelon européen et hexagonal se traduit par une relance significative des investissements autoroutiers et ferroviaires dans un contexte institutionnel renouvelé et dans un environnement financier relativement tendu. Dans le cadre de cette relance, la S.N.C.F. s'interroge et est interrogée sur les effets socio-économiques du T.G.V. afin d'améliorer les procédures d'évaluation de la rentabilité économique et sociale de ses investissements. Au delà de l'obligation légale faite à la S.N.C.F., au terme de l'article 14 de la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs (LOTI) de procéder à une évaluation économique et sociale ex ante et ex post de ses projets, il est clair qu'une meilleure connaissance des mécanismes des effets des nouvelles infrastructures permettrait à la compagnie nationale d'améliorer sa capacité d'expertise et de négocier sur la base de dossiers plus fouillés les éventuelles contributions financières qu'elle serait amenée à solliciter auprès des diverses collectivités territoriales.

C'est ainsi que la S.N.C.F. a initié une réflexion exploratoire sur la conception d'observatoires des effets T.G.V. en collaboration avec le Laboratoire d'Economie des Transports. L'objectif de cette communication sera donc de présenter un premier cadrage, encore tout à fait provisoire, des principes selon lesquels ces observatoires pourraient être conçus. La notion même d'effets des infrastructures de transport est largement contestée, ce débat sera présenté dès la première partie de cet exposé, et permettra de poser quelques gardes fous méthodologiques essentiels pour une approche plus raisonnée des effets des grandes infrastructures de transport. Les principales méthodes d'observation de ces effets pourront alors être présentées ; l'analyse des problèmes soulevés par la mise en oeuvre de ces méthodologies parfois excessivement lourdes désignera autant d'impasses et de chausse-trappes dont il conviendra de se méfier. Compte tenu de cette analyse, les grands principes de conception d'observatoires urbains des effets T.G.V. ainsi qu'une première maquette du contenu de ces observatoires seront discutés.



## 1 - LES EFFETS SOCIO-ECONOMIQUES DES INFRASTRUCTURES.

La littérature sur les effets socio-économiques des grandes infrastructures de transport est relativement abondante. De nombreuses études ont été entreprises pour repérer, identifier, mesurer et évaluer ces effets directs ou indirects. L'Etat, la DATAR, les régions, les départements, les villes et les acteurs locaux attendent beaucoup de la réalisation de nouvelles infrastructures de transport qui sont censées favoriser le développement économique local, désenclaver les régions les plus défavorisées, rééquilibrer le territoire. Avant de proposer une analyse permettant d'évaluer l'importance de ces effets et de discuter de la notion contestable d'effets structurants, nous nous contenterons d'identifier les principaux effets de la réalisation d'infrastructures ferroviaires à grande vitesse en nous inspirant largement d'un document de synthèse réalisé sur les effets du T.G.V. en Bourgogne et Rhône-Alpes<sup>1</sup>.

### 11 - Les effets du T.G.V. sud-est :

Outre les effets de construction, qui sont liés à l'injection massive de capitaux dans l'économie, on reconnaît le plus souvent que la réalisation d'une grande infrastructure de transport peut induire deux grands types d'effets : les effets directs liés à l'amélioration de la relation entre deux villes qui conduit à des changements dans les pratiques de mobilité ainsi qu'à des modifications pour les activités économiques liées directement au trafic ; les effets économiques indirects qui peuvent se traduire par de nouvelles localisations industrielles, un développement du tourisme et de l'immobilier. Ces derniers sont moins immédiats et dépendent du dynamisme des acteurs et des opportunités qu'ils sauront saisir.

Les premiers effets ont pu être mis en évidence à de nombreuses reprises, et leur première manifestation est bien sûr l'évolution des trafics. A chaque fois qu'une nouvelle infrastructure est mise en service, les trafics augmentent plus ou moins fortement. La mise en service du T.G.V. sud-est s'est ainsi traduite par un doublement du trafic sur la plupart des villes desservies. Ce doublement de trafic recouvre bien sûr pour partie des reports modaux, surtout de l'avion vers le train, mais au delà, il est le résultat d'une hausse importante de la mobilité des anciens usagers ainsi que de l'apparition d'une nouvelle clientèle qui ne voyageait pas. Ce n'est pas tant la vitesse qui a contribué à cette augmentation que les opportunités nouvelles de voyages qu'elle a occasionnées, que ce soit l'aller-retour dans la journée ou dans la demi-journée pour des coûts généralisés de déplacement très inférieurs à la situation antérieure. En fait, le T.G.V. est devenu un nouveau moyen de transport, aux caractéristiques urbaines très marquées.

En conséquence, ces évolutions de mobilité reflètent une modification des relations entre les villes du sud-est et Paris, notamment pour l'agglomération lyonnaise. Cette modification a pu être repérée dans l'analyse des flux de déplacements, avec en particulier une hausse importante des voyages entrepris par les employés des entreprises à localisations multiples des services publics, des organismes financiers, ainsi que ceux des activités de conseil et de recherche. C'est donc le secteur des services aux entreprises qui semble avoir globalement répondu à cette modification des conditions de circulation. De la même façon, les déplacements à motif personnel s'en sont trouvés facilités, ce qui est important pour certaines

1. COINTET-PINELL (O.), PLASSARD (F.), *Les Effets socio-économiques du TGV en Bourgogne et Rhône-Alpes*, DATAR-INRETS-OEST-SNCF, juin 1986, 20 p.

catégories d'individus subissant un éloignement important entre leur lieu d'habitat et leur lieu de travail : étudiants, exilés provinciaux à Paris notamment dans l'administration...

Ces effets directs sur les flux ont des conséquences sur les activités locales liés au trafic : ainsi, l'hôtellerie a enregistré des mouvements contradictoires selon les villes, les quartiers et la capacité des hôteliers à reconverter leur activité traditionnelle (nuitées d'affaires) autour du tourisme. Il en est de même pour certains restaurants. Les autocaristes, les taxis et les loueurs de véhicules ont également su tirer parti de cet afflux de voyageurs. De la même façon, certaines collectivités locales ont été conduites à initier des projets de restructuration du quartier de la gare dans le prolongement de la restructuration de la circulation.

Pour ce qui est des effets indirects, trois secteurs retiennent traditionnellement l'attention : les localisations industrielles, le tourisme et l'immobilier. En ce qui concerne l'implantation de nouvelles activités économiques, il semble que les effets du T.G.V. soient encore plus diffus que les effets observés lors de la réalisation d'infrastructures autoroutières. La localisation d'une entreprise est toujours le résultat d'un arbitrage entre de multiples critères, l'accessibilité à un réseau de transport n'est que l'un de ces critères. Pour le tourisme, l'amélioration sensible de l'accessibilité peut être un facteur essentiel de la dynamique des zones concernées. Il semble de ce point de vue que le T.G.V. sud-est ait eu des effets non négligeables sur le développement du tourisme réceptif de groupe en Bourgogne et Rhône-Alpes. Enfin, le secteur de l'immobilier est un secteur souvent retenu dans les analyses car la valorisation des abords immédiats de l'infrastructure passe souvent par des programmes immobiliers qui tentent de tirer parti du différentiel d'accessibilité.

Les effets que l'on prête au T.G.V. et aux grandes infrastructures en général sont donc très divers et parfois loin d'être négligeables, à tel point que l'on a pu parler d'effets structurants des infrastructures de transport, ces dernières ayant un effet suffisant pour impulser des dynamiques nouvelles.

### 12 - Des effets structurants aux effets de valorisation :

*"Puisque l'autoroute amène l'activité, elle intéresse éminemment tous ceux qui ont en charge de répartir harmonieusement les activités économiques sur l'ensemble du territoire national"*<sup>2</sup> déclarait Georges Pompidou en plein âge d'or de la construction autoroutière en France. *"Le T.G.V. est le principal enjeu d'aménagement du territoire pour les années à venir"* estimait le Délégué à la DATAR devant les participants du colloque "Villes/T.G.V." organisé par l'Association des villes T.G.V. au Creusot les 11 et 12 Octobre 1990<sup>3</sup>. Entre ces deux déclarations, plus de 20 ans se sont écoulés et des milliers de déclarations comparables ont été reproduites. Toutes ces prises de position partent d'un même postulat : les grandes infrastructures de transports sont des équipements moteurs du développement économique national, régional et local. Leurs effets se nomment : désenclavement, implantations industrielles et résidentielles, élargissement des aires de marché, croissance de l'emploi et de la population, création de richesses, amélioration du niveau de vie,... Puisque les techniciens des administrations concernées nous le disent, puisque les entreprises concessionnaires de ces infrastructures nous l'affirment, puisque les élus de tout bord se dépensent sans compter pour

2. Tiré de HANROT (P.), LE GALL (M.), *La Place des autoroutes dans la localisation des activités : l'autoroute A7 entre Lyon et Marseille*, SEDES, juil. 1980, p 132.

3. *TGV et Aménagement du territoire ; un enjeu majeur pour le développement local*, Groupe TEN ; Association des villes européennes TGV, Ed. Syros/Alternatives, Paris, 1991.

obtenir un échangeur autoroutier ou une halte T.G.V., pour quelles raisons en douterions-nous ? C'est ainsi que tout naturellement les projets de grandes infrastructures de transports qui devraient être des outils au service de politiques de développement économique sont devenus des finalités dont la rentabilité économique collective est auto proclamée à travers la rhétorique des effets structurants.

La résistance à cette rhétorique des effets structurants s'est pourtant organisée, depuis de nombreuses années, à partir des résultats de recherches menées par des organismes tels que le LET et l'INRETS en France. Tous ces travaux convergent pour dénoncer, comme François Plassard<sup>4</sup>, l'absence de validation scientifique, ou comme Jean Marc Offner<sup>5</sup> la mystification scientifique et la mythification politique de la notion d'effets structurants. Malgré les mises en garde répétées le mythe des effets structurants a la peau dure. C'est que la rhétorique du mythe a cette capacité à assimiler les critiques fondamentales qui lui sont opposées, afin de reconnaître mais à dose homéopathique, comme le souligne Roland Barthes, que sous certaines conditions la vérité énoncée par le mythe peut s'avérer discutable.

S'il est urgent de sortir du paradigme des effets structurants, ou plus exactement du paradigme scientifique auquel ils se rattachent, il convient de le faire sur la base d'une critique qui ne laisse plus place au traitement homéopathique du mythe. Pour ce faire il convient tout d'abord de bien distinguer deux périodes dans la construction de ce mythe : celle de l'âge tendre, qui correspond à la rhétorique des "effets structurants", celle de l'âge mûr qui correspond à la rhétorique des "effets structurants conditionnels".

L'âge tendre correspond en France à la période de la réalisation tardive de l'ossature du réseau autoroutier. Dans la logique des acteurs de l'époque, les changements introduits par la réalisation des axes autoroutiers sont tels, en termes de réduction des coûts de transport, d'amélioration de l'accessibilité, de qualité de service, de gains de temps, ..., qu'ils ne peuvent avoir que des impacts majeurs et positifs sur le développement économique régional et l'aménagement équilibré du territoire. Est-il besoin d'une preuve ? Elle est assénée en toute bonne foi : les régions les plus dynamiques sont les mieux desservies et inversement, les régions les plus pauvres sont les plus enclavées ; CQFD ! Au delà du caractère tautologique et incantatoire d'une telle démonstration, la rhétorique des effets structurants appartient à un paradigme scientifique bien connu dont les principales composantes sont : le déterminisme technique, la métaphore mécanique, un système de causalité linéaire, le modèle économique de la rationalité pure, le positivisme.

Le déterminisme technique consiste à transférer sans précaution les avantages (plus rarement les inconvénients) d'un système technique à la société qui l'utilise et à en induire ainsi de profondes transformations économiques et sociales, alors que tout système technique est d'abord une production sociale qui s'insère dans la société, plus qu'il ne la transforme. La métaphore mécanique qui s'articule sur un système de causalité linéaire tient lieu de démonstration : puisque les régions les plus dynamiques sont les régions les mieux desservies, toute amélioration de la desserte d'une région entraînera son développement économique. Le modèle économique de la rationalité pure et ses développements dans les domaines de l'économie spatiale et de la localisation des activités tiennent lieu de légitimation et d'interprétation théoriques des mécanismes économiques qui sont ainsi mobilisés. Le positivisme donne un sens politique et idéologique à ces effets structurants tout en permettant de se désintéresser de la question des effets destructurants. Par charité et tendresse à l'égard de

4. PLASSARD (F.), *Le Transport à grande vitesse et le développement régional*, CEMT, 1992, 35 p.

5. OFFNER (J.M.), *Les "Effets structurants" du transport : mythe politique, mystification scientifique*, 6ème Conférence Mondiale sur la Recherche dans les Transports, Lyon, 29 juin - 3 juillet 1992, 13 p.

leurs auteurs nous éviterons de dresser le bêtisier des évaluations des effets structurants des autoroutes produites au cours de cette première période. Il est vrai que ces évaluations ont été menées le plus souvent par des ingénieurs peu formés à l'analyse économique ou enfermés dans une formalisation économétrique de taupins (élèves des classes préparatoires aux écoles d'ingénieurs).

Le processus de maturation de la rhétorique sur les effets structurants date du début des années 80, mais sa traduction dans les pratiques et les recommandations d'évaluation des effets des infrastructures de transport est plus laborieuse. La Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs du 30-12-82 et son article 14 qui rend obligatoire l'évaluation des effets économiques et sociaux des grandes infrastructures de transport, les déconvenues des suivis des effets autoroutiers, les critiques qui leur ont été adressées ont fortement contribué à cette maturation vers un discours qui, sans abandonner la notion centrale d'effets structurants, utilise plus volontiers le conditionnel que le futur dans sa démarche prévisionnelle, ou énonce les conditions nécessaires à l'émergence d'effets structurants : d'où la dénomination "effets structurants conditionnels" que nous retenons pour différencier cette démarche de la précédente.

Partant du constat que les effets structurants ne sont ni systématiques et ni automatiques, il est alors affirmé que les grandes infrastructures sont une condition nécessaire au développement économique régional, mais ne sont plus une condition nécessaire et suffisante. Reprenant les principales critiques adressées à la mécanique des effets structurants, la nouvelle mécanique des effets structurants conditionnels énonce les conditions nécessaires à la pleine valorisation des opportunités de développement créées par la nouvelle infrastructure. Les effets structurants dépendront ainsi : des potentialités économiques et de la dynamique locale et régionale, du changement d'échelle spatio-temporelle introduit par la nouvelle infrastructure, des stratégies de valorisation et d'accompagnement mises en oeuvre par les acteurs, voire de la plus ou moins grande concordance entre le système de valeurs sociales et les valeurs véhiculées par la nouvelle infrastructure (vitesse, efficacité, rentabilité, ...). Si ces conditions ne sont pas réunies, il est alors admis que la nouvelle infrastructure risque d'être un handicap pour la région irriguée. Ainsi par exemple, le désenclavement d'une région pauvre peut faire tomber les dernières barrières qui protégeaient une économie locale très fortement autocentrée. Mais il est aussi immédiatement admis que toute région dispose de potentialités et que les acteurs locaux, prévenus du caractère non systématique des effets structurants, sauront mettre en place des stratégies de développement et de valorisation de la nouvelle infrastructure. La rhétorique des effets structurants retrouve alors sa légitimité scientifique et sa vocation de légitimation politique, tout en admettant que ces effets puissent être assez fortement différenciés.

Ayant précisé les conditions nécessaires à l'émergence d'effets structurants, le paradigme scientifique dans lequel ils sont identifiés, analysés et évalués ressemble comme un demi-frère au précédent. Le déterminisme technique encadré par un pilotage stratégique reste dominant dans les approches menées. La métaphore mécanique et le système de causalité linéaire sont encore largement mobilisés pour administrer la preuve des effets structurants conditionnels, même si les modèles de régression utilisés peuvent être probabilistes. On utilise alors plus volontiers le modèle économique de la rationalité limitée pour éviter les simplifications théoriques abusives du modèle de la rationalité pure. L'attitude positiviste reste largement dominante dans la représentation qu'ont les acteurs des effets structurants, même si l'on reconnaît plus volontiers qu'avant, mais à dose homéopathique, que sous certaines conditions la réalisation d'une grande infrastructure de transport peut être pénalisante et favoriser des processus de développement inégal.

C'est dans cette conception renouvelée des effets structurants que sont menées actuellement les évaluations socio-économiques des grands projets d'infrastructures, ce qui nous le verrons dans la partie suivante modifie la conception de la méthodologie d'observation de ces effets. Croyant avoir réglé définitivement leur compte aux principales mystifications de la rhétorique des effets structurants, les économistes critiques de l'évaluation des effets des infrastructures voient avec quelque dépit leur déconstruction théorique reprise en guise de précaution oratoire par les techniciens et les politiques de l'évaluation socio-économique qui développent alors leur mécanique déterministe des effets structurants conditionnels. Ainsi, François Plassard écrit-il : *"Il est d'ailleurs remarquable que, depuis quelques années, les constructeurs de modèles de prévision d'effets induits de cette nature s'entourent de précautions totalement contradictoires avec leur démarche déterministe"*<sup>6</sup>. Face à ces détournements théoriques, la tentation est grande de demander l'abandon non seulement de la notion d'effets structurants mais au delà de demander l'abandon de toute référence à la notion d'effets, d'impacts ou d'incidences. Ainsi Jean-Marc Offner recommande-t-il de laisser tomber la notion d'effet pour lui substituer la notion de congruence, d'adaptation réciproque, d'interactions entre le système de transport et le système économique et social.

Tel n'est pas exactement notre point de vue. S'il faut bien en effet abandonner résolument le paradigme du déterminisme technique et changer de paradigme, nous continuons de penser que la notion d'effets, à condition toutefois de la préciser, garde une certaine pertinence. Abandonner la notion d'effets sous prétexte que ceux-ci ne sont ni automatiques, ni systématiques c'est faire semblant de découvrir que les phénomènes économiques et sociaux sont fort heureusement plus complexes qu'une machine et que les réponses des systèmes sociaux à une stimulation interne quelconque, la réalisation d'une infrastructure de transport par exemple, sont toujours complexes, variées et parfois contradictoires. Quiconque s'est confronté à l'analyse de données économiques et sociales a pu mesurer que la variance ou la dispersion des phénomènes étudiés est toujours élevée et que le pourcentage de variance que l'on peut expliquer à l'aide des caractéristiques socio-économiques classiques reste relativement faible. Si l'on veut bien tenir compte de cette douloureuse (pour les uns) ou bienveillante (pour les autres) réalité, abandonner la notion d'effets revient soit à considérer que le système de transport est neutre par rapport au changement économique et social, soit à considérer que le système de transport est une variable indépendante ou encore que le transport est une fin en soi.

Puisque de telles erreurs d'analyses ont été abandonnées depuis longtemps, il faut bien admettre que la notion d'effets à condition de la sortir du paradigme mécanique dans lequel elle a été enfermée garde quelque intérêt. Encore convient-il de la mettre en perspective dans le cadre d'une articulation entre système de transport et système économique et social au niveau macro et d'en repérer convenablement les manifestations au niveau micro. La mise en perspective au niveau macro de l'articulation entre système de transport et système économique et social conduit à condamner tout discours actuel sur le rôle moteur et structurant des transports dans le développement économique. Il n'est qu'à évaluer le poids de la branche transport dans les consommations intermédiaires des activités économiques pour s'en persuader (environ 5%). Cela ne signifie pas que les entreprises ne soient pas sensibles à l'évolution de leurs coûts de transport, mais que cette sensibilité ne joue pas, sauf exceptions, un rôle moteur et structurant dans leurs stratégies. Sauf exceptions, cela signifie que pour certaines activités, les coûts de transports peuvent intervenir lourdement dans leur fonction de

6. PLASSARD (F.), *Le Transport à grande vitesse et le développement régional*, op. cit., pp 14-15.

production. Dans ce cas, les entreprises seront donc particulièrement sensibles à l'évolution de leurs coûts de transports, et l'on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'une amélioration sensible de l'offre de transport soit valorisée par ces entreprises.

Pour être clair, prenons l'exemple de la théorie de la localisation des activités économiques, théorie qui a longtemps accordée une place privilégiée à la prise en compte des coûts de transport. On sait depuis quelque temps maintenant que pour qu'un facteur de production soit un facteur de localisation moteur d'une activité économique, il convient qu'il présente au moins l'une des trois caractéristiques suivantes : soit que ce facteur soit accessible de manière très inégale dans l'espace, soit que les prix relatifs de ce facteur soient spatialement et significativement différenciés, soit que le coût de ce facteur représente une partie significative de la fonction de production de l'entreprise. Au regard de ces conditions générales et sauf exception, on ne peut pas dire actuellement que le système de transport soit un facteur jouant un rôle moteur dans la localisation des entreprises. Il joue en revanche avec d'autres facteurs, un rôle important dans l'éviction d'opportunités de localisation dans les régions les plus enclavées.

S'il en est ainsi, ce qu'attestent également toutes les enquêtes réalisées sur les critères de localisation des entreprises, c'est que le système de transport n'est qu'un critère parmi d'autres. Les facteurs de localisation des entreprises peuvent être schématiquement regroupés en deux catégories. Les facteurs internes, souvent les plus stratégiques, comprennent les facteurs démographiques et sociaux (main d'oeuvre), les facteurs économiques (fonction de production, aire de marché, ...) et les facteurs organisationnels (organisation du travail, ...). Les facteurs externes comprennent les facteurs institutionnels (règlement d'urbanisme, mesures incitatives ou dissuasives, ...) et les infrastructures (transports, télécommunications, équipements publics, prix du sol, ...). Le système de localisation des entreprises dépend donc de plusieurs systèmes interdépendants (système urbain, système économique, système d'organisation du travail, système social, système réglementaire, système de communication, ...). Le développement de nouvelles infrastructures de transport peut donc offrir de nouveaux degrés de liberté dans les opportunités de localisation des activités économiques, mais pour que de telles opportunités soient saisies encore conviendra-t-il que les entreprises les traduisent en processus de valorisation économique, organisationnelle, institutionnelle,...

Cet exemple montre bien que l'on ne peut raisonner en terme d'effets structurants, même conditionnels, et qu'il nous faut passer à un concept d'effet rendant mieux compte d'une part des causalités complexes qui sont en jeu et d'autre part du caractère exceptionnellement stratégique d'un projet de transport pris isolément dans l'organisation spatiale des activités économiques, compte tenu de l'état de développement des réseaux de transport de marchandises et de personnes. Les propositions ne manquent pas : effet permissif, effet d'accompagnement, effet catalyse, effet d'entraînement, ... Nous préférons dénommer par la suite les effets des infrastructures de transport comme étant des effets de valorisation d'opportunités. Effets de valorisation, cela signifie que l'infrastructure de transport est un facteur permissif des processus de valorisation et de dévalorisation économique, politique ou symbolique des activités humaines. Opportunités, cela signifie que rien n'est automatique, que l'infrastructure de transport peut révéler des opportunités qui seront ou non valorisées par les acteurs.

Le changement de paradigme est clair. Le déterminisme technique est abandonné pour redonner une place centrale aux dynamiques économiques et sociales dans lesquelles viennent s'inscrire la nouvelle infrastructure. La métaphore mécanique de la causalité linéaire est clairement délaissée au profit de l'analyse de la complexité de causalités circulaires, tenant

compte de la diversité des effets, de la multiplicité et de la complexité des interactions entre système de transport et système économique et social. Le modèle de la monorationalité économique des agents est abandonné au profit de la prise en compte de la multirationalité économique, politique, symbolique, culturelle des acteurs. C'est dans le cadre de ce paradigme que nous nous sommes efforcés de définir une méthodologie renouvelée d'observation des effets de grandes infrastructures de transport. Mais avant d'en présenter les grands principes il convient de tirer également les leçons des méthodologies d'observations qui ont été mises en oeuvre au cours des dernières années.

## 2 - LES OBSERVATIONS EN QUESTION.

Les études portant sur l'observation des effets socio-économiques des infrastructures de transport se sont multipliées au cours des deux dernières décennies, suivant en cela le mouvement général de mise en observation permanente des systèmes économiques et sociaux. Observatoires économiques, observatoires touristiques, banques de données urbaines, observatoires de l'emploi, ..., l'ensemble des activités humaines est placée sous observation. La démultiplication des moyens de recueil, de traitement, de stockage et de diffusion de l'information a sans doute joué un rôle important dans cette inflation. Le secteur des transports n'a pas échappé à ce mouvement général d'autant plus que les dispositions législatives le concernant lui ont fait obligation juridique d'observation et d'évaluation socio-économique. Nous rappellerons donc dans un premier temps le cadre institutionnel dans lequel doit se dérouler l'évaluation socio-économique des infrastructures de transport. Puis nous présenterons les principales méthodologies d'observations qui ont été mobilisées, avant d'analyser les principales difficultés rencontrées par la mise en oeuvre de ces méthodes d'observation et d'évaluation.

### 21 - Le cadre institutionnel :

La LOTI (Loi d'Orientation des Transports Intérieurs) stipule en son Article 14 : "Les grands projets d'infrastructures et les grands choix technologiques sont évalués sur la base de critères homogènes permettant de procéder à des comparaisons à l'intérieur d'un même mode de transport et entre différents modes ou combinaison de modes". Le décret du 17 juillet 1984 expose les dispositions réglementaires prises pour l'application de l'article 14 : définitions de la notion de grands projets, du contenu de l'évaluation, de la responsabilité et du financement de l'évaluation et du bilan, programmation et publicité de l'évaluation et du bilan.

La loi prévoit donc explicitement, d'une part la réalisation d'un dossier d'évaluation économique et sociale publié au moment de l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique et d'autre part la publication d'un bilan sur la base d'une collecte d'informations organisée par le maître d'ouvrage, au plus tôt 3 ans et au plus tard 5 ans après la mise en service de l'infrastructure. C'est le maître d'ouvrage qui réalise et qui finance le dossier d'évaluation et le bilan. L'évaluation économique et sociale sert à fonder le choix des infrastructures de transports. Le bilan sert à vérifier a posteriori si les effets économiques et sociaux prévus se sont réalisés. D'où la multiplication de suivis des effets économiques et sociaux des infrastructures réalisés ayant pour but non seulement de produire les bilans réclamés par le législateur, mais aussi d'améliorer les méthodes de prévision des effets économiques et sociaux utilisées pour l'élaboration des dossiers d'évaluation.

Le contenu du dossier d'évaluation et du bilan n'est pas précisé très clairement dans l'article 4 de ce décret d'application en dehors des conditions de construction, d'exploitation et de financement de l'infrastructure et de l'analyse de ses répercussions sur les autres modes de transport. Il est néanmoins précisé que l'évaluation des effets économiques et sociaux doit s'efforcer d'évaluer l'ensemble des avantages et inconvénients entraînés, directement ou non, par la mise en service de ces infrastructures dans les régions traversées ainsi que ceux résultants de leur utilisation par les usagers. L'instruction de mars 86 de la Direction des Routes<sup>7</sup> précise les 10 critères qui sont à prendre en compte pour la réalisation du dossier d'évaluation des investissements routiers en rase campagne : effets du projet sur l'économie régionale et locale et sur l'aménagement du territoire, sécurité, avantages pour les usagers, environnement et qualité de vie, situation initiale extrêmement défavorable, incidence sur les autres modes, effets directs sur l'emploi, dépenses énergétiques et coûts en devises, bilan financier pour la puissance publique et les sociétés concessionnaires, bilan coût-avantages monétarisables. Les maîtres d'ouvrage sont donc tout à fait libre du choix des méthodes d'observation qu'ils mobilisent pour réaliser le bilan.

### 22 - Les méthodes d'observation des effets :

On peut schématiquement distinguer trois méthodologies contrastées d'observation des effets d'une grande infrastructure de transport. La première résulte de l'application de la loi et de l'obligation de bilan socio-économique, c'est la méthode "généraliste" du suivi socio-économique. La seconde plus ancienne, plus légère et plus qualitative est une méthode focalisant l'observation sur tel ou tel effet ou sur tel ou tel secteur d'activité, nous l'appellerons de façon impropre, la méthodologie des monographies. La dernière reprend des éléments de méthode des deux premières c'est la méthode des observatoires.

Le suivi socio-économique est la méthodologie de recueil et d'analyse de données dont se dote le maître d'ouvrage pour la réalisation du bilan économique et social de l'infrastructure. Ce sont, pour les autoroutes concédées, les sociétés concessionnaires qui financent et réalisent ce bilan, dont elles sous traitent la partie suivi à des bureaux d'études. Dans son guide de recommandations de mars 1988, le SETRA énonce les principes devant guider la conception et la réalisation de ces suivis<sup>8</sup>. Le SETRA recommande tout d'abord d'échelonner ce suivi et le recueil de données sur une période allant de la remise du dossier d'évaluation à la remise du bilan ; pour la plupart des données on disposera de trois dates d'observation : le recueil réalisé dans le cadre de l'élaboration du dossier d'évaluation, un recueil réalisé juste avant la mise en service de l'infrastructure, un recueil réalisé trois ans après la mise en service. Le SETRA recommande ensuite de définir un zonage d'étude à géométrie variable selon les types d'effets envisagés : un premier zonage correspondant à l'ensemble du réseau de transport sensible au projet (zone souvent beaucoup plus large que l'échelon régional), un deuxième zonage correspondant à l'espace économique concerné par des effets diffus de l'infrastructure sur l'emploi, le tourisme, les loisirs, ... (le zonage retenu est souvent le canton), enfin un dernier zonage constitué de l'ensemble des communes traversées ou desservies par la nouvelle

7. MINISTÈRE DE L'ÉQUIPEMENT, DU LOGEMENT DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET DES TRANSPORTS ; DIRECTION DES ROUTES, *Instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne*, mars 1986, 64 p.

8. MINISTÈRE DE L'URBANISME, DU LOGEMENT ET DES TRANSPORTS ; SETRA, *Évaluation économique et sociale des projets routiers interurbains : guide de recommandations*, 1988, 70 p.

infrastructure et les axes principaux du réseau de transport qui peuvent être directement sensibles aux effets trafics et aux effets d'emprise de la nouvelle infrastructure.

Ce guide de recommandations propose ensuite une liste des données transport et de données socio-économiques à recueillir en précisant pour chacune : la nature de la donnée, la zone de recueil, la zone de référence, la source et la périodicité du recueil, l'usage de la donnée pour l'évaluation et le bilan, les précautions particulières à prendre pour le suivi. Cette liste contient plus de 110 données à recueillir auprès d'organismes (INSEE, ASSEDIC, DDE, EDF, CCI, entreprises de transport, DDAF, ONF, ...) ou à produire à l'aide d'enquêtes spécifiques. Il est fort heureusement précisé que cette liste constitue "davantage un aide-mémoire qu'un parcours imposé".

L'impression générale qui se dégage de cette méthodologie de suivi socio-économique est son extrême lourdeur. Puisque l'on ne sait pas au juste ce qu'il faut véritablement observer, on décide de tout observer et l'on se dote d'un recueil de données plus adapté à l'observation d'évolutions économiques et sociales globales qu'à l'observation d'évolutions pensées et articulées à l'infrastructure dont on souhaite identifier, mesurer et évaluer les effets. Mais qu'importe après tout puisque les différentiels observés entre la zone d'étude et la ou les zones de référence pourront être clairement imputés à la réalisation de l'infrastructure dans le cadre de la mécanique des effets structurants.

Les monographies réalisées sur tel ou tel effet des infrastructures ou sur la sensibilité de tel ou tel secteur d'activités sont le plus souvent déconnectées des bilans socio-économiques. Ces monographies sont réalisées la plupart du temps par des organismes de recherche dans le cadre de commandes passées par des administrations centrales ou locales (DATAR, DTT, SETRA, OEST, Région, ...) souhaitant disposer d'évaluations plus fines, plus qualitatives et plus rigoureuses que celles produites par les bilans socio-économiques. C'est dans le cadre de ces monographies qu'ont été notamment très fortement remises en question les notions d'effets structurants et de causalité linéaire.

Ces monographies ont pour objectif d'évaluer et de discuter des effets des infrastructures en faisant un zoom, une analyse approfondie de tel ou tel effet (flux de transport, effet gare, effet sur la desserte régionale, localisation des entreprises,...) ou de tel ou tel secteur d'activités (tourisme, tertiaire supérieur,...). Ces monographies sont l'occasion d'une production de données originales pouvant aller de la réalisation d'enquêtes lourdes, telles que les enquêtes voyageurs avant-après la mise en service du T.G.V.<sup>9</sup>, à la réalisation d'enquêtes plus légères, telles que les enquêtes réalisées auprès des entreprises du tertiaire supérieur à Lyon<sup>10</sup>, en passant par la réalisation d'entretiens approfondis avec les acteurs concernés par la réalisation de l'infrastructure, tels que les entretiens réalisés dans le cadre de l'étude sur les effets du T.G.V. en Bourgogne et Rhône-Alpes<sup>11</sup>.

L'intérêt de ces démarches monographiques est triple : premièrement on sait précisément ce que l'on va observer et comment l'observer, deuxièmement on met en place une production de données originales pour répondre aux questions que l'on se pose, troisièmement l'analyse en profondeur que permet de mettre en oeuvre la démarche monographique débouche sur des schémas d'interprétation et des chaînes de causalité beaucoup plus complexes. Les limites de

9. BONNAFOUS (A.), PATIER-MARQUE (D.), PLASSARD (F.), *Les Déplacements d'affaires Paris - Rhône Alpes*, Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, avril 1981, 88 p.

10. BUISSON (M.A.), *Effets indirects du T.G.V. et transformations du tertiaire supérieur en Rhône-Alpes*, Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, Etudes et Recherches, Déc. 1986, 88 p.

11. COINTET-PINELL (O.), PLASSARD (F.), *Les Effets socio-économiques du TGV en Bourgogne et Rhône-Alpes*, op. cit.

ces monographies, surtout pour les recherches conduites sur la base d'entretiens approfondis, tiennent à ce que les résultats essentiellement qualitatifs qu'elles produisent ne permettent que rarement une extrapolation statistique.

Les observatoires des effets des infrastructures de transport réalisent en quelque sorte un essai de synthèse des deux méthodologies d'observation précédentes. Ils reprennent l'idée de suivi d'indicateurs socio-économiques sur une durée allant de la déclaration d'utilité publique à quelques cinq ou dix années après la mise en service de l'infrastructure. Ils reprennent par ailleurs l'idée d'une production spécifique de données pour l'analyse approfondie de tel ou tel effet ou secteur d'activité ou encore zone d'étude. Dans son principe l'observatoire reprend l'objectif central du bilan économique et social, à savoir, évaluer *a posteriori* la tenue des objectifs fixés lors de la réalisation du dossier d'évaluation économique et social. Mais il se veut également un outil plus ouvert sur les acteurs locaux permettant par exemple de fournir aux élus, des informations afin d'éclairer leurs choix, et un moyen d'action permettant de repérer et d'infléchir plus rapidement les conséquences inattendues liées à la réalisation de l'infrastructure. C'est pourquoi, les observatoires économiques et sociaux des infrastructures qui ont été conçus, restent certes largement financés par le maître d'ouvrage de l'infrastructure, mais sont souvent ouverts au partenariat avec les élus et les représentants des organismes économiques locaux.

Par rapport à la méthodologie du bilan, la conception de l'observatoire devrait être beaucoup plus sélective. Le problème n'est plus ici de vouloir observer pour observer, mais bien de définir dans un premier temps les objectifs prioritaires de l'observatoire et de concevoir la mise en place d'un recueil de données spécifiques adapté. Cette sélectivité porte d'abord sur les domaines et les secteurs d'activités qui seront soumis à observation. On peut ainsi décider de s'intéresser exclusivement ou principalement au tourisme et à la filière agro-alimentaire et délaisser par exemple les préoccupations relatives aux activités industrielles. La sélectivité porte ensuite sur la zone d'étude de l'observatoire. Par rapport à la logique de continuité spatiale de l'observation qui prévaut dans le bilan, l'observatoire délaisse volontairement certaines zones d'études pour ne s'intéresser qu'aux zones qu'il juge prioritaire (quartier, agglomération, bassin d'emploi,...). Enfin, la sélectivité porte sur les critères et les indicateurs qui sont retenus pour réaliser cette observation. La contrepartie indispensable de cette sélectivité doit être une conception très souple de l'observatoire permettant à tout moment de délaisser certains objectifs préalablement assignés et de prendre en compte de nouveaux domaines ou terrains d'observation.

Cette méthodologie de l'observatoire a été expérimentée par divers organismes. La S.A.P.R.R. a ainsi lancé un premier observatoire en 1985 sur l'autoroute A71 pour la section Bourges - Clermont-Ferrand, et vient de lancer un nouvel observatoire élargi à l'environnement sur l'autoroute A39 pour la section Dôle - Bourg-en-Bresse. Le SETRA a également piloté de nombreux observatoires sur les effets autoroutiers (A10, A40, A72, A51, A75, A64). L'équipe TRACES de l'INRETS a par ailleurs tenté de mettre en place un observatoire du suivi des impacts des infrastructures de transport dont l'originalité consistait à intégrer dans un même système d'observation le suivi de l'ensemble des nouvelles infrastructures de la Région Nord - Pas-de-Calais (T.G.V. Nord, Tunnel sous la Manche, A 26, A 16).

Il est sans doute prématuré de dresser un bilan sur la pertinence et la richesse des résultats produits par ces observatoires, mais les méthodologies retenues, dans l'esprit beaucoup plus prometteuses, semblent de fait retomber dans les travers des méthodes de suivi tant la sélectivité des données recueillies est restée somme toute modeste. Il faut en effet bien constater que dans la pratique, la conception des observatoires qui ont été développés jusqu'à

présent s'inspirent un peu trop du modèle "canon à tuer les mouches" des suivis mis en oeuvre dans le cadre des bilans. Le SETRA tirant les conclusions de ces premiers observatoires se dirige actuellement vers la mise en place d'observatoires principalement urbains avec un niveau de sélectivité beaucoup plus exigeant. Il convient également de regretter qu'aucun de ces observatoires, à notre connaissance, n'intègre de préoccupations relatives à un suivi un peu fin de l'évolution des flux de transport. La justification qui nous en a été donnée est que ce suivi étant organisé dans le cadre du bilan, il n'est plus besoin de l'intégrer dans l'observatoire. C'est que l'on mélange ici deux notions distinctes l'observation des flux ou des déplacements et l'observation des trafics qui est effectivement assurée dans le cadre du bilan. Nous aurons, dans l'analyse qui suit des principaux problèmes rencontrés par la mise en oeuvre de ces méthodes d'évaluation, l'occasion de revenir sur cette distinction.

### 23 - Les problèmes rencontrés :

Les principaux problèmes rencontrés par les méthodes d'observation des effets économiques et sociaux des infrastructures de transport tournent pour l'essentiel autour des quatre points suivants : la définition des objectifs de l'observation, la définition du contenu de l'observation, l'analyse des flux de transport et l'interprétation des évolutions observées.

La définition des objectifs de l'observation est souvent conçue de manière extensive quand il faudrait de préférence la concevoir de manière sélective. A tout vouloir observer, on finit par ne plus rien observer ou plus exactement à ne plus rien pouvoir interpréter. La tendance est forte à vouloir concevoir de gigantesques banques de données dont on ne sait plus précisément quoi faire, ni quelles méthodes d'analyse de données mobiliser. On a ainsi trop tendance à collecter l'ensemble des informations produites par les différentes administrations sans s'interroger sur la pertinence de ces informations au regard de la question que l'on se pose. Partant du principe que les effets des infrastructures de transport sont pour l'essentiel des effets de valorisation d'opportunités, donc des effets diffus, il conviendrait d'abord de partir de ces opportunités plutôt que de continuer à faire semblant de croire que tout est opportunité et que tout peut être porté à l'actif ou au passif du bilan de l'infrastructure.

La définition du contenu de l'observation des effets pose aussi problème quand bien même elle serait pensée de manière sélective. Il semble en effet que les observations et les données recueillies privilégient d'une part une analyse en terme de modifications quantitatives structurelles et d'autre part les approches de la géographie économique plutôt que les approches de la socio-économie. Dans une logique de recherche d'effets structurants, il est tout à fait clair que l'on privilégie le suivi d'indicateurs permettant de mettre en lumière des modifications de structure (structure d'emploi, structures industrielles, structures agricoles, structures urbaines, structures commerciales,...). Il devrait être clair, compte tenu des effets pour la plupart diffus des infrastructures de transport que l'on devrait privilégier l'analyse de modifications de comportements avant de repérer le cas échéant une traduction structurelle de ces modifications de comportement. L'approche classique de la géographie économique privilégie naturellement l'observation de ces transformations structurelles à travers l'analyse de l'évolution de la localisation des activités. Il conviendrait sans doute de dépasser ces approches par l'apport des méthodes de la socio-économie mieux armées pour analyser l'évolution des comportements et des représentations des acteurs.

Il est de ce point de vue tout à fait symptomatique de constater le très faible usage fait des données produites dans le cadre de l'évaluation des effets directs sur les trafics. Tout se passe comme si ces effets directs n'étaient intéressants à étudier que dans le seul cadre de l'évaluation financière de l'infrastructure et des gains de temps des usagers. Tout se passe comme si l'observation d'effets indirects devait être exclusivement conçue sur la base d'observations directes. Alors que pour qui veut bien réfléchir quelques instants, les changements importants et quasi immédiats introduits par la nouvelle infrastructure dans la mobilité des biens, des services et des personnes doivent être un instrument privilégié de lecture des changements de comportement et par là peuvent être un excellent outil de repérage d'effets indirects et diffus. Si d'aventure l'on en doutait, il faudra bien se rendre à l'évidence que l'analyse de la dynamique économique passe de moins en moins par l'analyse de l'évolution des structures et de plus en plus par l'analyse de l'évolution des flux économiques. Or l'analyse de l'évolution des flux de transport consécutive à la mise en service de l'infrastructure, pour peu qu'elle soit pensée dans un cadre dépassant la stricte analyse des trafics, nous donne à lire une partie de ces flux économiques. C'est la démarche qui a été retenue par le L.E.T. dans le cadre de l'évaluation des effets du T.G.V. sud-est, démarche reprise dans le cadre du suivi du T.G.V. Atlantique. Sur la base des résultats fournis par ces analyses qualitatives des flux de transport, on peut alors repérer des secteurs, des activités, des zones géographiques où manifestation des "choses" se passent et décider alors de se plonger dans le cadre d'une analyse approfondie de type monographique sur la compréhension et l'interprétation de cette évolution.

Le dernier problème rencontré par l'observation des effets des infrastructures de transport est le problème récurrent de l'interprétation des évolutions repérées. Précisons d'emblée qu'il n'y a pas de bonnes interprétations sans bonnes observations et qu'il n'est pas utile de se condamner par avance à interpréter les évolutions de la consommation électrique des ménages dans le cadre d'une problématique des effets des grandes infrastructures sur le niveau de vie des populations concernées. Précisons également que contrairement aux études menées par exemple en pharmacologie, on ne disposera pas de population de référence ou de population témoin satisfaisante : car enfin, si l'infrastructure a été réalisée sur la zone que l'on est en train d'observer, c'est sans doute que cette zone présentait des potentialités et des opportunités différentes des autres zones. Rappelons enfin qu'il faut proscrire toute interprétation visant à établir une causalité linéaire, sur la base d'un raisonnement du type toutes choses égales par ailleurs, entre la réalisation de l'infrastructure et les évolutions observées. Nous avons préalablement proposé, que les évolutions, que l'on estime ne pas être sans relation avec la mise en service de l'infrastructure, soient analysées dans le cadre de la notion d'effets de valorisation d'opportunités, qui doit contraindre l'analyste à ne parler d'effets de l'infrastructure qu'après avoir démonté la complexité de ces processus de valorisation et les dynamiques qu'ils mettent en oeuvre.

C'est bien sur la base des résultats des travaux réalisés par le passé, de l'identification des effets potentiels des grandes infrastructures de transport, de l'abandon du paradigme des effets structurants, des limites des méthodes d'observation tout azimut, et des problèmes que nous venons d'exposer que nous proposons dans les lignes qui suivent les grands principes devant guider la conception d'observatoires des effets T.G.V..

### 3 - QUELS OBSERVATOIRES D'EFFETS T.G.V.?

Ces observatoires se veulent plus opérationnels que ceux qui ont pu être réalisés jusqu'alors, opérationnalité qui doit être testée sur trois agglomérations, Bourg-en-Bresse, Poitiers et Lyon. Les grands principes de conception de ces observatoires seront donc présentés avant de décliner leur contenu en distinguant ce que nous appellerons le tronc commun, partie de l'observatoire principalement quantitative susceptible d'être mise en oeuvre sur l'ensemble des agglomérations, et les zooms, observations principalement qualitatives ciblées en fonction des caractéristiques de l'agglomération concernée.

#### 31 - Les grands principes :

Ces observatoires sont des observatoires urbains, comme le laissent entendre les tests qui vont être entrepris. Le T.G.V. est en effet un moyen de transport qui privilégie la desserte des zones denses, pour des contraintes de clientèle et de nombre d'arrêts limité. Les dessertes sont des dessertes ville à ville et les effets éventuels seront pour l'essentiel des effets de pôle. Ces effets de pôle sont bien sûr très différenciés suivant l'agglomération envisagée : la taille joue un rôle important, parce qu'elle conditionne la richesse du tissu socio-économique ainsi que la qualité de l'offre proposée (fréquence, réduction des temps de parcours). Dans cette optique, il a été prévu de s'intéresser à des villes très contrastées, Bourg-en-Bresse, Poitiers et Lyon ; une ville moyenne dans un milieu rural actif sur lequel elle rayonne ; une ville qui lui ressemble un peu mais avec une taille plus importante et située dans un espace moins polarisé, d'où une importance relative plus grande qui lui fait revendiquer jusqu'au titre de capitale régionale ; enfin une métropole de rang international qui s'inscrit dans un horizon plus vaste.

Ces observatoires s'attacheront en priorité à la mise en évidence des effets directs de la réalisation du T.G.V. (évolution des flux, modifications dans l'espace qui fonctionne directement autour du monde ferroviaire). Les effets indirects sont le plus souvent très diffus, ce qui est vrai dans le cadre de l'analyse des autoroutes le sera encore plus pour le T.G.V. dont les parts de marché sont plus modestes (sauf exception notable de type déplacements d'affaires à longue distance). Dès lors, l'analyse de l'impact du T.G.V. sur la dynamique économique sera difficile à mener, même si l'on tient compte de la dynamique préexistante en s'appuyant sur les derniers travaux s'attachant à cette problématique (travaux initiés par la DATAR, économistes et géographes). Et le meilleur moyen d'explicitier des éléments dont l'interprétation ne prête pas à discussion est de se limiter dans un premier temps aux effets directs clairement identifiables pour repérer par ce biais d'éventuels effets indirects dans un second temps. On a pris le parti jusqu'à présent de détecter les effets indirects en s'efforçant de les observer directement à travers l'évolution d'indicateurs économiques et démographiques classiques, nous proposons ici un renversement méthodologique en proposant de repérer les effets indirects à partir des effets directs.

La deuxième étape s'appuiera alors sur des zooms qui seront déduits des évolutions ainsi identifiés afin de les analyser de manière beaucoup plus fine, afin de comprendre le rôle précis qu'a pu jouer le système T.G.V. dans ces évolutions. Ces zooms ne seront toutefois pas définis sur la seule base des effets directs. Une analyse préalable du système urbain peut permettre d'isoler un certain nombre d'autres lieux stratégiques d'observation ou confirmer ceux que l'on aura pu identifier au travers des effets directs. A. Bonnafous et H. Puel décomposent le système urbain en trois sous-systèmes en interaction, système des déplacements, système des

localisations et système des pratiques et relations sociales<sup>12</sup>. Si l'on s'intéresse par exemple au secteur du tertiaire supérieur (il n'y a pas que ce secteur, mais celui-ci est au centre des évolutions économiques actuelles), il est clair qu'une modification significative du système de transport n'est peut être pas sans incidences sur l'évolution des relations et des échanges économiques ainsi que sur la localisation de nouvelles unités. Ce secteur est d'autant plus sensible que la mobilité des entreprises qui le composent est grande en raison des faibles immobilisations, en conséquence de quoi les autres déterminants de la localisation (proximité du marché, localisation de la main d'oeuvre, qualité de l'environnement...) sont prépondérants. Et le système de transport n'est pas neutre par rapport à ceux-ci.

Enfin, l'observatoire doit être conçu dans une logique de suivi "avant-après" des évolutions. Si le test de la méthodologie d'observation porte sur des agglomérations qui sont d'ores et déjà desservies par le T.G.V., il est certain que l'on ne peut étudier un espace de façon fiable qu'en ayant une situation de référence précise. Ce n'est certes pas le cas sur les trois agglomérations retenues, et cela nous condamne à réinventer ce qui s'est passé, ce qui risque de fausser l'analyse par des interprétations *a posteriori* d'événements passés.

#### 32 - Le coeur de l'observatoire : les évolutions de mobilité et les effets de quartier :

L'observation des évolutions de la mobilité et des effets de quartier constitue le coeur du dispositif à mettre en place. Il est certain en effet que la seule hausse des trafics n'a d'intérêt en soi que pour la SNCF, et que les effets de quartier éventuels n'ont *a priori* qu'un intérêt en terme d'urbanisme, puisqu'ils concourent à la rénovation de quartiers le plus souvent assez anciens. Mais au delà, c'est tout un fonctionnement qui peut être mis en évidence, ainsi qu'un mouvement de transformation d'une partie de l'agglomération : c'est donc toute une dynamique qui peut être ainsi saisie.

##### *Une observation approfondie des évolutions de mobilité :*

Dans la plupart des observatoires transport réalisés, l'observation multimodale des évolutions de trafic est l'un des points clés. Mais que sont des évolutions de trafic (au demeurant bien faites et précises) si l'on ne peut pas les interpréter ? Une des pistes les plus fécondes dans l'évaluation d'éventuels effets T.G.V. consiste certainement dans l'étude des modifications des comportements de mobilité, c'est à dire dans l'analyse des déplacements effectués (origine, destination, motif). A ce niveau, un problème de moyens se pose : comment évaluer ces transformations, si ce n'est par des procédures lourdes de type enquête. Des procédures lourdes car si l'on veut une information exploitable, il faut qu'elle soit précise, du point de vue géographique et du point de vue des questions relatives au motif du voyage, seul élément susceptible de nous permettre d'interpréter certaines évolutions dans les relations économiques et sociales par la suite.

Plusieurs méthodes peuvent être envisagées pour appréhender ces évolutions de mobilité : enquête déplacement, panel de clients, ... Pour l'avoir testée sur le T.G.V. Sud Est et le T.G.V. A, la méthode des enquêtes déplacements nous semble féconde. Il serait souhaitable de réaliser ces enquêtes sur l'ensemble des modes en concurrence. Au delà de l'évaluation des effets de la mise en service de la desserte ferroviaire à grande vitesse sur les modes concurrents, il est nécessaire de disposer des évolutions de comportement de mobilité sur les

12. BONNAFOUS (A.), PUEL (H.), *Physionomies de la ville*, Edition Ouvrières, Economie et Humanisme, 1983.

autres modes si l'on veut pouvoir interpréter sans risque d'erreurs trop grossières les évolutions de mobilité sur le système ferroviaire<sup>13</sup>.

Les méthodes d'enquête classiques sur la demande de transport appréhendent la mobilité à partir des trois catégories d'informations suivantes :

- une image précise du voyage : ce tableau passe notamment par une description précise de l'origine et de la destination, de la durée du déplacement, des conditions de voyage et d'hébergement ;

- une connaissance approfondie du motif : c'est à ce prix que l'observation des évolutions de mobilité permettra une interprétation et non une simple quantification. Il est donc primordial de connaître le motif de façon très précise, qu'il soit professionnel ou personnel, de préciser la signification sociale ou économique du déplacement, ce qui suppose d'identifier clairement la nature de l'activité réalisée à l'occasion de ce déplacement (ventes, achats, prestations de services, réunions, ...);

- une identification du voyageur : domicile, profession, position hiérarchique et fonctionnelle dans l'entreprise, l'identité de l'entreprise et de son activité.

A partir de ces trois types d'information, nous serons en mesure de mettre en évidence les principales évolutions de mobilité et de proposer une analyse qualitative des augmentations de trafic sur la liaison observée, ce qui serait somme toute déjà satisfaisant. Mais l'intérêt de cette méthode ne s'arrête pas là, car elle doit permettre de repérer également d'éventuels effets indirects. Comment ? prenons un exemple fictif. Supposons qu'entre Bourg-en-Bresse et Paris, le trafic ferroviaire ait été multiplié par 2,5 suite à la mise en service du T.G.V.. Faisons l'hypothèse que par rapport à la situation antérieure, la structure des déplacements ait connu des évolutions sensibles. Par exemple, supposons que la part des déplacements d'affaires ayant pour motif des prestations de services soit passée de 10 à 20% du marché des déplacements sur la liaison étudiée. Cela signifierait à l'évidence qu'il s'est passé quelque chose dans le marché du tertiaire entre ces deux villes. L'analyse croisée des origines-destinations et de la nature de la prestation (achat ou vente) permettrait ensuite de repérer qui bénéficie le cas échéant de cette éventuelle dynamique de marché. Faisons l'hypothèse ensuite que le part des déplacements de tourisme de groupe soit passée de 2% à 4% sur la même liaison, cela signifierait qu'une dynamique s'est enclenchée sur ce type d'activité et de repérer une fois encore quelle(s) agglomération(s) en profite(nt) le plus. Le même raisonnement peut être tenu sur les déplacements domicile-travail, etc.

A ce stade, nous ne faisons guère qu'identifier et mesurer clairement des modifications de comportements de mobilité pouvant donner à lire d'éventuels effets indirects. C'est donc sur la base de ce premier repérage que seront définis dans un deuxième temps les zooms qui seront réalisés sur tel ou tel secteur particulier (tertiaire, tourisme de groupe, domicile-travail,...) afin d'essayer d'identifier les différents facteurs ayant concouru à ces évolutions et de comprendre la place et le rôle de la grande vitesse ferroviaire parmi ces facteurs.

Dans le même esprit, il pourrait être intéressant de s'intéresser de près aux personnes les plus mobiles sur la liaison ferroviaire, en suivant par exemple l'évolution de la clientèle abonnée

13. Cf. les réserves émises par J.L. Molin lors de sa tentative de comparer les situations sur la branche atlantique et sur la branche sud-est à partir de deux enquêtes différentes, celle sur le sud-est n'ayant pas enquêté le mode routier. MOLIN (J.L.), "Enquête T.G.V. Atlantique, septembre 1989 : présentation des premiers résultats et mise en perspective avec les enquêtes T.G.V. sud-est de 1980 et 1985", LET, Lyon, oct. 1990, pp 58-70.

et de sa mobilité sur la liaison à grande vitesse. Indépendamment des modifications tarifaires, une augmentation significative de la clientèle abonnée permettrait de repérer des catégories de clientèle particulièrement sensible au T.G.V. et de consacrer le cas échéant un recueil d'informations (enquêtes qualitatives, entretiens) permettant une analyse fouillée de leur réactivité apparente au système T.G.V..

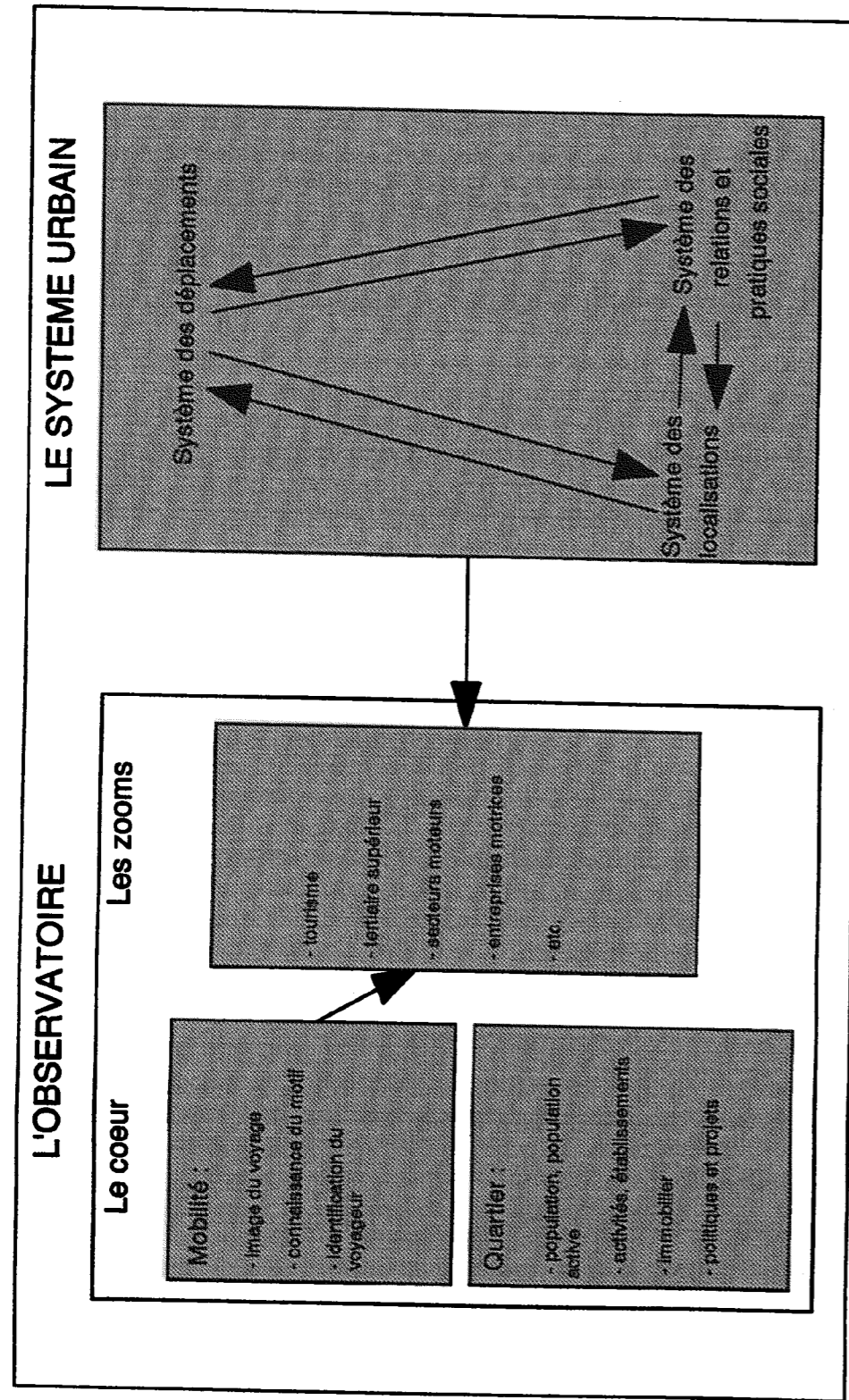
#### *Une observation approfondie des fonctions des quartiers :*

Les stratégies de valorisation du T.G.V. passent assez fréquemment par la réalisation d'investissements de rénovation du quartier de la gare dans le cas des gares centres, ou la réalisation de projets de parcs d'entreprises dans le cas de nouvelles gares périphériques. La gare fait peau neuve, la voirie et les espaces de desserte sont repensés, des parkings sont réalisés ou réaménagés, de l'immobilier de bureau voire des centres d'affaires peuvent chercher des opportunités, des activités annexes au transport (hôtels, restaurants, taxis, ...) peuvent essayer d'en tirer parti. La pression immobilière qui en résulterait éventuellement, peut ainsi conduire à évincer l'habitat ancien ou social ainsi que certaines activités économiques dissuadées par des augmentations prohibitives des loyers. Ces orientations éventuelles auront des répercussions sur les autres quartiers de l'agglomération qui présenteront le solde de ces évolutions. Le quartier de la gare, porte d'entrée du système T.G.V., doit donc être un lieu stratégique d'observation. L'ensemble des mouvements que son quartier va enregistrer est important à saisir, car ce sont les évolutions structurelles les plus immédiatement observables et reliées à la réalisation de la nouvelle desserte.

Il est pourtant clair que ces effets ne seront pas toujours aussi importants que ce que l'on peut le supposer, comme nous le montrent les exemples de Bourg-en-Bresse, Lyon ou Poitiers. A Bourg-en-Bresse, on n'observe en effet pas de modification dans l'environnement immédiat de la gare, aucun projet n'est venu matérialiser une tentative de valorisation de la desserte. Cette absence de projet est d'autant plus remarquable que l'amélioration du temps de parcours enregistrée par Bourg-en-Bresse a été très importante (le meilleur temps de parcours est passé de 3H44 à 1H55), à une période où elle était une des rares villes à pouvoir s'en prévaloir. A Poitiers, au contraire, un important projet de transformation du quartier de la gare a été initié, mais les résultats en sont pour l'instant ambivalents : des transformations importantes du bâti sont réalisées, mais l'activité ne semble pas avoir suivi. Quelle est la part de la conjoncture économique dans cette stagnation, sera-t-elle durable? De même, à Lyon, toute interprétation paraît délicate : le quartier de la Part-Dieu est certes un quartier dynamique, mais la politique de requalification de cette zone avait été initiée bien avant l'arrivée du T.G.V. Dans quelle mesure celle-ci y a-t-elle contribué ? On voit bien là toute la complexité de la causalité dans les évolutions, mais le caractère circonscrit de l'observation doit nous permettre d'avancer des hypothèses pour peu que l'on ait une base d'observations suffisamment étoffée.

Dès lors, un suivi dans le temps des activités, de l'immobilier, de l'habitat et de la population dans le quartier de la gare semble très important à réaliser, en référence à l'évolution globale de l'agglomération. Le suivi éventuel d'un autre quartier directement concurrent ou complémentaire n'est pas à écarter, l'évolution de la dynamique des quartiers à Lyon sur les quinze dernières années illustrant bien les enjeux : au milieu des années 80, la progression importante de la Part-Dieu était partiellement la contrepartie du déclin de la presqu'île lyonnaise, et tandis que celle-ci tend à retrouver un certain dynamisme, il semblerait que la concurrence se joue avec la banlieue ouest pour l'attraction d'un certain type d'activités (bureaux notamment).





De fait, l'observation passera essentiellement par le suivi de la population (âge, C.S.P.), le suivi des établissements par secteur d'activité NAP et par taille ainsi que le nombre de créations et les relations de dépendance (localisation des sièges sociaux des établissements), le suivi des activités commerciales, notamment celles dont le marché est en relation directe avec la gare (hôtels, restaurants, taxis, ...). Enfin, il est important de suivre la construction neuve, les grands projets d'urbanisme, et le marché immobilier, à partir des fichiers des DRE, de sources communales (Déclarations d'Intention d'Aliéner), de sources professionnelles pour les locaux d'activité et les bureaux (A. Thouard) et de sources locales (agences immobilières, agences d'urbanisme, travaux universitaires). De même, le suivi des politiques et des grands projets initiés par les collectivités paraît tout particulièrement important.

Ainsi, à l'issue de l'observation des évolutions des comportements de mobilité et des effets sur le quartier de la gare, il sera non seulement possible de disposer d'une représentation et d'une analyse approfondies des effets directs de la desserte à grande vitesse de l'agglomération observée, mais également de repérer assez finement les principaux secteurs d'activités ayant réagi fortement à l'ouverture de cette desserte. Le sens à donner à cette réactivité sera l'objectif central des zooms ou des monographies approfondies qui seront alors réalisées sur ces secteurs.

### 33 - Des zooms ou l'âme de l'observatoire :

Le coeur de l'observatoire a été défini de manière principalement quantitative, l'âme de l'observatoire se doit d'être essentiellement qualitative afin de donner un sens ou un supplément d'âme aux évolutions repérées. C'est en effet principalement à ce niveau que pourront être proposés des schémas d'interprétation des modifications observées, mobilisant un système de causalité complexe, permettant de préciser le rôle joué par le système T.G.V., compte tenu des évolutions économiques, sociales, démographiques et spatiales d'ensemble.

Le résultat d'une amélioration significative de l'accessibilité d'un espace à ces dynamiques d'ensemble dépend bien évidemment des potentialités de l'agglomération concernée : y a-t-il ou non dans l'espace considéré un ou des éventuels points forts sur lesquels les responsables socio-économiques sont susceptibles de s'appuyer pour développer leur espace ? Pour les espaces les plus typés, la réponse apparaît assez immédiate, et elle sera très largement mise en évidence et confirmée au travers des effets directs que nous aurons repérés. Pour les espaces moins typés, les informations produites par l'observation des comportements de mobilité seront encore plus précieuses.

Pour les agglomérations et les espaces touristiques, on observera le tourisme d'affaires et de loisirs. Après un cadrage général du nombre de visites de la ville, si possible avec une idée de la répartition par motif et par type d'hébergement, il faudra identifier les principaux pôles d'animation, musées, congrès, foires-expositions, monuments, circuits touristiques... Une étude des capacités d'accueil et d'hébergement permettra de mieux qualifier ce tourisme, avec notamment une étude approfondie de l'évolution de l'implantation des résidences secondaires : c'est en effet la principale forme d'implantation touristique sur une grande partie du territoire, où l'absence de point d'attraction d'importance a conduit les professionnels du tourisme à rester en retrait. Selon les cas des entretiens approfondies pourront être réalisés avec les professionnels du tourisme afin d'identifier la manière dont ils prennent en compte la nouvelle desserte ferroviaire dans leurs stratégies de développement.

**DU FERROVIAIRE AU TGV  
SIMULATIONS ET ANAMORPHOSES  
APPORT DE LA CARTOGRAPHIE TRANSFORMATIONNELLE**

Colette CAUVIN et Henri REYMOND

Université Louis Pasteur, URA 902 CNRS  
Strasbourg

Pour les espaces caractérisés par un potentiel économique dynamique dans des secteurs d'activités clairement identifiés, soit par l'analyse des déplacements d'affaires réalisés précédemment, soit par l'analyse des potentialités de l'agglomération, une analyse fouillée des processus de valorisation de la nouvelle desserte par ces entreprises devra être réalisée. Les thématiques classiques des études sur le effets des infrastructures de transport sur le développement économique local y seront abordées (localisation d'activités, élargissement des aires de marché, concurrence des entreprises extérieures à l'agglomération, ...), mais un accent particulier sera mis sur la compréhension et la signification de changements de comportements qui sont sans doute plus importants et le plus souvent un préalable à des modifications de structure. Ces analyses approfondies seront réalisées sur la base d'entretiens approfondis avec un échantillon de responsables d'entreprises ainsi qu'avec les organisations professionnelles concernées.

Pour les espaces plus diversifiés ou moins structurés, la réponse ne paraît pas simple car elle relève d'une forme de diagnostic plus aléatoire. Sans doute la réponse relève de l'observation de domaines plus variés, mais desquels? Il est clair que tous les espaces ne disposent pas des mêmes atouts : au delà d'une politique d'équipement urbain qui semble décisive (y compris le T.G.V. qui participe à cet équipement), la situation de l'espace considéré par rapport aux réseaux de relations et de pratiques socio-économiques est une donnée essentielle conditionnant les évolutions potentielles. Cela passera par l'analyse d'établissements jugés stratégiques, qui fonctionnent avec un espace extra-régional (critère de taille, mais aussi appartenance à un groupe, dynamisme avéré concourant à leur renommée,...). Ces lieux stratégiques d'observation pourront nous être suggérés par les enquêtes sur la mobilité, mais également par une analyse raisonnée du système économique urbain. Des enquêtes auprès de ces entreprises semblent être là encore le moyen d'appréhender la richesse des relations qu'elles entretiennent avec leur milieu, qu'il soit local, régional, national ou international. Une base de réflexion pour la réalisation de ces enquêtes est bien sûr constituée par le travail de M.A. Buisson sur le tertiaire supérieur<sup>14</sup> qui se situe dans une perspective très qualitative laissant largement ouvertes les perspectives d'approche, de telle sorte que l'on puisse mettre en évidence l'ensemble des phénomènes qui peuvent émerger.

En systématisant quelque peu la démarche en fonction des secteurs ou entreprises étudiés, nous devrions être en mesure de saisir le sens d'une dynamique éventuelle. Ainsi s'esquisse la forme générale du dispositif d'observation : un corps central décisif sera axé sur l'observation des évolutions quantitatives directement reliées à la réalisation de l'infrastructure de transport (mobilité et quartier de la gare) ; puis, à partir de ces premières informations et dans le cadre d'un suivi du système urbain comme articulation des systèmes des déplacements, des relations et pratiques socio-économiques et du système des localisations, nous essaierons de caractériser de manière beaucoup plus qualitative les évolutions de certaines structures en réalisant des zooms sur des secteurs économiques sur lesquels s'appuie l'activité urbaine.

Les changements introduits par les lignes à grandes vitesses ont déjà été largement abordés, simulés, par des ingénieurs, par des spécialistes chargés de l'aménagement du territoire, sans oublier les nombreux chercheurs concernés par ces modifications spatiales ; or très souvent les approches de ces transformations et des conséquences attendues, en particulier au niveau des grandes agglomérations, conduisent à des résultats chiffrés<sup>1</sup>, à des commentaires fort intéressants et fort utiles, mais elles ne permettent aucunement de visualiser les modifications de l'accessibilité, c'est-à-dire les résultats concrets des rapprochements ou des éloignements relatifs entre les villes d'un réseau donné. Nous vivons dans un monde qui se contracte et se dilate comme l'écrivait R. ABLER<sup>2</sup> dès 1975. Encore faut-il être capable de le représenter et de l'analyser spatialement.

Nous souhaitons proposer, ici, une réflexion sur l'accessibilité, concernant l'importance des hypothèses qui sous-tendent les simulations portant sur les réseaux ferroviaires d'Europe de l'Ouest et les méthodes de représentations cartographiques correspondantes, *ces dernières étant considérées non comme des illustrations, mais comme des outils de recherche permettant d'appréhender les mutations spatiales*. C'est pourquoi, l'exposé portera tout d'abord sur les choix qui orientent les hypothèses les simulations en soulignant les conséquences des décisions sur la collecte des données nécessaires à l'étude des réseaux ferroviaires et à leurs changements. La deuxième partie ouvrira sur les aspects méthodologiques où seront proposées, dans le cadre de la cartographie transformationnelle<sup>3</sup>, deux familles de traitements permettant des simulations spatiales par l'obtention de cartes. La troisième étape, quant à elle, présentera quelques exemples d'anamorphoses, expression cartographique des différences spatiales et des changements.

<sup>1</sup> Un article, fort intéressant, compare ainsi trois approches différentes sans que les représentations spatiales ne soient abordées.

BRUINSMA F., RIETVELD P. (1993) Accessibility of cities in european infrastructure networks ; a comparison of approaches. Vrije Universiteit. Amsterdam. Communication. 21 p. ronéotées.

<sup>2</sup> ABLER R. et al. (1975), Human geography in a shrinking world. North Sciatute. Mass. Duxbury Press. 307 p.

<sup>3</sup> L'expression "cartographie transformationnelle" a été introduite par S. RIMBERT en 1979 in : Cartographie informatisée et géographie humaine. Rapport final. "ATP du CNRS n° 3457", T. 2, Fasc. A, 76 p.

14. Cf. BUISSON (M.A.), *Effets indirects du T.G.V. et transformations du tertiaire supérieur en Rhône-Alpes*, op. cit.

## ■ 1. DES RÉSEAUX TRANSFORMÉS : HYPOTHESES ET DONNÉES

Des réseaux sont en place ; ils fonctionnent, bien, mal. Pourquoi les transformer ? Pourquoi les étendre ? Dans l'intérêt des utilisateurs ? Pour des avantages financiers des compagnies qui les gèrent ? De nombreuses questions apparaissent ainsi dès que l'on s'intéresse aux réseaux, à leur transformations, à l'accessibilité des villes associées. Précisons le cadre des études entreprises.

### □ 1.1. Transformations et facteurs de choix

Aucune transformation, aucun changement dans un réseau, ne peuvent être considérés comme neutres. Il est bien évident que l'extension d'une liaison ferroviaire ou l'introduction d'une nouvelle ligne à grande vitesse répondent à des facteurs complexes qui concernent les futurs usagers, les constructeurs, les villes desservies, les territoires irrigués, facteurs qui influent sur la collecte des données.

#### ○ 1.1.1. Usagers et données

Dans les recherches présentées ici, les réseaux, quels qu'ils soient, sont toujours abordés, dans un premier temps, du côté des utilisateurs, c'est-à-dire des personnes qui se déplacent, et non dans l'optique des concepteurs et des prestataires de service. Dans un deuxième temps, il est évident qu'une évaluation - celle des planificateurs-aménagistes - devra être portée sur les conséquences spatiales des simulations.

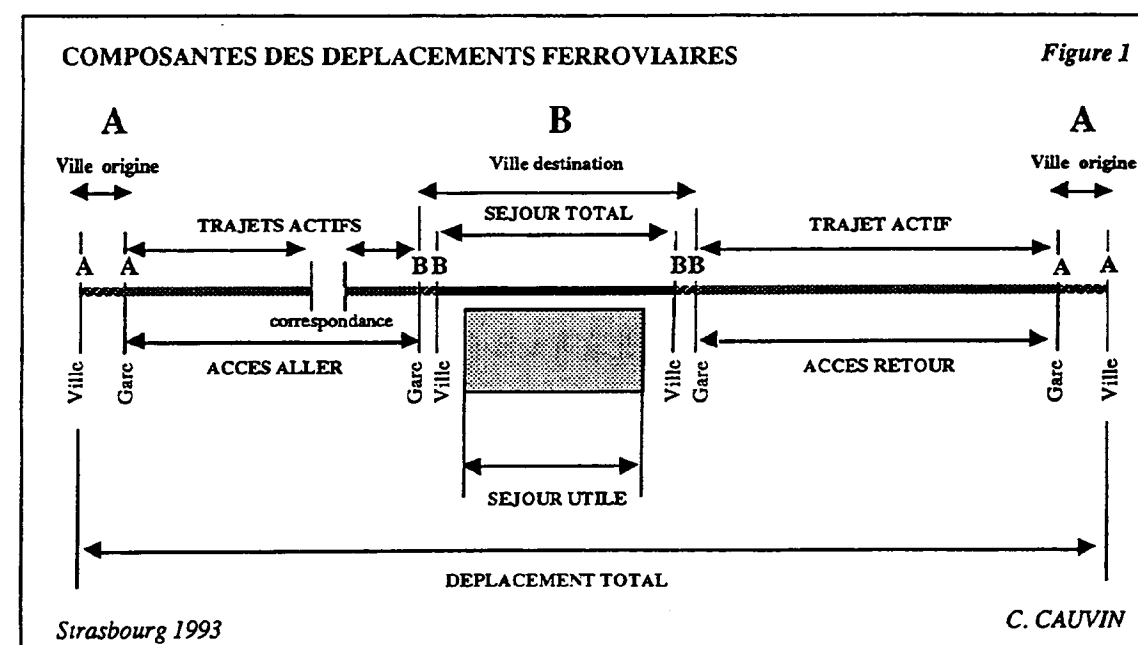
Ces dernières dépendent de l'énoncé des préalables de l'étude tels la catégorie socio-professionnelle, les caractéristiques démographiques de l'utilisateur, le but du déplacement lié aux spécificités précédentes. Les caractéristiques des réseaux et les transformations souhaitées ne peuvent être identiques selon qu'il s'agisse d'un homme d'affaires, sans limite de coût mais pressé, ou d'un adolescent disposant d'un mois pour parcourir l'Europe, donc sans limite stricte de temps.

Nous nous sommes donc limités ici à deux grandes catégories d'utilisateurs : les hommes d'affaires et les touristes. Dans les deux cas, le déplacement doit se faire dans un minimum de temps afin de disposer d'une durée de séjour maximum dans le lieu de destination<sup>4</sup>. Deux notions ressortent nettement : *le déplacement doit être le plus court possible* - on retrouve le

<sup>4</sup> Pour l'homme d'affaires, il s'agit de rentabiliser un voyage d'une journée, ou deux au plus, pour traiter des problèmes qui ne peuvent être résolus qu'en contacts face à face ; pour le touriste, on considère que les personnes sont face à face avec un produit touristique dans les lieux du parcours. Le but est alors d'arriver le plus vite possible dans le lieu de vacances pour profiter du temps libre accordé. Les circuits touristiques d'étapes fixées à l'avance rentrent également clairement dans cette catégorie.

concept d'accessibilité -, *le temps sur place doit être le plus long possible* - on rejoint l'idée de temps de séjour-.

Ces deux notions "temps de séjour" et "accessibilité" renvoient aux travaux de TORNQVIST<sup>5</sup> commencés dès les années 73 ; ces derniers avaient pour but d'adapter et d'établir une meilleure adéquation entre la mise en place d'une décentralisation choisie du réseau urbain et l'amélioration ou le développement du réseau de transport. Ces notions ont été étudiées, transformées pour les travaux actuels car, si TORNQVIST a travaillé avec les modes de locomotion combinés, nous nous intéressons, dans le cas présent, uniquement au réseau ferré et à ses transformations. Il convient donc de préciser clairement, à l'aide d'un schéma (figure 1) et de brèves définitions, les composantes de ce type de transport pour savoir quelles informations relever, quelles caractéristiques retenir<sup>6</sup>.



Le déplacement correspond donc au temps total passé à l'extérieur de son lieu de départ (domicile, centre-ville, ...) alors que l'accessibilité représente le temps où l'on se trouve dans un véhicule en mouvement plus ou moins continu, des arrêts, des correspondances, étant

<sup>5</sup> TORNQVIST G. (1973) Contact requirements and travel facilities. Lund studies in geography. Serie B. N° 38. pp. 82-121.

ERLANDSSON U. et TORNQVIST G. (1991) Kontakt och Resemöjligheter i Europa 1976 och 1988. Institutionen för Kulturgeografi och Ekonomisk Geografi. Lund.

<sup>6</sup> CAUVIN C. et al. (1989) Etude sur les aspects européens du schéma TGV. Etude réalisée à la demande de la DATAR. Strasbourg. 209 p.

CAUVIN C., REYMOND H., ENAUX C. et al. (1992) Pour une approche multiple de l'accessibilité. Propositions méthodologiques. Etude effectuée à la demande de la DATAR. Strasbourg. 135 p.

parfois nécessaires<sup>7</sup>. Ceci implique que l'on connaisse au départ d'une manière détaillée les horaires établis et proposés par les prestataires de service.

Les buts de ces derniers peuvent, comme nous allons le voir, être très différents de ceux des consommateurs et des planificateurs-aménagistes.

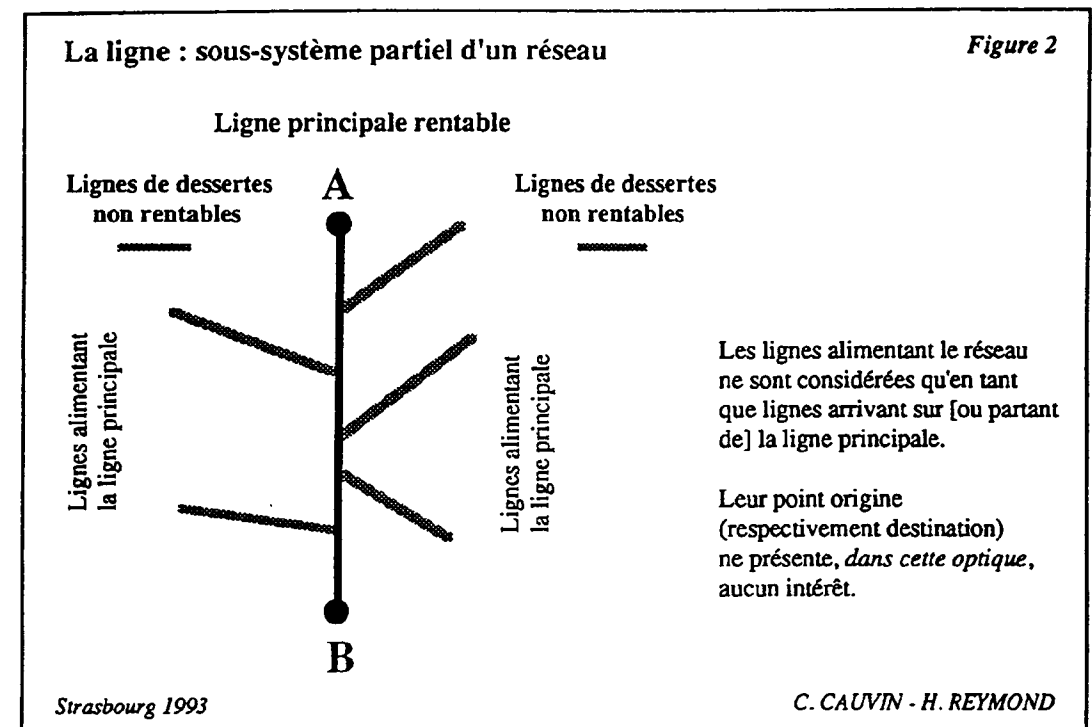
### ○ 1.1.2. Buts et simulations

En effet, de part et d'autre du concept "réseau/territoire", deux visions opposées quant à la mise en place de la structure des déplacements occupent les deux extrémités d'une échelle où d'un côté concepteurs et prestataires s'intéressent davantage à la rentabilité de chaque ligne créée et de l'autre, l'aménagiste, le consommateur évaluent les conséquences des changements quant à l'irrigation des territoires. On peut ainsi distinguer une approche où les lignes constituent des barreaux dont on peut augmenter ou diminuer le nombre selon leur rentabilité spécifique d'une approche "territoire" où il n'existe pas de ligne en soi mais des lignes dans un réseau. Nous considérons, quant à nous, les réseaux comme une ensemble de lignes (les liens des infrastructures) et de noeuds (les villes, par exemple) interdépendantes, c'est-à-dire comme un ensemble de sous-systèmes interconnectés, et non comme des lignes séparées, envisagées, quoiqu'on en dise, comme des éléments indépendants.

Donnons quelques exemples de ces distinctions et de leurs conséquences pour les études d'accessibilité. Le cas d'une ligne indépendante est caractéristique de la stratégie de certaines entreprises. Une nouvelle ligne, un nouveau barreau, sont introduits en termes de rentabilité de la société, sans tenir compte nécessairement des conséquences de la mise en place de cette ligne sur l'ensemble du réseau. On ne prend en considération que l'augmentation des flux qui vont alimenter la ligne comme le montre le schéma 2. Un bon exemple en est donné dans le livre "Gare au TGV"<sup>8</sup>, où l'auteur montre comment, en Bretagne, ont été supprimées de nombreuses petites lignes qui apparaissaient comme non rentables pour la compagnie ferroviaire, mais qui irriguaient une région dont le dynamisme économique en dépendait plus ou moins étroitement. De telles décisions supposeraient, au moins, qu'il existe parallèlement une réflexion sur un mode de locomotion de remplacement afin de prévoir un report modal satisfaisant, ... pour l'usager et la vitalité de la région.

<sup>7</sup> La définition de base retenue pour l'accessibilité est la suivante :  
"L'accessibilité interurbaine est une quantité mesurable de séparation spatiale (soit une distance) entre une ville dans laquelle on désire se rendre et une autre ville dans laquelle on se trouve, exprimée en fonction d'un mode de locomotion empruntant un itinéraire donné." (In : CAUVIN C. C. et al., 1992).

<sup>8</sup> GUILLON C. (1993) Gare au TGV. PAMPHLET. Coll. Ab Irato. ... car rien n'a d'importance Editions. 69 p.

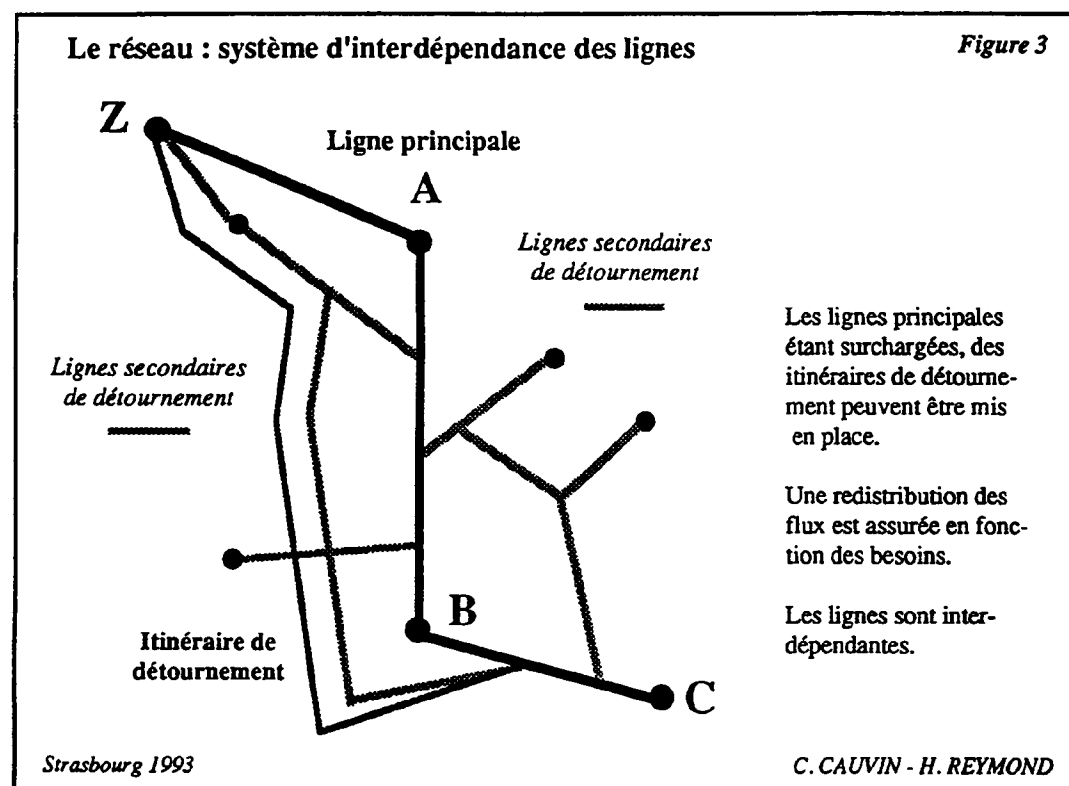


Dans le cas du réseau-territoire, dont parle G. CARRERE<sup>9</sup>, les lignes sont désormais considérées comme interconnectées. Un changement pour l'une d'entre elles peut entraîner la modification de l'ensemble ou d'une partie du réseau qui se comporte dans ce cadre comme un système. L'existence de voies de détournement lors d'encombrement sur un réseau routier en est un bon exemple. Ainsi, Bison Fûté intervient-il lors des gros départs en vacances pour signaler les itinéraires bis et proposer (ou imposer) une redistribution des flux (figure 3). Des voies "non rentables" peuvent alors redevenir actives et apportent un équilibre, une rentabilité du réseau en termes de système et non plus de lignes juxtaposées. Le réseau-territoire est ainsi un système particulier qui permet la redistribution temporelle et spatiale des flux selon les besoins. Au-delà même de cet exemple, cela signifie que la partie "financièrement positive" du réseau devrait servir à maintenir et à faire fonctionner la partie "financièrement négative". Il n'y a pas de contradiction si l'on ne réfléchit pas uniquement en termes d'économie ou de service, mais il existe plutôt une complémentarité entre l'entreprise réseau et la nécessité de stabiliser ou développer les territoires concernés.

Dans cette étude, nous considérons le réseau comme un système. Ainsi, lors des simulations sur les 25 villes tests d'Europe de l'Ouest, nous étudierons les conséquences des nouveaux barreaux, tels "Lyon-Bâle-Strasbourg" ou "Paris-Bruxelles", sur l'ensemble du réseau et des villes et non pas seulement sur les villes extrémités. Ceci implique la prise en

<sup>9</sup> CARRERE G. (1992) Transports Destination 2002. Recommandations pour l'action. Rapport au Ministre de l'Équipement, du logement et des transports. Tome 1. 86 p. + annexes.

compte de toutes les liaisons et la mise au point de méthodes permettant de les traiter simultanément.



Ces choix correspondent à des hypothèses pour le travail entrepris et donc pour les données à collecter. Il est impossible, en effet, même si l'on a sélectionné un mode de locomotion, de relever les informations nécessaires de manière identique dans une recherche où les temps de séjour pour l'homme d'affaires sont privilégiés ou dans une approche pour les touristes, en temps non contraint, qui désirent "connaître du pays". Quels relevés pour quelles hypothèses, voici la question à laquelle nous allons chercher à répondre maintenant.

### □ 1.2. Facteurs de choix et données

Pour étudier ces réseaux-territoires, pour comprendre leur fonctionnement, pour effectuer des simulations, il est indispensable de savoir quelles données relever et comment les relever, en tenant compte des choix énoncés. La nature des distances entre les villes, les particularités du réseau étudié, la volonté d'effectuer des simulations sont des éléments qui vont sans cesse intervenir pour décider d'un type de données à collecter ou d'un autre.

#### ○ 1.2.1. Nature des distances d'accès :

Comme nous venons de le voir, nous avons considéré que l'accessibilité était exprimée en termes de temps, comme si cela allait de soi. Lorsque l'on s'intéresse aux temps de séjour possibles dans une ville, cela est évident ; cependant, la mesure de l'accessibilité peut ne pas être exprimée en temps et la nature de la distance - quantité de séparation spatiale - doit être précisée.

Le distance, en effet, peut être mesurée en espace, en temps, en coût et même en effort sans oublier la distance perçue et la distance cognitive, car il existe une différence importante entre la mesure objective de la distance et la mesure de la distance telle qu'elle est "ressentie" par ses utilisateurs. Ici, seules les mesures objectives de la distance seront prises en considération.

En terme d'espace, c'est-à-dire en kilomètres dans les exemples, deux distances peuvent être relevées : la distance la plus courte à vol d'oiseau, soit l'orthodromie à moyenne et petite échelles, et la distance tenant compte de l'arrangement des lieux, soit la distance chorotaxique<sup>10</sup>. Ces distances sont avant tout des distances de référence et non des distances d'utilisation. On les parcourt, mais elles n'induisent pas nécessairement leur connaissance : si l'on met, par le train, 2 h 13 pour parcourir 164 km (Agen-Angoulême) et 4 h 52 pour en suivre 166 km (Agen-Aurillac), ce que l'on retiendra, c'est le temps et non le kilométrage, ce fait étant encore plus sensible avec l'introduction du TGV (51 mn contre 4 h 17 !) ; c'est pourquoi une deuxième mesure, beaucoup plus usuelle paraît plus adéquate : la distance temps.

En effet, les usagers fonctionnent plus *en termes de temps*, car en général, ils doivent se trouver dans tel lieu à telle heure<sup>11</sup>. L'espace se modifie de manière significative, non en kilomètres, mais en temps. Il suffit de voir que les unités retenues pour l'étude de l'accessibilité en 1770 par les diligences postales étaient des journées, celles des trains et de la route entre 1960 et 1990 des jours ou heures, et celles des TGV ou de l'avion des heures ou des minutes. Cependant, si le temps est la mesure la plus immédiate de l'accessibilité, d'autres facteurs, comme le coût ou l'effort exigé pour le déplacement<sup>12</sup>, peuvent être pris en considération, sans oublier le confort et la sécurité ; nous ne nous y attarderons pas car nous n'en avons pas tenu

<sup>10</sup> Pour ces termes, voir CAUVIN C., REYMOND H. (1984) Connaissance de Strasbourg : déplacements urbains et cognition spatiale. In : Recherches Géographiques à Strasbourg. N° spécial 25/26. pp. 109-128.

<sup>11</sup> La notion de budget temps ne suffit pas pour prendre en compte les contraintes des utilisateurs du réseau ; il faut lui associer celle d'emploi du temps avec le rôle des plages horaires. La description en a été donnée in : CAUVIN C., REYMOND H., SCHAUB G. (1989) Accessibilité, temps de séjour et hiérarchie urbaine. L'exemple du réseau aérien pour 53 villes d'Europe de l'Ouest. Sistemi urbani. n° 3, pp. 297-324.

<sup>12</sup> Ces questions, sans réponse ici, conduisent directement à rappeler que l'accessibilité, mesure objective par excellence, doit être aussi considérée du point de vue de l'utilisateur. Le comportement de ce dernier n'est pas toujours celui que les compagnies attendent ou considèrent comme évident. Une étude approfondie du comportement des consommateurs, en faisant varier, successivement et indépendamment, chacune des composantes citées précédemment, permettrait peut-être de mieux répondre aux besoins des usagers, de mieux connaître les services attendus. Il est impossible de ne pas signaler ces faits, même si pour l'instant nous sommes, au moins partiellement, incapables de donner des solutions.

compte dans l'étude entreprise où d'autres contraintes plus spécifiques, à savoir les particularités du mode de locomotion retenu, doivent être approfondies.

### ○ 1.2.2. Particularités des réseaux ferroviaires :

Il convient, en effet, de souligner les éléments importants à prendre en compte pour raisonner en terme de système en ce qui concerne les réseaux ferroviaires et les lignes à grande vitesse. *La particularité pour le train, comme pour l'avion d'ailleurs, est que les horaires sont essentiels ; selon que les correspondances sont assurées ou non, faciles ou non, une ville sera ou ne sera pas aisément reliée ; elle disposera d'une bonne ou d'une mauvaise accessibilité.* Avec le TGV, une composante nouvelle est à retenir : la localisation des gares ; en effet, pour les réseaux ferroviaires actuels, il a toujours été considéré que les gares étaient situées dans la ville, donc qu'il était inutile d'ajouter un temps d'accès à la gare ; mais avec la mise en place des TGV, le problème est différent et varie selon les pays. Pour la France, par exemple, même si les décisions ne sont pas définitives, dans certains cas, les gares se trouveront soit à l'extérieur de la ville soit encore entre deux grandes villes comme à Metz et Nancy par exemple. Il est alors indispensable de retenir un temps pour rejoindre la gare TGV.

Par ailleurs, il faut noter que ce mode de locomotion lié aux horaires introduit toujours, ou presque, une asymétrie dans l'accessibilité : le temps pour aller d'une ville A à une ville B n'est pas nécessairement égal au temps pour aller de B vers A. Ce fait est encore plus accentué si l'on réfléchit en termes de temps de séjour. Nous l'avons constaté en construisant les matrices pour l'Europe de l'Est qui apparaissent beaucoup plus symétriques que celles de l'Europe de l'Ouest où la contrainte des temps de séjour avaient été conservées<sup>13</sup>. L'asymétrie est caractéristique des modes de locomotion où les horaires sont prioritaires, mais ces derniers introduisent d'autres problèmes dès que l'on désire effectuer des simulations.

### ○ 1.2.3. Horaires et simulations

Si les propositions sous-tendant la recherche intègrent les temps de séjour, et plus encore les plages horaires liées aux emplois du temps, alors les relevés doivent tenir compte des contraintes imposées pour les heures de départ ou de retour comme le proposait TORNQVIST<sup>14</sup>, des correspondances, des temps pour atteindre la gare à partir du centre-ville. De ce fait, excepté les simulations en vue d'une étude concernant l'amélioration des temps de séjour sont extrêmement malaisées. Explicitons en les principales raisons.

<sup>13</sup> L'indice moyen d'asymétrie le montre bien : 102 en Europe de l'Ouest contre 100,4 en Europe de l'Est, alors que les déviations par rapport à la ligne droite sont nettement supérieures pour les pays de l'Est (160 contre 116)

<sup>14</sup> TORNQVIST G. (1973) op. cité.

Les temps de séjour potentiels sont liés à des horaires. Or, en général, on dispose pour effectuer des simulations des temps de trajet "actif", c'est-à-dire des temps pendant lesquels le déplacement s'effectue réellement ; or, on ignore totalement ce que seront les correspondances, les durées des temps d'attente dans le futur. Un exemple de cette difficulté se trouve clairement expliqué dans le livre déjà cité "Gare au TGV"<sup>15</sup>. En Bretagne, de nombreuses stations, non rentables, ont été supprimées. *Il fallait, pour aller de Paris au Croisic en 1989, avec un train Corail 4h35. En septembre 1990, grâce au TGV, il faut 4h32 : quel gain incomparable ! Évidemment en temps de trajet actif - seule information disponible pour les simulations - le temps est de 3h07, mais 1h25 d'attente est indispensable. Peut-on, avec un tel exemple, penser que les simulations que l'on va effectuer seront vraisemblables !* Le temps perdu pour des correspondances existera toujours avec des degrés variables. De plus, les politiques pour les lignes à grandes vitesses diffèrent selon les pays : la France prévoit des vitesses allant jusqu'à 300 km et au-delà, avec peu d'arrêts ; l'Allemagne, quant à elle, a adopté avec l'ICE des trains avec des vitesses plus faibles mais des arrêts plus nombreux.

Malheureusement, on ne peut travailler qu'avec le matériel disponible. En l'occurrence, si nous effectuons les études dans une optique de simulation, nous sommes appelés à procéder à des transformations des données en accès, car elles ne sont pas directement comparables aux informations fournies pour l'étude de l'impact des transformations. En effet, pour les temps TGV, nous disposons des temps actifs d'une ville à une autre ; les temps d'attente ou de correspondance sont annoncés comme nuls ou quasiment nuls (ce que l'exemple précédent contredit totalement) : il est donc impossible de comparer directement des données construites en tenant compte des horaires et d'autres les considérant comme inexistantes. De ce fait, les temps d'accès ont été transformés en ce qui a été appelé "temps de trajet" : concrètement, on sépare, dans la base des temps d'accès, les temps actifs et les temps d'attente, les temps actifs étant, eux, directement comparables aux temps fournis pour les lignes à grandes vitesses. *La comparaison, avec les seuls temps actifs, est techniquement possible, l'interprétation des résultats doit être très prudente.* Ceci est un exemple supplémentaire des contraintes de relevés de données dans un but précis : sans propositions clairement énoncées, les données peuvent être n'importe quoi et par suite conduire au niveau des résultats à de véritables contresens et même des non sens.

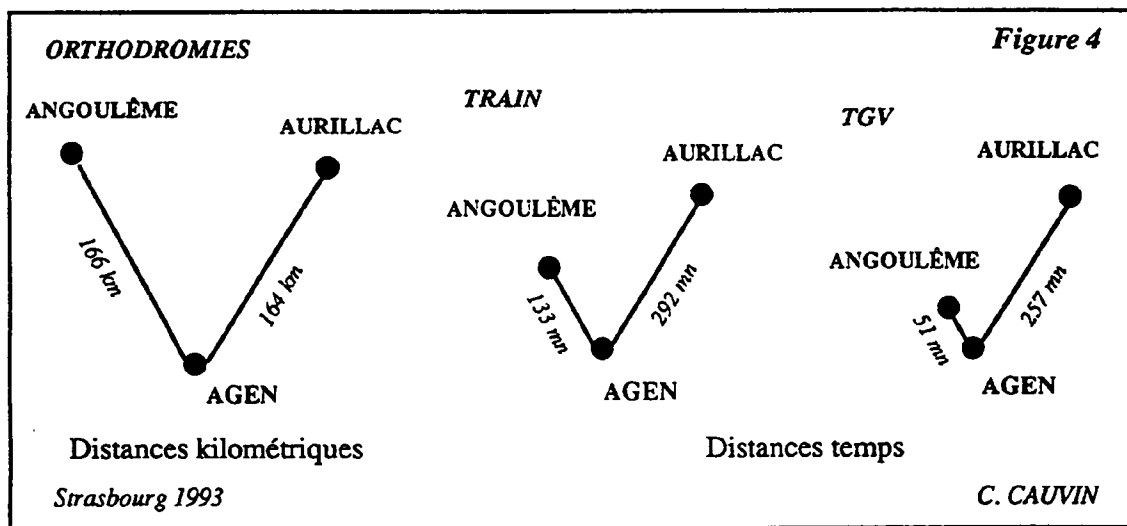
Ainsi, les mesures objectives potentielles offrent un éventail très large de possibilités de construction de tableaux d'accessibilité : chacune d'entre elles repose sur des propositions, sur des conditions préalablement définies, sur des choix quant aux usagers, au mode de locomotion. Les résultats que l'on obtiendra seront liés étroitement à ces sélections et il faudra

<sup>15</sup> Gare au TGV (1993) op. cité

les connaître pour ne pas arriver à des conclusions erronées, mais encore faut-il être sûr que l'on est à même d'effectuer des traitements identiques et comparables sur ces tableaux d'accès, ce que nous allons évoquer dans la deuxième partie de cet exposé. Comment représenter ces réseaux ? Comment analyser et construire les espaces fonctionnels<sup>16</sup> associés à chacun d'entre eux ?

■ 2. DES ESPACES FONCTIONNELS COMPARABLES :  
METHODES ET INTERPRETATION

Des tableaux, des statistiques, des cartes, parsèment les travaux sur les relations entre les villes en fonction de leur accessibilité au sens large, mais les espaces associés à ces réseaux sont rarement représentés ou exprimés avec leurs caractéristiques intrinsèques, qui ne sont guère euclidiennes. Les mesures de l'accessibilité sont "plaquées", projetées sur une surface de référence qui ne joue un rôle que de support puisqu'il est implicitement considéré comme neutre. Or, ce que l'on désire c'est traduire graphiquement le fait, pour reprendre l'exemple cité précédemment, que Angoulême et Aurillac, tout en étant à un kilométrage équivalent de Agen, se trouvent à des distances-temps très inégales dans un rapport approximatif de 2 pour le train actuel et de 5 pour le TGV (figure 4).



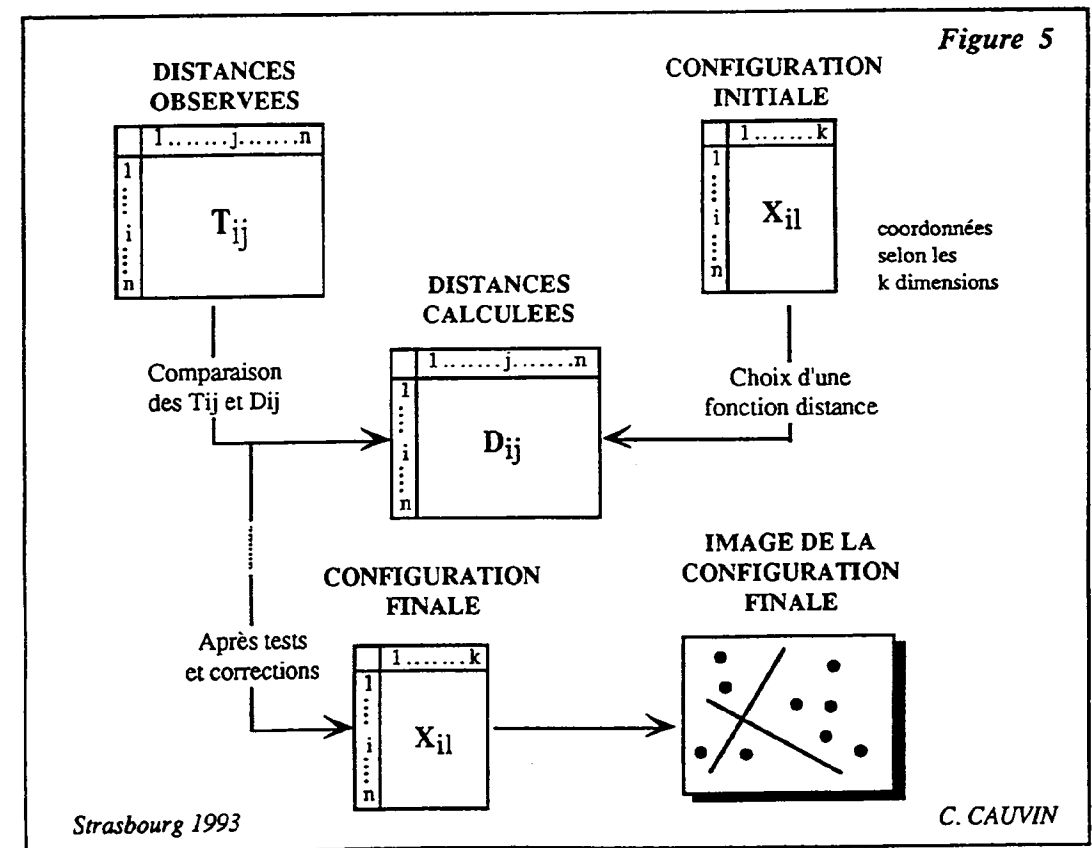
Représenter les liens entre ces 3 villes est aisé, mais exprimer ce type de relations spatiales entre un ensemble de n villes, en prenant en compte toutes les liaisons, est un tout autre problème. On est amené à utiliser la cartographie transformationnelle et à tenter ce que D. WOOD a appelé la "cartographie de la réalité"<sup>17</sup>. Dans ce but, nous avons fait appel à deux

<sup>16</sup> Pour ces définitions, cf. CAUVIN C., REYMOND H. (1984) op. cité.  
<sup>17</sup> WOOD D. (1978) Introductory the cartography of reality. In : Ley S. (ed.). Humanistic geography. Maroufa Press. pp. 206-219

familles de méthodes ; la première, connue en psychologie en particulier, permet de trouver des configurations formées des positions relatives des points (= des villes) en fonction des relations de proximités (= distances) entre toutes les paires de points (= villes). La seconde conduit à l'obtention d'espaces fonctionnels comparables, construits sur un même référentiel ; elle repose sur les théories de d'ARCY THOMPSON sur la croissance et la forme<sup>18</sup>. La première famille offre de nombreuses solutions et implique des choix qu'il faut être capable de justifier, la seconde, plus générale, demande essentiellement des transferts au niveau de l'interprétation des résultats.

□ 2.1. Des configurations interprétables et explicatives

La recherche des positions relatives des points fait appel aux diverses analyses multidimensionnelles des proximités et aux méthodes apparentées. Nous résumerons par un schéma (figure 5) leurs étapes communes sans les décrire en détail<sup>19</sup>, et nous insisterons sur les motifs qui permettent de décider de l'utilisation d'une méthode plus que d'une autre.



<sup>18</sup> ARCY THOMPSON (d') W. (1948 2° ed), On growth and form. Mac Millan. New York. 1116 p.  
<sup>19</sup> Ces méthodes ont été décrites par ailleurs à de nombreuses reprises. CAUVIN C. (1984) Etude des configurations cognitives intra-urbaines. Aspects méthodologiques. Strasbourg. 213 p.

Les distances observées sont ici les distances d'accès, plus précisément les temps ; la configuration initiale est composée des coordonnées des points selon le nombre de dimensions retenues, soit 2 dans le cas présent puisque l'on veut obtenir par la suite l'équivalent d'une carte<sup>20</sup>. Les distances calculées sont la clef de l'image finale : on choisit une "fonction distance" à partir de laquelle on détermine les distances entre les points de la configuration initiale, distances que l'on compare alors par des tests aux temps observés. Si les différences sont considérées comme faibles, alors la configuration est retenue ; dans le cas contraire, on "l'améliore" ; les opérations sont recommencées jusqu'au moment où la configuration obtenue est "jugée" statistiquement satisfaisante. *L'étape fondamentale est celle du choix de la fonction distance car cette fonction exprime la structure de l'espace que l'on cherche à obtenir.*

En général, les *analyses multidimensionnelles des proximités* utilisent des fonctions de Minkowski où seul l'exposant de la métrique change. L'équation est de la forme :

$$d_{ij} = [(X_i - X_j)^p + (Y_i - Y_j)^p]^{1/p}$$

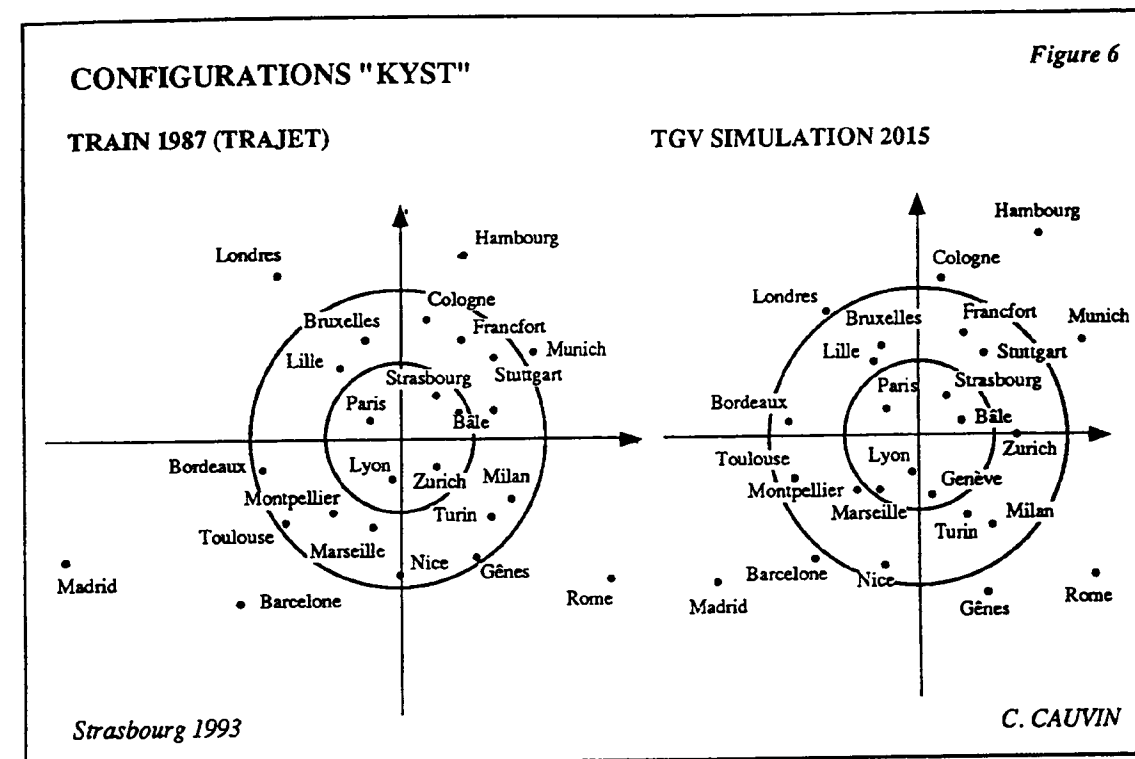
avec	$d_{ij}$	distance entre les points i et j
	i et j	indice des points
	X et Y	coordonnées selon les 2 dimensions
	p	exposant de la métrique avec comme valeurs caractéristiques de p
	p = 1	distance de Manhattan
	p = 2	distance euclidienne
	p → ∞	distance dominante

Pour les matrices d'accessibilité sur 25 villes d'Europe par le train en 1988/89 et le TGV<sup>21</sup> à l'horizon 2015, la distance euclidienne a donné, dans les deux cas, les meilleurs résultats avec respectivement un stress<sup>22</sup> de 9,47 et 11,4. Les configurations (figure 6) montrent, en 1988/89, une première couronne comprenant les villes les mieux reliées à l'ensemble de réseau telles Paris, Strasbourg, Lyon, Bâle et Zurich. La deuxième auréole réunit la plupart des villes restantes à l'exception de Londres très éloignée, Hambourg, Munich, Rome, Barcelone, et Madrid, donc les villes périphériques du réseau. A l'horizon 2015, le centre est identique dans son contenu à l'exception de Marseille qui le complète. Londres rejoint presque la deuxième couronne, Barcelone et Madrid se rapprochent, alors que Hambourg s'éloigne nettement et Gênes quitte ce secteur. Des modifications dans les proximités apparaissent donc clairement. Les positions géographiques initiales sont partiellement modifiées par la mise en place de ce nouveau réseau.

<sup>20</sup> Les coordonnées sont ici les positions des points sur la carte de référence.

<sup>21</sup> Cf. Etude présentée in CAUVIN C. et al. (1989) op. cité.

<sup>22</sup> Rappelons que le stress est une mesure de la qualité de l'ajustement. Les faibles valeurs expriment, ici, en pourcentage, une bonne qualité.



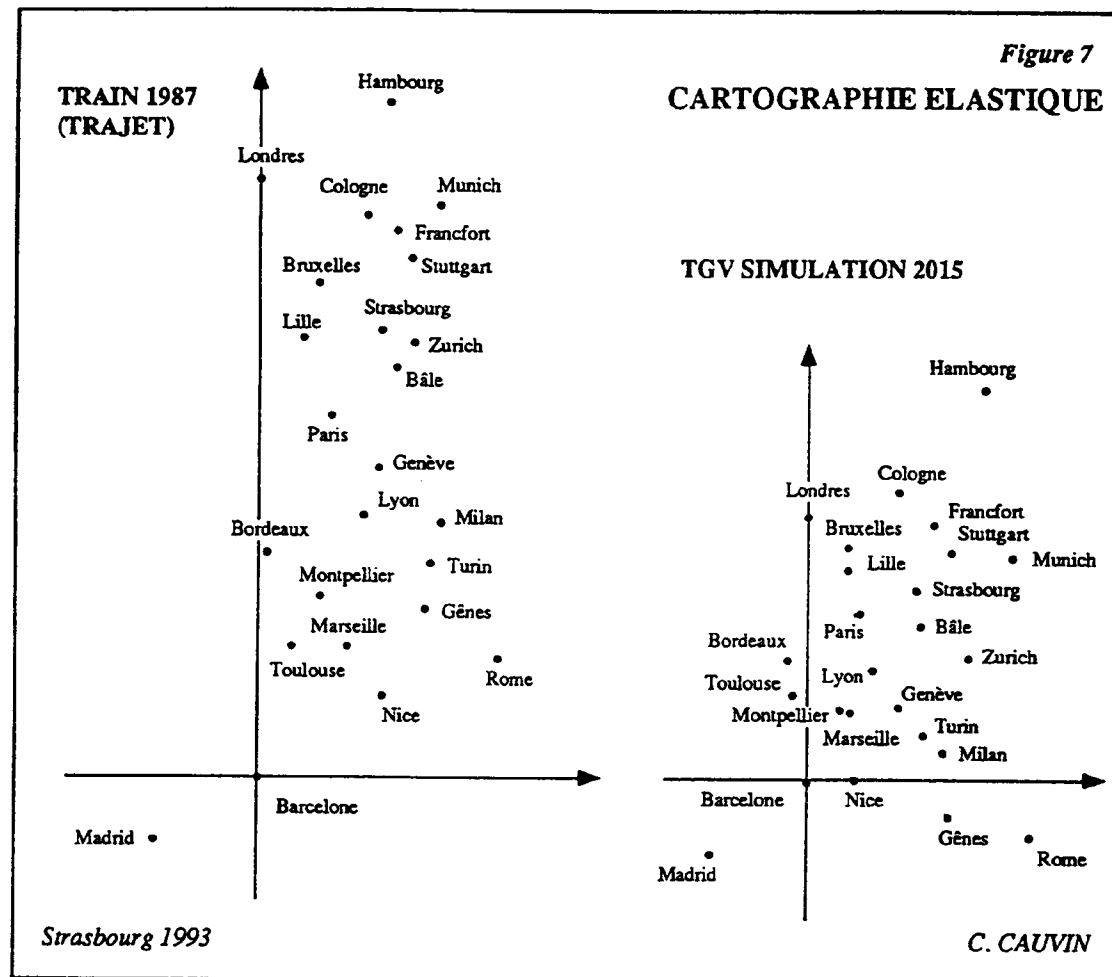
Mais certaines méthodes sont plus riches et offrent des distances plus complexes comme la *cartographie élastique* de J.C. MULLER<sup>23</sup>, qui prend en compte un plus grand nombre de caractéristiques des espaces étudiés. En plus de l'exposant de la métrique p, on introduit deux coefficients, a et b, exprimant l'asymétrie éventuelle de l'espace selon les 2 dimensions, et un exposant q traduisant la linéarité ou la non linéarité de l'espace étudié. Les configurations obtenues pour les mêmes données que précédemment (figure 7) soulignent la très forte asymétrie de l'accessibilité européenne. Les déplacements selon un axe Nord Sud semble beaucoup moins facile que dans la direction est Ouest (rapport a/b = 28,75). L'ensemble forme un rectangle long et étroit, avec Hambourg et Londres, au Nord, situées à l'opposé de Madrid et Barcelone ; Strasbourg, Zurich en constituent le centre. Les villes s'étalent donc très inégalement selon les deux directions, mais cette asymétrie disparaît presque complètement à l'horizon 2015 (rapport a/b = 4). Le rectangle se rapproche d'un carré, et si Hambourg est toujours très au Nord, elle s'oppose maintenant à Rome, Gênes, Nice, et encore Madrid. Londres se rapproche des villes "centrales" telles Lille, Bruxelles, Paris, Strasbourg, Bâle. L'action du TGV tasse plus les distances selon un axe qu'il ne diminue les distances Est-Ouest.

Les informations sont donc beaucoup plus riches que précédemment, mais cette méthode, très intéressante, présente cependant un risque important si l'on n'y prend garde : elle n'est pas

<sup>23</sup> MULLER J.C. (1982) Non euclidean geographic space : mapping functional distances. Geographical Analysis. Vol. 14, n° 3. pp. 189-203.



invariante par rotation. Les comparaisons ne sont donc possibles que pour des espaces où l'on a pris la précaution de retenir, pour les axes, les mêmes orientations.



Par ailleurs, des méthodes comme les *analyses multidimensionnelles des proximités pour m tableaux*<sup>24</sup> présentent le grand avantage de prendre en compte simultanément plusieurs matrices d'accès : par exemple 3 matrices ferroviaires à 3 dates différentes ou 3 matrices correspondant à 3 modes de locomotion, ... Cette méthode permet alors d'obtenir une première configuration qui prend en compte ce qui est commun aux diverses matrices, et une configuration propre à chaque matrice qui traduit les spécificités de chacune d'entre elles. Un inconvénient majeur cependant : cette méthode, tout au moins à notre connaissance, n'admet qu'une distance euclidienne. Ceci limite la prise en compte des caractéristiques de l'espace étudié<sup>25</sup>.

<sup>24</sup> Méthode présentée en particulier, in : KRUSKAL J.B., WISH M. (1978) *Multidimensional scaling. Series : Quantitative applications in the social sciences n° 11.* Sage publications. London. 93 p.

<sup>25</sup> Des contraintes techniques ont empêché la production des configurations pour les mêmes données que précédemment.

On voit ainsi que des méthodes similaires existent produisant des configurations intéressantes et interprétables en termes de proximités entre les lieux. Le choix d'une méthode ou de l'autre repose sur des critères soit logiques, soit techniques. Il est certain que la cartographie élastique est la plus riche. Si l'on peut conserver l'orientation des axes, elle est de loin la plus satisfaisante ; cependant dès que le nombre de lieux s'élève, elle consomme beaucoup de temps de calcul ; de plus, la convergence des résultats et la stabilité des paramètres sont difficiles à atteindre. L'analyse de plusieurs matrices simultanément, quant à elle, est limitée par le fait que seule la distance euclidienne peut être utilisée. Il semble alors que les analyses du type de celles mises au point par KRUSKAL<sup>26</sup> soient de loin les plus souples, mais les choix ne sont pas aisés et il faut être conscient que les résultats ultérieurs peuvent être complètement modifiés en fonction de ceux-ci.

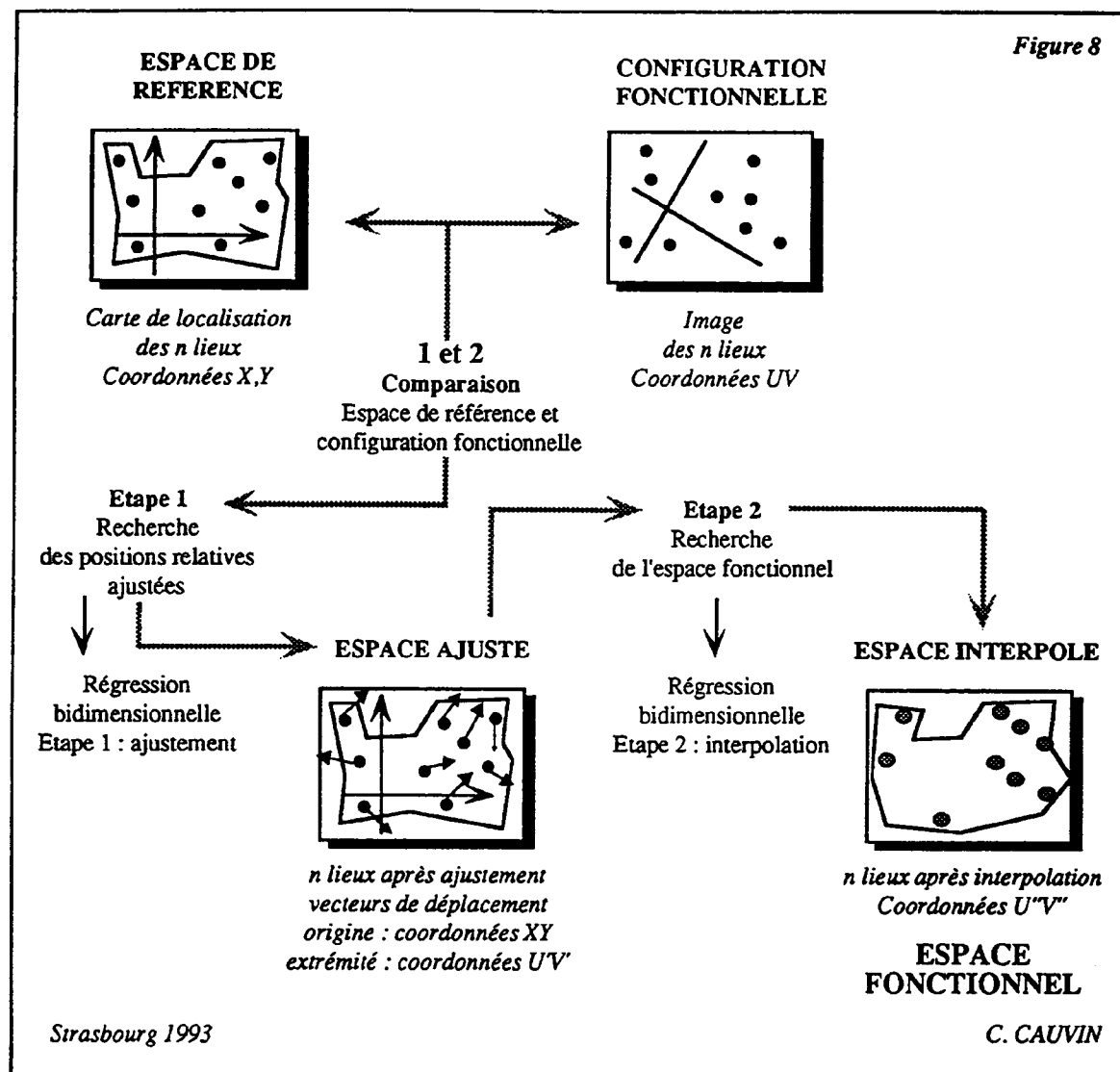
Cependant, une limite générale existe pour toutes ces méthodes. Si l'on voit des regroupements de villes, des éloignements, si l'on connaît la structure mathématique sous-jacente à ces espaces, les configurations ne sont jamais comparables entre elles, car leur origine, l'orientation de leurs axes et les échelles diffèrent et diffèrent également de tout espace de référence. C'est pourquoi l'on peut parler de configuration (au sens mathématique) interprétable, mais non de cartes comparables. Seule l'utilisation d'une autre méthode, en aval de l'obtention de ces configurations, permet d'arriver à des images comparables.

## □ 2.2. Des cartes transformées comparables

La méthode retenue ici s'appuie, comme nous l'avons vu, sur les travaux de d'ARCY THOMPSON pour qui, en simplifiant, la croissance pouvait être décrite par un simple changement de forme. La forme exprimant la structure, les formes successives traduisent les changements de structure. En utilisant des coordonnées et en faisant appel aux principes des projections cartographiques, cet auteur a développé une méthode de comparaison de formes et par suite de structures qui a été reprise et adaptée par W. TOBLER. C'est cette méthode - la régression bidimensionnelle - que nous avons appliquée et transférée aux études d'accessibilité. La forme initiale est la carte de référence, les formes à comparer les configurations issues des étapes précédentes. Les différences entre les formes qui expriment des structures spatiales traduiront les changements spatiaux s'il s'agit d'un même mode de locomotion à travers le temps ou les diversités structurelles s'il s'agit de plusieurs modes de locomotion. *Mais le référentiel étant identique, les cartes "transformées", ces anamorphoses seront toujours comparables et au référentiel et entre elles.*

<sup>26</sup> KRUSKAL J.B. et al. (1977) *How to use KYST2, a very flexible program to multidimensional scaling and unfolding.* Bell Laboratories. 72 p. ronéotées.

C'est par un schéma également (figure 8) que nous allons rappeler brièvement les particularités de cette méthode que nous avons présentée dans de nombreux travaux<sup>27</sup>.

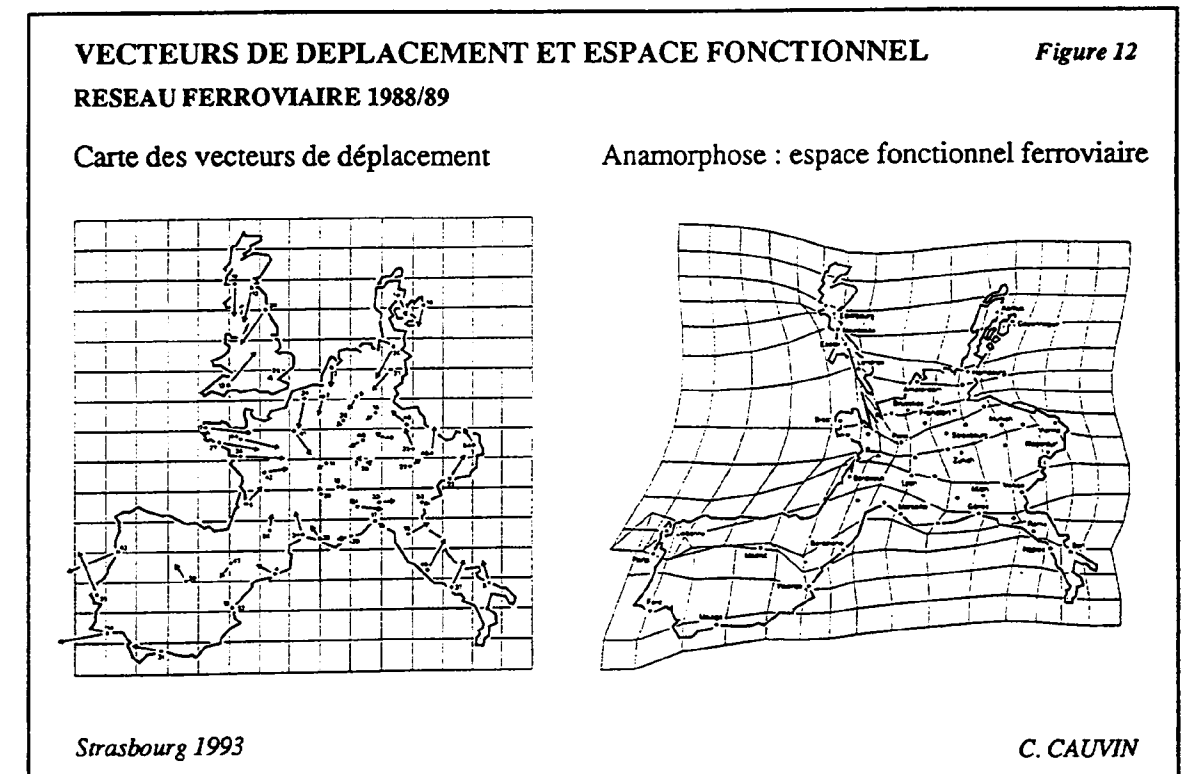


Les résultats obtenus avec cette méthode sont abondants, tant sur le plan statistique que sur le plan cartographique. Images et indices se complètent, s'expliquent mutuellement, et permettent des comparaisons fructueuses. Dans le cadre de cette communication, nous n'insisterons que sur les cartes des vecteurs de déplacements et les anamorphoses dont nous ne donnerons qu'un exemple à ce stade de l'exposé (figure 8) : celui du réseau ferroviaire d'Europe de l'Ouest en 1989<sup>28</sup>. Les vecteurs, courts pour les villes de Paris, Dijon, Lyon Bâle, Strasbourg, soulignent la centralité de cette zone à cette date. La longueur des vecteurs

<sup>27</sup> CAUVIN C. (1984) Une méthode générale de comparaison cartographique : la régression bidimensionnelle. Travaux et Recherches. ERA 214. Strasbourg. Fascicule 4. 130 p.

<sup>28</sup> Cf. Etude présentée in CAUVIN C. et al. (1989) op. cité.

orientés vers ce centre ne fait que renforcer le poids de ce coeur ferroviaire. Mais d'autres vecteurs avec une norme importante signalent, au contraire, l'éloignement de villes telles Lisbonne, Faro, Exeter, Naples, ... L'anamorphose permet de mieux déceler les tendances avec le resserrement général autour de Paris et l'éloignement de la Péninsule Ibérique.



Bien d'autres résultats pourraient être montrés, mais dans ce cadre, nous avons préféré mettre l'accent sur des exemples afin de montrer la richesse de cette méthode et ses applications possibles, en particulier, pour des simulations.

### ■ 3. INTÉRÊTS DES ANAMORPHOSES : QUELQUES EXEMPLES PARMIS D'AUTRES

Les applications sont en effet innombrables ; nous en présenterons quelques unes qui permettront de souligner le très large intérêt de cette méthode dont on doit sans cesse repenser la signification en fonction de la problématique développée. Nous proposerons ici tout d'abord des exemples de comparaison dans le temps des espaces ferroviaires en France et en Europe de l'Ouest. Nous verrons ensuite les simulations pour tester l'impact des différents schémas T.G.V. dans le fossé rhénan, et les variations des déformations selon les configurations retenues sur un exemple européen réduit à 25 villes. Nous achèverons ces essais en montrant les déformations progressives qui conduisent à l'obtention de la transformation finale.

□ 3.1. Des espaces ferroviaires aux espaces TGV :  
deux exemples de comparaison diachronique

Les simulations sont essentielles pour mettre en évidence les risques ou les avantages d'un aménagement ; deux exemples, à deux échelles différentes, vont illustrer ce propos<sup>29</sup>.

○ 3.1.1. De l'espace ferroviaire français en 1914 à l'espace TGV 2010

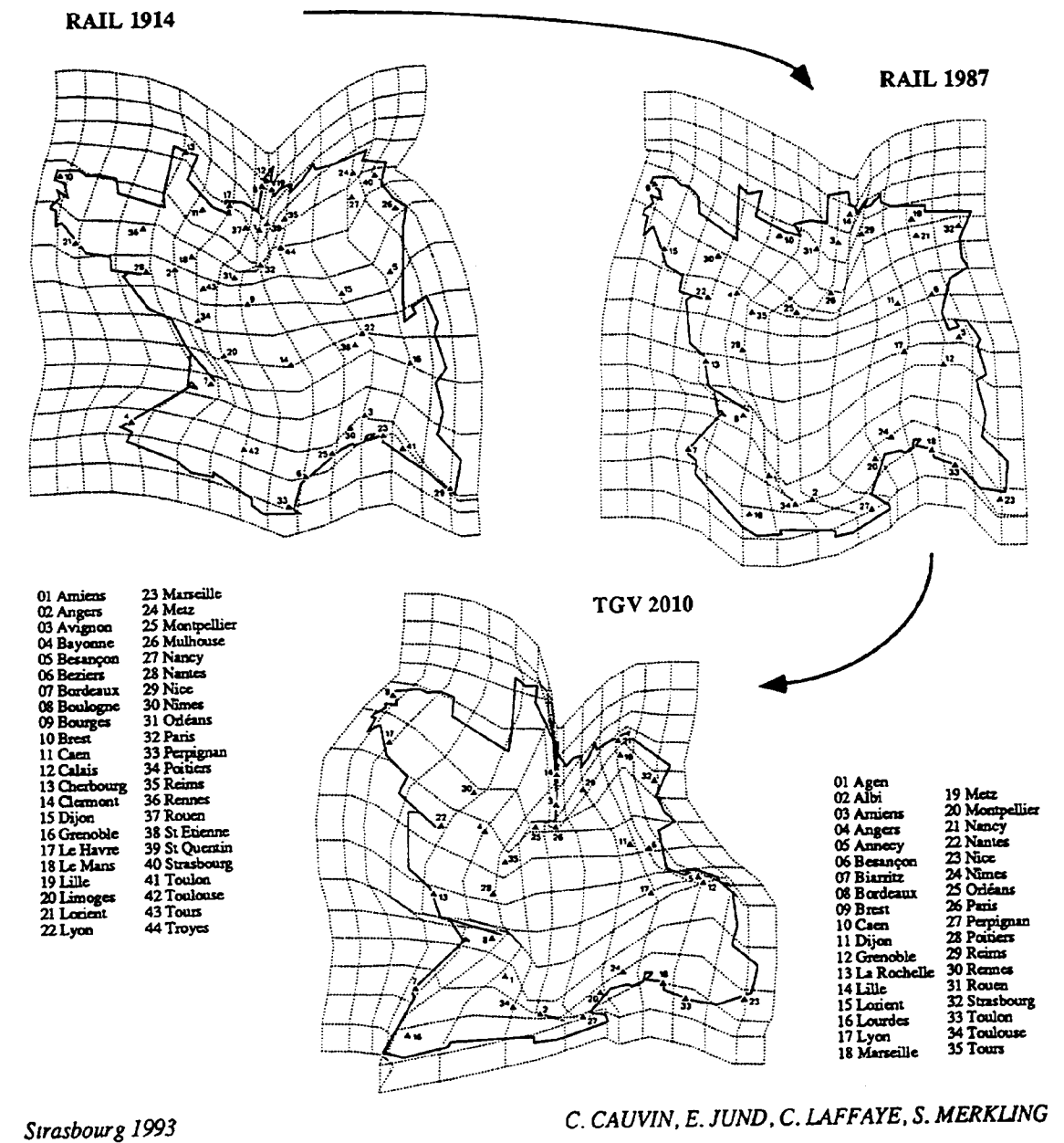
Les simulations par anamorphoses permettent de tester des changements que l'on prévoit ; elles autorisent aussi la remontée dans le temps. C'est ainsi qu'il a été possible, avec toutes les difficultés inhérentes à la construction de la matrice des données initiales, de produire des espaces fonctionnels ferroviaires français correspondant à l'époque de 1914, à la période actuelle et à l'horizon 2010 (figure 13). Bien que toutes les villes ne soient pas identiques, les comparaisons sont possibles puisque le référentiel est le même. On voit parfaitement en 1914, la facilité des communications du Nord vers Paris, le rejet de l'Est de la France, coupé pour des raisons politiques du reste du pays. Les périphéries sont des périphéries ; le réseau n'a pas encore pu modifier leur position géographique. La France de 1987, comme celle de 2010, montre que le Massif Central demeure un obstacle aux liaisons ferroviaires ; le réseau conçu en 1860 n'est guère différent de celui prévu pour 2010 avec le TGV. Ces réseaux se superposent, ils ne se combinent pas. Les images des espaces fonctionnels traduisent parfaitement ces blocages par les discordances qui apparaissent dans le maillage. Les villes n'appartenant pas aux mêmes espaces sont mal prises en compte dans les anamorphoses. Il faudrait séparer les deux niveaux : *celui de la grande vitesse et celui du quotidien* !

Ces comparaisons dans le temps peuvent s'appliquer à des espaces plus vastes comme l'Europe de l'Ouest ou de l'Est.

<sup>29</sup> Afin de faciliter la lecture des images, les sources et les méthodes ne seront pas indiquées pour chacune d'entre elles. Le programme d'analyse multidimensionnelle des proximités est celui des laboratoires Bell "KYST" ; la cartographie élastique a été écrite par J.C. MULLER et J. HONSACKER. Enfin, la régression bidimensionnelle conçue par W. TOBLER avec le programme associé DARCY a été adaptée par D. BADARIOTTI, A. SERRADI et J. HIRSCH.

ESPACES FERROVIAIRES FRANCAIS  
CHANGEMENTS DIACHRONIQUES 1914 -2010

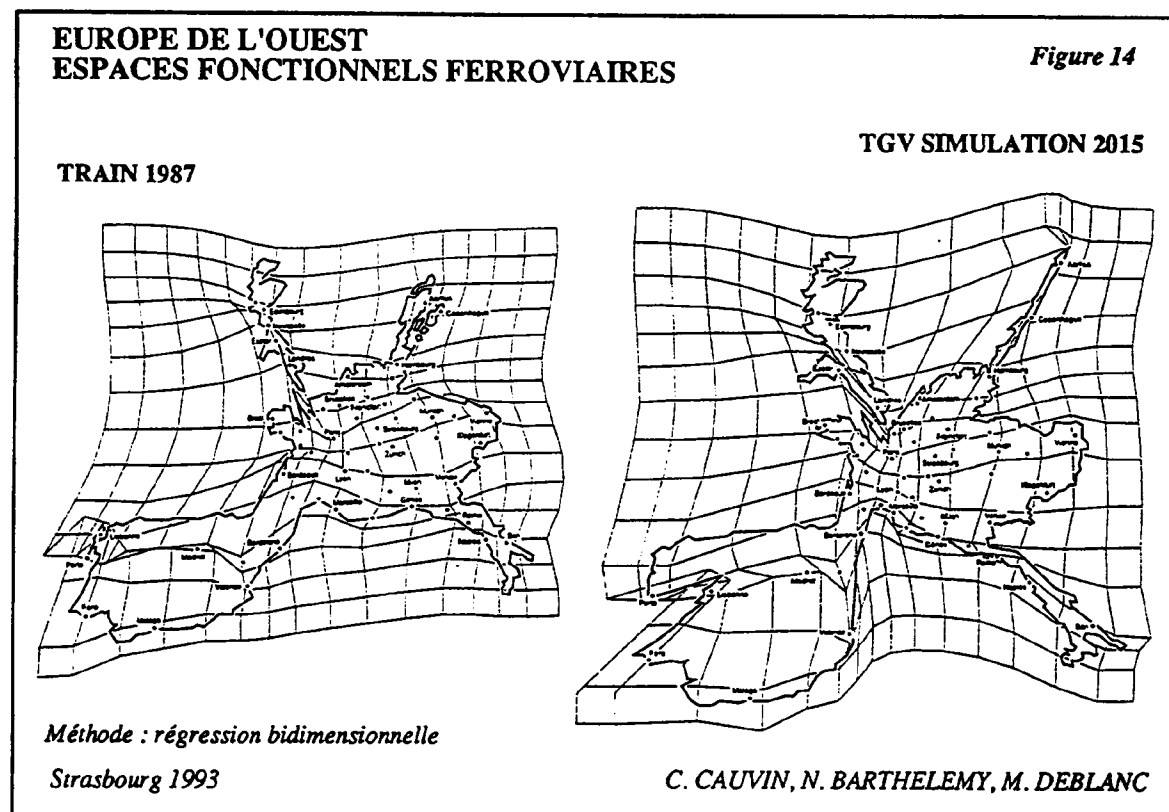
Figure 13



○ 3.1.2. De l'espace ferroviaire de l'Europe de l'Ouest en 1989  
à l'espace TGV à l'horizon 2015

Les temps relevés initialement tenaient compte des temps séjour. Pour permettre la comparaison entre l'espace TGV à l'horizon 2015 et l'espace ferroviaire 1988, nous avons travaillé sur les trajets et non sur les temps d'accès. L'exemple est parlant (figure 14).

En 1988, l'Europe présente un centre autour de Paris, Lyon, Strasbourg, Bruxelles. La Péninsule Ibérique est séparée du reste de l'Europe en raison du temps perdu à la frontière hispanique avec le changement d'écartement des voies. De même, les Iles Britanniques sont mal reliées au reste de l'Europe car la traversée de la Manche est également consommatrice de temps. L'Est de l'Europe considérée est un peu moins accessible : la barrière alpine manifeste sa présence par la légère dilatation des carrés.



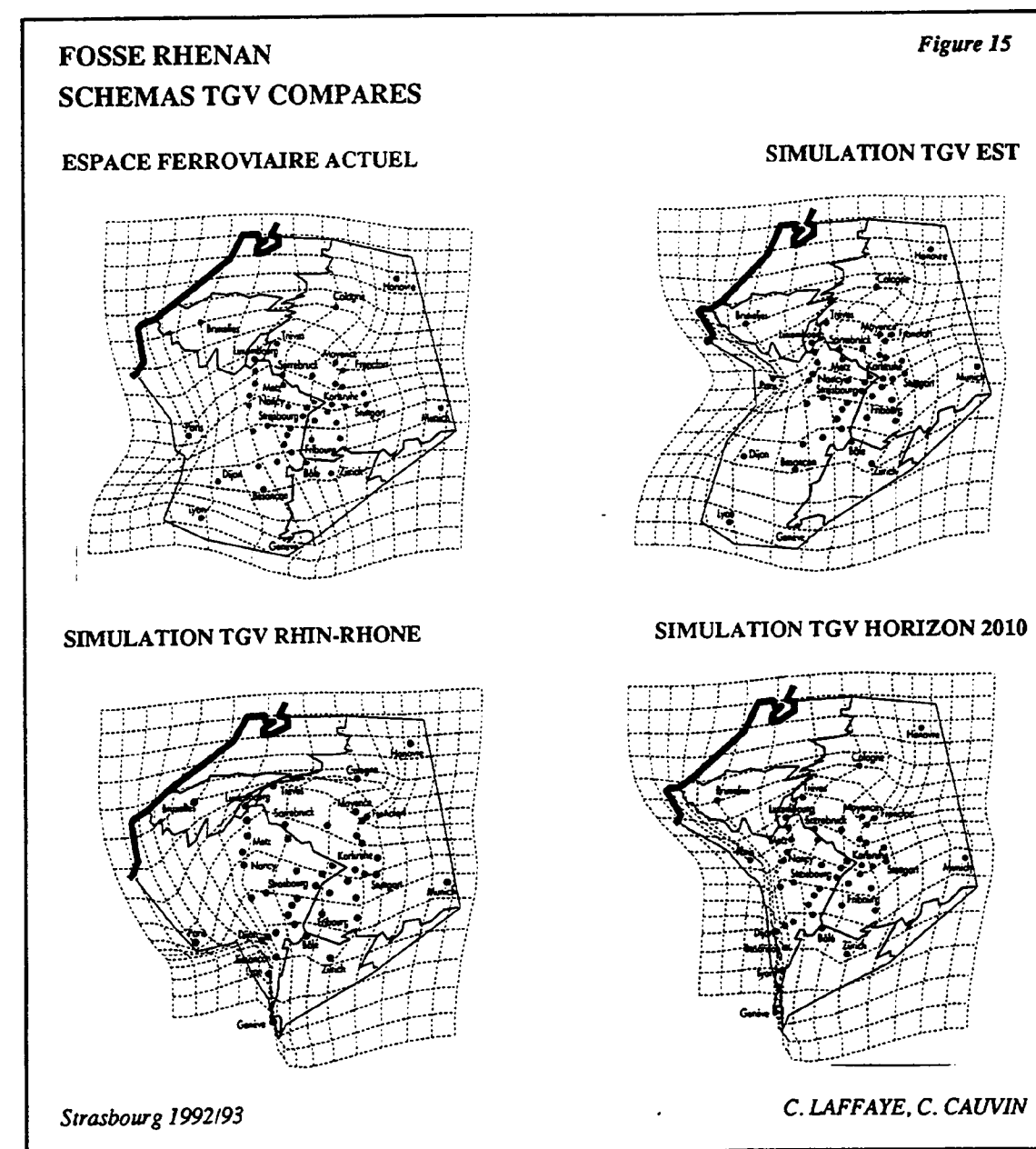
A l'horizon 2015, si globalement le réseau mis en place a permis un raccourcissement des temps<sup>30</sup>, les inégalités ressortent encore davantage. La coupure pyrénéenne a disparu, mais le Portugal et le Sud de l'Espagne restent à l'écart du cœur européen. Bari est séparée du reste de l'Italie puisque le projet TGV par la Yougoslavie, dans ce schéma, n'a pas été retenu. Le Danemark s'étire vers le Nord, Aarhus étant en dehors des améliorations prévues. Enfin, la Grande Bretagne est distordue car si Londres et les grandes villes d'Ecosse sont reliées par TGV, le Sud-Ouest du pays demeure à l'écart des grands changements. Mais, le cœur européen s'est renforcé en nombre de villes tout en se resserrant spatialement.

<sup>30</sup> Moyenne des trajets :  
en 1988/89 : 17 h 30, à l'horizon 2015 : 8 h 30

Deux images qui traduisent les contractions et dilations des espaces temps à deux dates différentes, images qui peuvent aussi permettre d'étudier l'influence des différentes propositions de mise en réseau.

### □ 3.2. Trois schémas de mise en réseau : l'exemple du Fossé Rhénan

L'exemple du fossé rhénan reprend partiellement les villes européennes précédentes, mais dans un espace plus réduit à une échelle plus fine (figure 15).



Trois simulations ont été effectuées autour de chacun des projets TGV<sup>31</sup>. Le schéma TGV Est privilégie une orientation latitudinale à partir de Paris qui se rapproche de Strasbourg. L'espace se contracte et les villes se regroupent sur axe Ile de France-Strasbourg. A l'opposé, le schéma TGV Rhin-Rhône avantage une orientation principalement méridienne, le resserrement s'effectue selon une direction partant de Lyon-Genève en direction de Francfort, renforçant l'axe Nord-Sud du fossé rhénan. Le projet final, tenant compte des diverses propositions, souligne les contrastes régionaux. Les petites villes sont desservies par l'application des schémas TGV. La Forêt Noire et les Vosges demeurent à l'écart des grands changements ; ainsi la ligne directe en temps TGV pour aller de Dijon à Nancy passe par Strasbourg et n'emprunte pas le plateau de Langres. Là aussi, on constate donc plutôt une superposition qu'une combinaison de réseaux. Ces images dégagent bien l'impact des différentes lignes TGV, et par suite les inégalités qui se créent.

Mais il ne faut pas oublier que si ces espaces fonctionnels dépendent du schéma retenu, les méthodes qui ont permis d'obtenir les configurations jouent également un rôle et les images qui en découlent le soulignent.

### □ 3.3. De l'importance des méthodes préalables :

Nous avons testé sur 25 villes d'Europe de l'Ouest seulement (avec les risques statistiques que cela comportent bien entendu) deux méthodes distinctes d'obtention des configurations (figure 16) avec trois schémas différents.

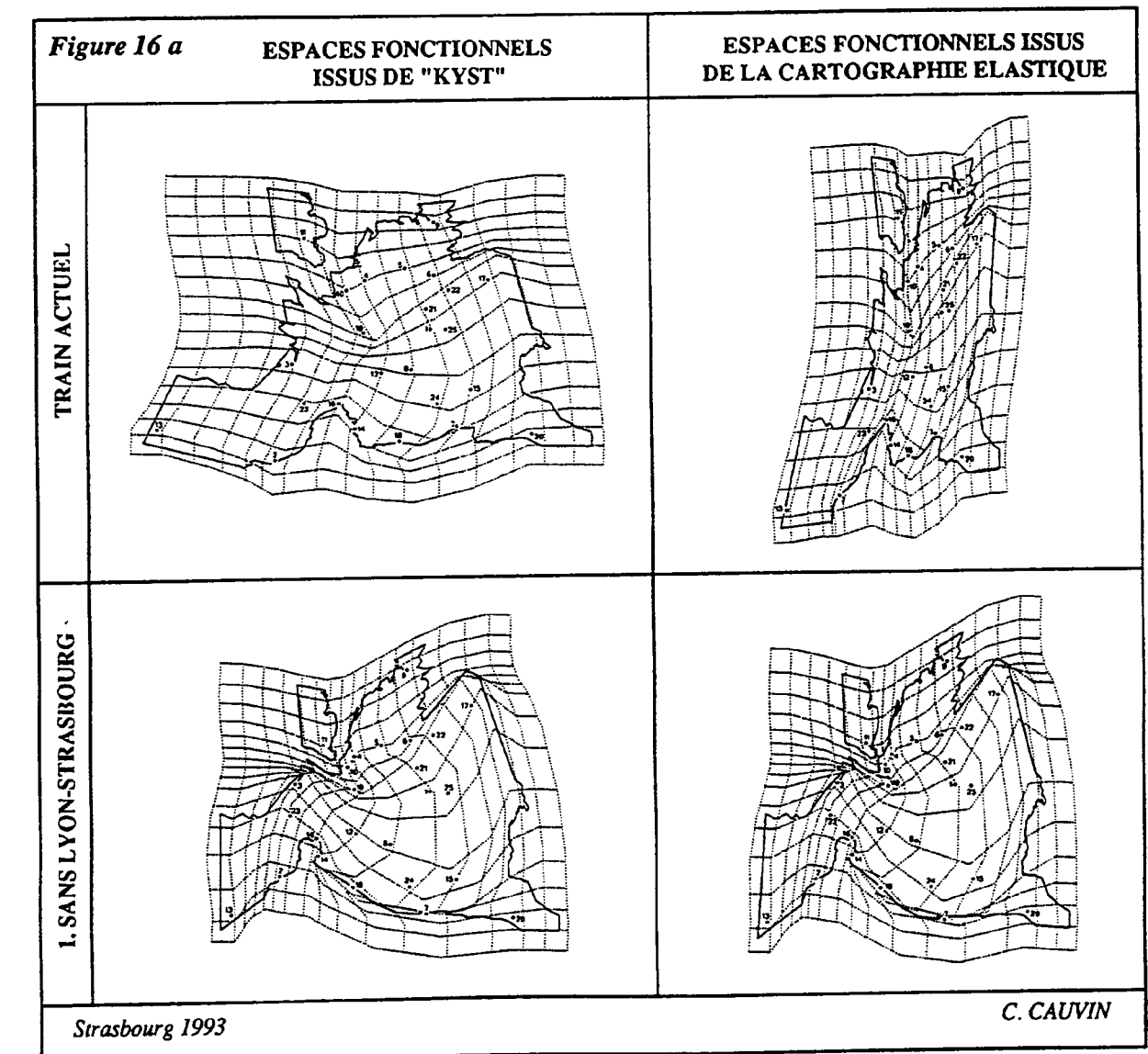
Les configurations obtenues avec la méthode de KRUSKAL, dénommée "KYST"<sup>32</sup>, varient peu et montrent les mêmes tendances entre les différents schémas ; la concentration au centre est nette et la dilatation à l'Est également. Les nuances sont faibles entre les simulations 1 et 2 qui ne se différencient par l'existence ou non d'un barreau TGV Lyon-Strasbourg. Cette première méthode de création de configurations ne prend en compte qu'une partie de l'information contenue dans les tableaux des distances-temps ; elle ne semble pas assez fine pour faire apparaître aisément des variations faibles.

Par contre, la cartographie élastique souligne nettement les modifications introduites par les schémas. L'asymétrie Nord-Sud actuelle se traduit par une image de l'Europe très étirée selon cette direction. Si le barreau Lyon-Strasbourg n'est pas créé, l'Europe de l'Ouest est

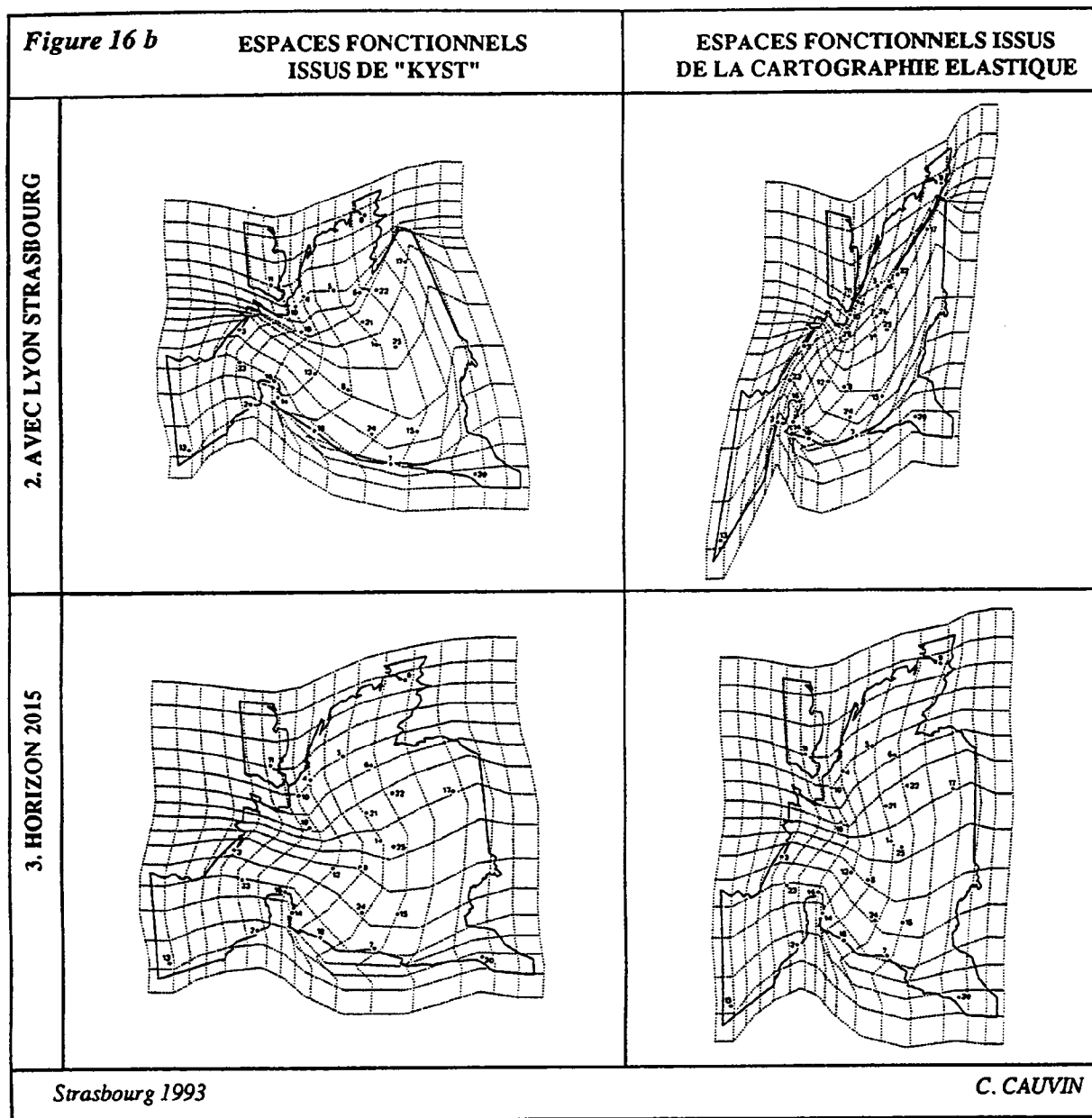
<sup>31</sup> Ce travail a été effectué par C. LAFFAYE, d'une part pour un mémoire de DEA, d'autre part dans le cadre d'une étude effectuée pour la DRE Alsace. Un bref résumé en a été donné dans la Lettre d'Odile n° 9 (1992) LAFFAYE C., CAUVIN C. (1992) Les TGV du Fossé Rhénan : un enjeu européen ? La lettre d'Odile n° 9. pp. 9-11.

<sup>32</sup> Ce nom est en fait, non celui de la méthode - analyse multidimensionnelle des proximités -, mais celui du programme utilisé qui correspond aux initiales des auteurs. Nous le retiendrons pour une question de facilité d'expression uniquement

coupée en deux, un secteur occidental bien relié - toutes les villes se rassemblent - et une zone, séparée de la première, fortement dilatée à l'Est. La mise en place de cette ligne, provoque un alignement des villes selon une direction S-SW/N-NE où seuls les centres suisses et autrichiens demeurent à l'écart. L'image du réseau complet présente un panorama plus équilibré où l'Ouest forme un tout cohérent rapproché et l'Est une dilatation en éventail. L'asymétrie est beaucoup plus faible qu'à l'époque actuelle.



Ainsi, le rôle des configurations retenues apparaît-il clairement. Il est certain que la cartographie élastique permet d'affiner les résultats et surtout d'accentuer les traits fondamentaux de chaque configuration. Ceci est particulièrement net pour la simulation 2 et les équations permettent une interprétation plus aisée de la structure des espaces étudiés.

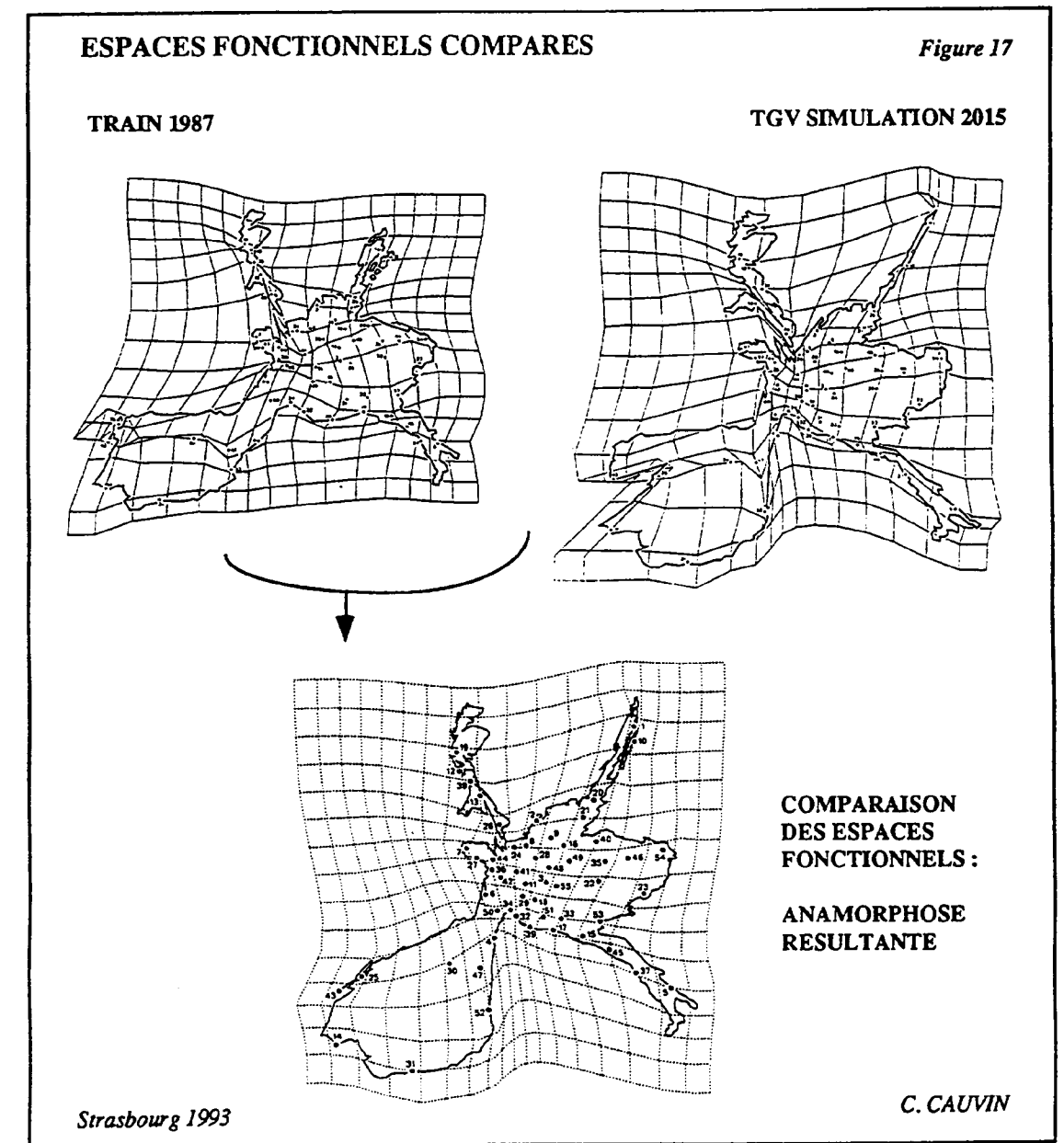


Au-delà de ces variations dues à des raisons méthodologiques et à des choix thématiques, les anamorphoses permettent d'atteindre réellement la structure des espaces fonctionnels et de les comparer.

#### □ 3.4. Les anamorphoses : outils de comparaison spatiale

Si l'on considère que les anamorphoses expriment effectivement les espaces que l'on utilise, qui nous permettent de fonctionner, comme elles sont établies sur un même référentiel, il est possible de faire des comparaisons entre elles. On obtient ainsi une image des différences entre deux états (figure 17). La lecture de cette anamorphose de différence n'est pas d'une

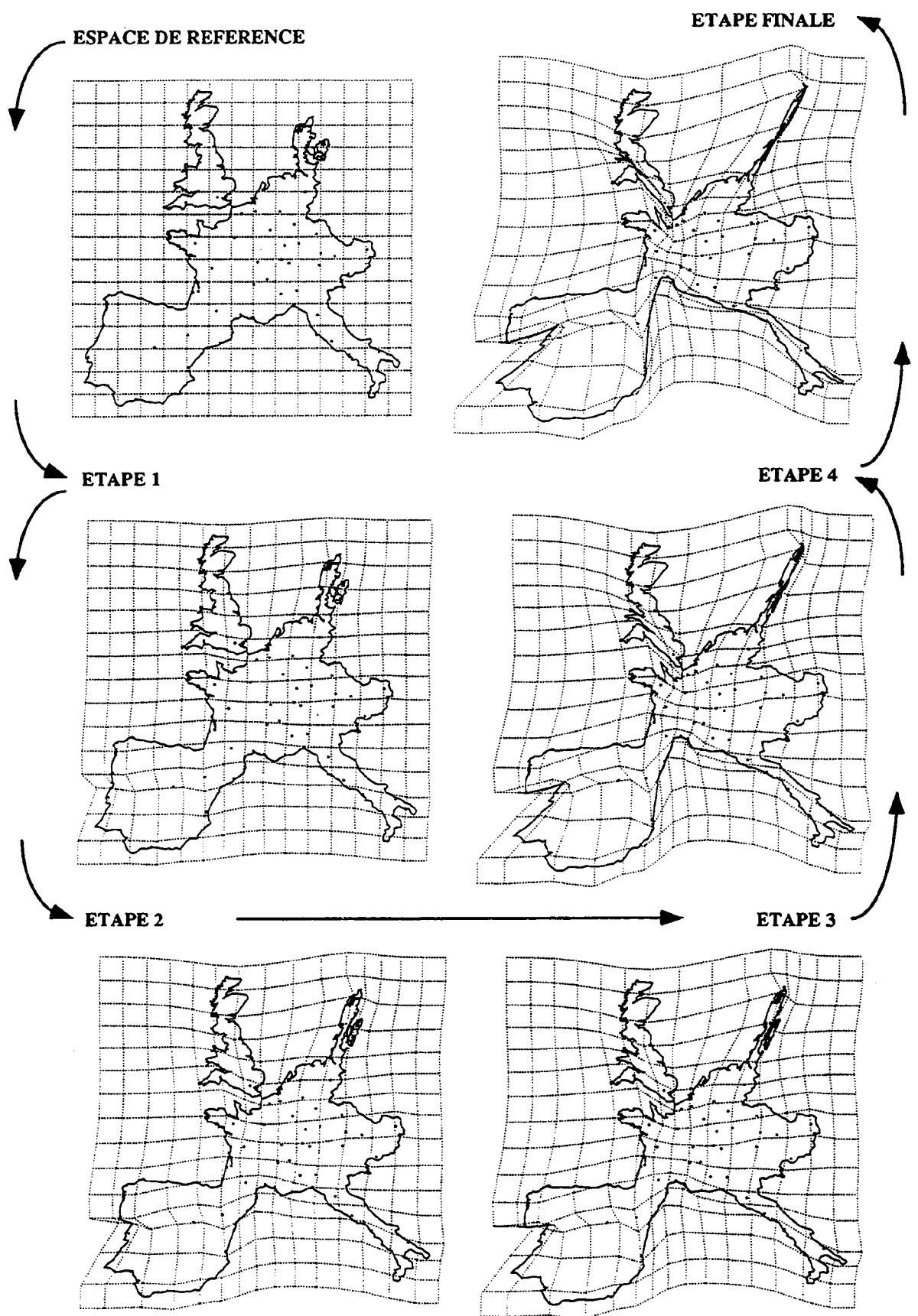
lecture évidente, mais un procédé technique peut en faciliter la compréhension : montrer les étapes de la constitution de la transformation.



En effet, sur les images intermédiaires retenues pour le passage de la carte de référence l'espace TGV 2015 (figure 18), correspondant aux différentes étapes des interpolations qui s'effectuent dans les deux directions, successivement et indépendamment, on voit apparaître des axes de force "première". Le changement britannique ressort en premier. Londres pique vers Paris. Puis le jeu de Lisbonne surgit accompagné, dans la 3<sup>e</sup> étape des modifications du Sud de l'Italie ; l'étirement du Danemark est moins immédiat puisqu'il ne s'exprime

## DE LA CARTE DE REFERENCE A L'ESPACE TGV CHEMINEMENT DE LA TRANSFORMATION

Figure 18



complètement qu'à la dernière étape. Signalons que lorsque l'on crée un nombre d'images intermédiaires plus grand, l'analyse devient plus fine.

### ■ CONCLUSION

A l'issue de cette présentation, quelques conclusions s'imposent tant sur le plan thématique que sur le plan méthodologique, les deux étant en fait indissociables.

La première remarque est que cet enchaînement de méthodes, se terminant dans tous les cas par l'utilisation de la régression bidimensionnelle, conduit toujours à des images comparables, même si leur lecture est inhabituelle. Les anamorphoses peuvent donc être ici considérées comme des outils de simulations spatiales puissants ouvrant sur les comparaisons, indépendamment des échelles ou des méthodes préalables.

Ces dernières jouent un rôle important. La méthode retenue pour l'obtention des configurations peut conduire à des images similaires, opposées ou complémentaires dont seule la régression bidimensionnelle permet une comparaison objective. Le choix dépend des données initiales, de la connaissance préalable de l'espace étudié, de contraintes techniques. Mais, il faut souligner que les contradictions sont quasiment inexistantes. En fait, ces méthodes convergent et se complètent la plupart du temps, chacune apportant des éléments de connaissance des structures sous-jacentes. Les différences relevées sont aussi riches d'enseignements que les convergences.

Cependant, il ne faut pas oublier un élément essentiel : la manière dont les données sont collectées au départ et les contraintes que l'on s'est imposées pour la constitution des matrices des temps d'accès. Les méthodes utilisées sont contrôlables à toutes les étapes ; leurs risques sont connus, mais si les données d'entrée sont inexactes, incomplètes ou erronées, elles ne pourront compenser les déficiences initiales. La règle bien connue en informatique "GIGO" s'applique ici : de mauvaises données ne peuvent conduire à de bonnes conclusions ! L'exemple est clair avec la transformation des temps d'accès en temps de trajet pour permettre la comparaison avec les temps des TGV. Les correspondances, éléments fondamentaux du fonctionnement des réseaux, sont "effacées" ; les simulations en subissent nécessairement les conséquences. Faut-il pour autant s'arrêter ? Certainement pas ; les informations fournies par ces images permettent d'appréhender une partie de l'impact des transformations actuelles. Il faut simplement être prudent et ne pas aller au-delà de ce que disent ces images et chercher sans cesse à affiner les bases de données. Il ne faut pas être des apprentis sorciers, mais n'utiliser le pouvoir des outils disponibles qu'en adéquation avec les données correspondantes.

## **Du rôle des villes dans la constitution du réseau à grande vitesse : entre nécessité et valorisation**

**Olivier KLEIN**  
Enseignant-chercheur à l'E.N.T.P.E.  
Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, France

### **INTRODUCTION**

Compagnies nationales de chemin de fer, décisions gouvernementales de construire telle ou telle ligne, schémas nationaux, voire européens, financements étatiques ou internationaux, les problèmes de T.G.V. paraissent décidément ressortir de considérations d'une échelle plus vaste que celle d'une agglomération. Dans ces conditions, les villes pèsent-elles vraiment sur le développement du réseau ferroviaire à grande vitesse en Europe ? On mettra naturellement en avant les gesticulations médiatiques de tel maire ou comité de promotion pour montrer qu'en tout cas, elles essayent. L'essentiel, cependant, ne se situe pas sur ce terrain. C'est en premier lieu à travers la manière dont elles s'organisent et fonctionnent, et donc à travers les relations qu'elles établissent les unes avec les autres, que les villes modèlent le réseau ferroviaire à grande vitesse. Ceci est d'autant plus vrai aujourd'hui que ce sont davantage les critères financiers qui déterminent la réalisation effective d'un projet que toute autre considération. La demande de transport se voit ainsi attribuer un rôle crucial.

Nous nous proposons ici de considérer "la ville" sur un plan plus organique qu'institutionnel en partant d'une représentation de plus en plus largement acceptée de ses structures territoriales. Nous établirons une grille d'analyse du trafic émis par les agglomérations. A travers cette lecture particulière de la demande, nous pourrions observer la manière dont les différentes composantes de ces agglomérations se positionnent par rapport au transport à grande vitesse. Cette approche nous permettra alors de réenvisager le rôle des villes dans la définition de l'offre de transport à grande vitesse.

### **TERRITOIRES DE ZONES, TERRITOIRES DE RESEAUX**

Il est de plus en plus classique de décrire deux modes d'organisation spatiale des activités économiques. Un mode ancien est fondé sur les notions extensives de surface (aire de marché, bassin d'emploi...), de durée, permettant aux ajustements de s'effectuer, et bien entendu de quantité. Il donne lieu à une hiérarchie des territoires dont la structure arborescente bien connue est calquée sur le modèle agraire : zones rurales dépendantes du marché proche, lui-même dominé par une ville régionale que commande une capitale. L'industrialisation, jusqu'à une période très récente, n'a pas modifié les principes de cette organisation en zones emboîtées



les unes aux autres. Les concentrations urbaines qui sont apparues sont fondées sur la domination d'autres zones pourvoyeuses de main-d'oeuvre, de matières premières ou de débouchés.

A cette forme ancienne répond un mode d'organisation en réseau dans lequel les rapports aux zones proches comptent moins que les rapports aux autres noeuds du réseau. Il peut être qualifié de contemporain en ce qu'il paraît aujourd'hui porté par une dynamique forte. Il répond en effet tout à la fois au besoin d'intensification de l'usage des ressources, principalement de main-d'oeuvre qualifiée, et à la nécessité d'accroître la souplesse, dans un souci d'adaptabilité, des structures économiques. En terme de localisation, ces caractéristiques donnent un net avantage aux villes, en particulier aux grandes villes, qui offrent naturellement un nombre plus important d'opportunités (1). Enfin, la logique qui sous-tend ce type de fonctionnement est une logique de circulation, et non plus d'accumulation.

Aujourd'hui, ces deux modes d'organisation coexistent dans nos agglomérations. Plutôt que de se perdre en de faux débats pour savoir si une forme peut l'emporter sur l'autre, il semble important de souligner le double aspect que prend le territoire urbain dans cette représentation : juxtaposition de zones - la ville horizontale - et superposition de noeuds de réseaux - la ville verticale - . Evidemment, cette coexistence se joue selon des modalités un peu moins manichéennes que sa présentation rapide ne le laisse apparaître. On peut bien sûr tenter de distinguer des formes pures : d'un côté on décrira le "vrai" noeud d'un "vrai" réseau, financier par exemple, en prise directe sur les marchés internationaux ; de l'autre, on mettra en exergue le commerce de proximité, assis sur sa zone de chalandise. Entre les deux se situe l'immense majorité des activités, fonctionnant certes plutôt selon des rapports de contiguïté ou plutôt selon des rapports de connexité mais sans qu'il y ait d'absolu.

### UNE ILLUSTRATION PAR LES VILLES INTERNATIONALES

Outre le fait qu'il est passablement indigeste, le jargon abstrait qui précède ne permet pas de se faire une idée bien précise de ce dont il est question. Pour corriger ce travers, appuyons-nous brièvement sur les résultats d'une enquête menée par le LET auprès d'experts européens sur les caractéristiques des villes internationales. Nous en extrairons une image qui complètera la perception de ce qui constitue en partie cette ville verticale évoquée ci-dessus et lui rendra son épaisseur. Interrogés par questionnaires itératifs, les experts devaient noter des "critères d'internationalité" suivant leur caractère plus ou moins décisif. Le type de ville internationale dont l'image ressort est la ville d'affaire. Il est donc pertinent de l'évoquer à propos de structuration spatiale des activités économiques (2).

Selon les auteurs de ce rapport, trois traits principaux ressortent nettement : la ville internationale est "un noeud dans des réseaux", elle est "au service des entreprises" et elle est "sans dépaysement" pour ses utilisateurs. Revenons sur ces trois aspects. La ville internationale

- (1) Sur la compétition entre territoires de zones et territoires de réseaux, on se reportera utilement à Pierre BECKOUCHE, Michel SAVY et Pierre VELTZ : Nouvelle économie, nouveaux territoires, in La lettre d'observation du territoire, supplément à la Lettre de la DATAR n°3, juin 1988.
- (2) Alain BONNAFOUS et Marie-Andrée BUISSON (sous la direction de) : A quoi reconnaît-on une ville internationale ? tentative de réponse par consultation d'experts (méthode DELPHI), L.E.T., Avril 1991. Cette recherche s'est inscrite dans le projet N.I.C.E. initiée par P. SOLDATOS.

comme noeuds de réseaux est un noeud dans les réseaux physiques de transport ; elle possède une excellente accessibilité. Elle est encore un lieu d'échange d'informations, connectée aux grands réseaux informatisés mais aussi lieu de congrès, noeud de réseaux humains de circulation de l'information. Enfin, elle accueille des centres de décision et des établissements de multinationales étrangères qui en font le noeud de réseaux de firmes. Ce premier aspect conforte l'image de la superposition de réseaux que nous décrivions. La ville internationale "au service des entreprises" offre évidemment tous les services, en particulier haut de gamme, qu'attendent les entreprises. Toutes ses autres activités (enseignement, recherche, culture par exemple) n'importent, au regard des critères d'internationalité, que dans la mesure où elles ont une utilité pour ces entreprises. De même, les services aux particuliers n'ont d'intérêt, dans cette optique, que si ils sont suffisamment standardisés, efficaces pour les hommes d'affaires, "sans dépaysement". Les caractéristiques mises en avant par les experts peuvent alors pour la plupart se lire comme une recherche de fluidité. Conformément au modèle d'organisation en réseaux évoqué plus haut, une logique de circulation est très nettement perceptible. Elle tend à abolir les distances, à gommer les différences. Elle tend également à construire une forme nouvelle de territoire, où sont rassemblés, *via* de multiples réseaux, des quartiers, des activités et des hommes situés dans des villes éloignées.

Pour notre propos, c'est aussi en négatif qu'il faut analyser ces résultats. Plutôt que ce qu'ils montrent, ils nous renseignent par ce qu'ils taisent. En effet, il est question d'une ville partielle, uniquement constituée de ce que les réseaux internationaux utilisent. C'est la ville verticale. Une autre partie de la ville apparaît alors en filigrane, qui n'est pas concernée par ces réseaux. Cette ville horizontale est l'objet chez les experts d'une réaction ambiguë. D'un côté, ils l'isolent assez clairement de la villes internationales. Mises à part quelques composantes susceptibles d'être valorisées par celle-ci, tout le reste n'a - sans ambages - aucune importance, pas plus d'ailleurs que ce reste n'a lui-même d'intérêt à côtoyer les réseaux. Cette partie du discours est nettement affirmée. D'un autre côté, mais le propos est ici plus diffus, plusieurs points d'articulation sont évoqués ("les activités internationales ne doivent pas être concentrées dans un ghetto", "une part importante de la société locale doit se sentir concernée par le développement de la ville internationale"...). Ils laissent alors penser que ville verticale et ville horizontale ne sont pas complètement étrangères l'une à l'autre, que leurs rapports sont tout à la fois conséquents et subtils.

### MOTIF PROFESSIONNEL : LOGIQUE DE FLUIDITE, LOGIQUE DE VALORISATION

Il nous semble que l'usage des moyens de transport rapide, donc en particulier des dessertes ferroviaires à grande vitesse est l'un de ces points de rencontre des deux modes de fonctionnement urbain décrits ici. Deux logiques s'y côtoient, s'y combinent pour finalement structurer l'offre de transport de manière plus déterminante que n'importe quelle politique volontariste.

Il est clair, d'une part, que fonctionner "en réseaux" implique une transparence des déplacements. Ces derniers sont envisagés dans une logique de fluidité. Dans ce type d'organisation, les transports à grande vitesse ne sont pas un "plus", un quelconque avantage, ils sont une nécessité. Le témoignage des experts sur les villes internationales fait suffisamment apparaître l'exigence de fluidité propre à ce mode de fonctionnement pour qu'il ne soit pas utile

d'insister encore. Notons simplement qu'en matière de transport, cette fluidité résulte de temps de voyage les plus courts possibles, mais aussi de la souplesse que permettent fréquences et conditions d'accès permissives dans l'organisation de son voyage.

La seconde logique d'usage des moyens de transport rapide est liée à un mode d'organisation plus extensif, spatialement structuré en zones juxtaposées. Nous la dénommerons logique de valorisation. A l'inverse du cas précédent, la distance entre ces zones n'est pas niées. Elle est intégrée dans le fonctionnement comme une contrainte parmi d'autres et fait donc l'objet d'arbitrages. Dans ce contexte, la grande vitesse n'est pas une nécessité mais une opportunité. Les gains de temps qu'elle permet sont valorisés suivant les résultats de ces arbitrages, donc à des niveaux différents selon les cas.

Comme les modes d'organisation économique auxquels elles se rapportent, ces deux logiques d'usage des moyens de transport rapide sont des situations de référence entre lesquelles évoluent la majorité des déplacements à motif professionnel. Nous voudrions proposer ici de leurs trouver des correspondances en matière de déplacements à motif personnel, manière implicite d'étendre la double représentation de la ville, à la fois juxtaposition de zones et superposition de réseaux, à des activités urbaines autres que les activités économiques.

#### MOTIF PERSONNEL : LOGIQUE INTENSIVE, LOGIQUE EXTENSIVE

En reprenant les caractéristiques attribuées aux deux modes d'organisation spatiale des activités au début de ce texte, on gardera en mémoire que la notion d'extensivité est attachée aux territoires de zones juxtaposées alors que l'intensivité est plutôt le fait du fonctionnement en réseau. Sur ce modèle, on peut alors définir deux logiques de déplacement qui borneraient le champ dans lequel peuvent s'envisager les voyages à motif personnel. Une logique intensive de déplacement tout d'abord tend à une multiplication de voyages courts sans contrainte de distance. A l'opposé, une logique extensive consiste surtout à organiser des séjours de longue durée. On peut à ce niveau vérifier la filiation des logiques "intensive" et "de fluidité" en soulignant qu'elles impliquent bien toutes deux la disposition de moyen de transport à grande vitesse. On retrouve là le point de vue de nécessité. Au contraire, la notion d'opportunité désigne la manière dont la grande vitesse est intégrée aux logiques "extensive" et "de valorisation".

On complétera enfin ces définitions en énonçant, plutôt que de la sous-entendre seulement, la dimension spatiale attribuée aux deux logiques d'organisation des déplacements à motif personnel qui viennent d'être identifiées. La logique intensive se rapproche évidemment d'une structuration en réseau. Les déplacements qu'elle concerne ont pour objet de rallier physiquement un point, une parcelle d'espace géographique isolée des aires qui lui sont contiguës. Mais dans la logique intensive, c'est en premier lieu la réalisation d'une activité qui motive le déplacement. L'essentiel est peut-être dans cette négation de l'espace. Pour sa part, la logique extensive s'apparente naturellement aux territoires de zones. Elle consiste davantage à relier deux zones, lieu, chacune, d'un ensemble diversifié d'activités.

Ces définitions sont bien lapidaires, mais elles ont une part de pertinence dans la mesure où elles permettent de rendre compte d'aspects diversifiés du marché des voyages interurbains.

Sans prétendre ainsi remplacer une démarche plus rigoureuse, il est utile de recourir à des exemples pour mieux faire sentir ce que peuvent recouvrir ces deux définitions.

Ainsi, au sein de la logique intensive s'inscrivent un certain nombre d'évolutions concernant les déplacements touristiques. La visite de deux jours à Eurodisney avec nuit à l'hôtel Disney-Far West situé dans l'enceinte même du parc ne peut s'effectuer, paraît-il, que dans sur un site dénommé "Marne-la-vallée". C'est un hasard ; il s'en est failli de peu pour qu'il s'agisse d'une localité sur le Rhin, la Tamise, ou encore le long d'un canal flamand. Sauf contrainte de transport, une visite identique pourrait même être organisée en Californie ou en Floride. Dans tous les cas, on ne retiendra que Mickey, pourvu qu'il soit bien accessible. Cet exemple est sans doute caricatural. Mais est-il vraiment différent du week-end de ski - dans je ne sais plus trop quelle station - ou encore des trois jours de visite de l'Acropole dans une ville dont j'ai retenu - mais cela faisait partie de l'exercice culturel - qu'elle était aussi la capitale de la Grèce moderne ? La logique intensive dont nous parlons semble guider le développement d'un segment des déplacements de loisir parmi les plus dynamiques. En contrepoint, le traditionnel séjour d'été de toute la famille durant tout un mois représente bien l'archétype de la logique extensive. Entre ces deux extrêmes se situent bien entendu l'essentiel de nos déplacements de loisir.

Une fois le motif touristique écarté, les déplacements à motifs personnels forment un ensemble plus hétéroclite, ou plutôt un ensemble au sein duquel davantage de variables interfèrent. Trouver des points extrêmes, même schématiques ou caricaturaux, entre lesquels s'inscrivent sans ambiguïté l'ensemble des comportements de mobilité est plus délicat. Pour les déplacements liés à la visite à de parents ou d'amis, qui représentent plus de 60% des déplacements personnels de courte durée (3), l'opposition entre les séjours fréquents et de courte durée d'une part et les séjours long de l'autre n'est pas suffisante. Il faut faire référence aux activités qui motivent ces va-et-vient. Ainsi, le repas de famille rituel, à Noël ou à Pâques, occasion pour tous de se retrouver pendant quelques heures génère-t-il des trajet clairement organisés dans une logique intensive, en dépit du caractère désuet qu'il peut avoir au regard des activités branchées déjà rangées dans cette catégorie. En revanche, la visite plus fréquente à un parent ou un ami dont on partage quelques heures ou quelques jours les activités et les projets se réfère davantage à une logique extensive.

Cette construction intellectuelle permettant de baliser l'espace des déplacements à motif personnel par un axe opposant deux logiques, dites intensive ou extensive, nous semble avoir un intérêt d'une part dans la mesure où elle permet de situer une part significative des voyages concernés. D'autre part, c'était l'objectif recherché, elle permet d'unifier la lecture des activités urbaines et de leurs implications sur la demande de transport à grande vitesse. Ceci dit, elle présente des limites que nous soulignons d'autant plus volontiers qu'il n'est pas dans notre intention de proposer un système d'analyse complet de la mobilité interurbaine, mais seulement un angle de lecture particulier concernant une question bien spécifique.

La première de ces limites concerne les déplacements domicile-travail. Si ces déplacements pendulaires quotidiens sont peu nombreux sur les trajets interurbains qui nous occupent, ceux dont la fréquence est hebdomadaire ne sont pas négligeables et participent pour une part au dynamisme de la demande de transport rapide. Pour autant, ils ne rentrent pas dans l'une des logiques que nous avons défini. En effet, ils gardent de la logique intensive le

(3) D'après J.F. LEFOL : Les voyages à longue distance des français, Données sociales, 1987.

caractère de nécessité de la grande vitesse alors qu'ils s'inscrivent à l'évidence dans un fonctionnement de zones. Irruption, sans doute, de logiques intra-urbaines d'une échelle géographique encore peu courante.

La seconde limite que nous souhaitons souligner tient à l'ampleur limitée des conséquences qu'il faut tirer d'une telle construction. Les territoires en réseaux de l'économie d'une part, la logique de fluidité des déplacements professionnels qui leurs sont associés d'autre part et enfin la logique intensive qui fonde certains déplacements à motif personnel ont été rassemblés dans une grille de lecture cohérente. Il serait évidemment tentant de boucler la boucle en superposant des réseaux de sociabilité et ériger des territoires de sociabilité verticaux. En l'état, c'est un seuil que nous ne franchirons pas. En effet, il faudrait d'une part commencer par asseoir notre construction d'un point de vue théorique, ce qui n'a pas été fait. D'autre part, la distinction territoires de zones/territoires de réseaux, validée dans l'univers de la rationalité économique, paraît trop simpliste pour trouver pertinence parmi l'ensemble des représentations psycho-sociales du temps et de l'espace.

Malgré ces limites, le résultat qui demeure de l'approche proposée ici est important. Il consiste en la mise en évidence de deux pôles dans l'usage des transports à grande vitesse. Entre nécessité et valorisation balancent la presque totalité des déplacements interurbains concernés. Voilà qui va nous permettre de redescendre sur terre et de ré-envisager la manière dont la demande urbaine de transport interurbain contribue à la constitution d'un réseau ferroviaire à grande vitesse.

### MEA CULPA

Cette lecture bipolaire de l'usage de la grande vitesse appelle trois conclusions. L'une est une sorte de *mea culpa*, la seconde, plutôt une confirmation et la troisième un soulagement. Le *mea culpa* concerne les analyses des déplacements menées à propos du T.G.V., ou plus exactement, la teneur des discours qui en sont tirés. A l'issue des enquêtes de mobilité concernant les déplacements d'affaires entre Paris et la région Rhône-Alpes à l'occasion de la mise en service de la ligne T.G.V., le Laboratoire d'Economie des Transports a identifié le secteur des activités d'études, conseil et assistance (ECA) comme particulièrement sensible à la nouvelle offre de transport (4). Une analyse plus approfondie des entreprises travaillant dans ce domaine a permis d'en faire une typologie et de la mettre parallèle avec les réactions diverses d'adaptation au T.G.V. (5). On distingue d'abord les entreprises à l'envergure définitivement locale ou régionale qui n'utilisent pas le T.G.V., puis celles dont l'aire d'activité est d'emblée extra-régionale, prêtes à profiter du T.G.V. mais sans infléchir leur comportement. Viennent ensuite les entreprises susceptibles de modifier leurs stratégies. On repère - évidemment - deux manières d'intégrer les opportunités apportées par l'offre de transport nouvelle : soit un élargissement des aires de marché qui, à travers notre grille de lecture, peut s'interpréter comme la manifestation d'une logique de valorisation et d'une structuration du territoire en

(4) François PLASSARD (sous la direction de), Les effets du T.G.V. sur les agglomérations du centre et du sud-est, L.E.T., novembre 1985.

(5) Marie-Andrée BUISSON, Effets indirects du T.G.V. et transformations du tertiaires supérieur en Rhône-Alpes, L.E.T., coll. Etudes et Recherches, décembre 1986.

zones, soit un renforcement des liens avec ses partenaires parisiens, qui s'apparente davantage à une logique de réseau.

Ainsi, les deux logiques sont bien mises en évidence dans les premières analyses portant sur l'usage de la grande vitesse. Pourtant, il nous semble que peu à peu, les regards portés sur cette question se sont concentrés sur les seuls aspects ressortissant de la logique de réseau. Le glissement est insidieux. En effet, personne n'a par exemple jamais nié l'opportunité d'élargissement des aires de marchés que représente le T.G.V. Mais cette conséquence trop classique d'une l'amélioration de l'offre de transport n'a pas réussi à susciter beaucoup d'intérêt à la fin des années 80. En face, les discours "réseau", avec ce qu'ils ont de contemporain, de valorisant et de rassurant ont focalisé l'essentiel de l'attention (6). Aujourd'hui, alors que les dessertes à grande vitesse se multiplient et se diversifient en Europe, il paraît nécessaire de rééquilibrer les observations. La diversité des différentes composantes de la demande de transport doit être mieux prise en compte. Il s'agit d'une part de savoir si le T.G.V. n'est lié qu'à un seul type de développement, *high-tech* et tertiaire supérieur, "connecté" et délibérément tourné vers les grandes métropoles, ou si d'autre déclinaisons sont possibles. Il s'agit également de mieux prendre en compte les aspirations d'une clientèle qui n'est pas constituée que de "réseauteurs".

### CONFIRMATION

Mais n'allons pas faire la leçon aux exploitants, c'est grâce à eux que nous trouvons la marque la plus probante de cette double logique de nécessité et de valorisation qui orienterait la demande. Pragmatiques, ils ont vu depuis longtemps l'intérêt de mettre en place des tarifications différenciées. Ils savent que la valeur du temps n'est pas constante chez tous les individus et l'ont intégrée dans leurs modèles économétriques, acceptant le résultat des arbitrages de valorisation. Ils savent aussi d'expérience que pour pouvoir passer une journée de travail complète à destination, certains sont prêts à payer très chers les acheminements du matin et du soir qui leur offrent cette possibilité.

Le pragmatisme des exploitants en matière d'adaptation des horaires est encore plus traditionnel qu'à propos des tarifs. A la clientèle soucieuse de la fluidité de ses déplacements, des possibilités de voyager en marge de la journée d'activité sont offertes. Pour celle qui ne se sent pas coupable d'inscrire ses déplacements dans son emploi du temps, des dessertes en journée sont mises en place sans autre état d'âme. Ceci dit, et au delà de son insistance, notre propos n'est pas de souligner le pragmatisme des exploitants. On y trouvera d'abord une sorte de confirmation de la description que nous donnons de la demande de transport, travaillée par deux tendances divergentes dont on trouve la trace dans les services de transport mis en place. Mais surtout, ce propos permet de mettre en évidence l'une des voies suivie par la demande de transport pour structurer l'offre à grande vitesse.

Car c'est bien de cela dont il s'agit. L'offre de transport, fût-il à grande vitesse, est en premier lieu constituée d'horaires de desserte, de fréquences, de conditions de voyages et bien entendu de prix. Ces différents critères participent au moins autant que le dessin du réseau à

(6) Voir par exemple Olivier KLEIN, Les espaces de la grande vitesse, communication à la 6<sup>ème</sup> Conférence Mondiale sur la Recherche dans les Transports, Lyon, juillet 1992. Mais cette propension concerne bien d'autres auteurs, ce qui lui donne son intérêt.

donner une structure à cette offre. La relative diversité des services proposés n'est, dans notre économie de marché, que le résultat de la diversité de la demande. Cette dernière n'est elle même que le résultat de la diversité des activités urbaines. C'est par ce canal que transitent les valeurs de société. C'est aussi par ce canal que les villes structurent les réseaux à grande vitesse.

## SOULAGEMENT

L'ultime enseignement que nous tirerons de cette lecture particulière est bien une sorte de soulagement. Il concerne la prévision de trafic. Tout part du fait qu'en matière de modélisation du trafic interurbain, les modèles les plus rustiques semblent être les plus efficaces. Le modèle gravitaire en particulier affirme sa robustesse. Quel malheur pour l'analyste économique de se voir trahi ainsi par ses outils ! Aucun des éléments qualitatifs qu'il s'ingénie à mettre en évidence ne trouve de pertinence lorsqu'il s'agit de simuler un phénomène de génération de trafic à grande vitesse. On explique par exemple que toutes les activités économiques ne suscitent pas avec la même intensité les besoins de déplacement rapide et l'on ne trouve (presque) que la population totale comme variable pertinente. Les statisticiens, dans le langage qui leurs appartient, disent sans doute que la multiplicité des variables en jeu et les phénomènes de multi-colinéarité qui les concernent sont à l'origine de ce paradoxe.

On peut avancer en parallèle un autre discours reposant sur la lecture que nous avons présentée du rôle des villes dans la constitution des réseaux à grande vitesse. Nous avons relié d'une part la ville horizontale - juxtaposition de zones - à une logique de valorisation de l'usage de la grande vitesse, et d'autre part la ville verticale - superposition de réseaux - à une logique de nécessité de l'usage de la même grande vitesse. En somme, cela revient à énoncer que juxtaposition de zones et superposition de réseaux se conjuguent pour former la variable que les modèles gravitaires amènent à dénommer le poids d'une agglomération. Soulagement de comprendre l'efficacité d'un outil rustique sans rien abandonner d'analyses intellectuelles plus qualitatives...

## THÈME 4

### Quelles gares ? Quelle irrigation ?

## L'IMPACT DU SHINKANSEN SUR LES VILLES - LE CAS DU SHINKANSEN DU TOHOKU

Yasuo MIZOHATA

Directeur du Département Construction, East Japan Railway Cie

Le Shinkansen a une très vaste influence socio-économique à long terme sur les régions qu'il traverse, principalement en ce qui concerne les gares. En effet, avec l'augmentation du nombre de voyageurs, le Shinkansen a non seulement aidé à développer les activités ferroviaires mais a également provoqué une métamorphose des villes et des gares.

J'analyse l'influence du Shinkansen sur les villes sur le plan de son rôle dans le cadre des activités ferroviaires et je prends par la suite deux ou trois indices concrets de la manière dont cette influence s'est retraduite sur les villes.

J'ai en premier lieu choisi le Shinkansen du Tohoku et les deux villes de Sendai et d'Omiya, puis je vous présente un cas un peu différent, celui de la gare de Gala Yuzawa du Shinkansen Joetsu.

Le Shinkansen du Tokaido fêtera ses trente ans le 1er octobre de l'année prochaine. Le Shinkansen possède aujourd'hui un réseau d'environ 2000 km. Trois nouvelles lignes sont en cours de construction à l'heure actuelle et les travaux sont en cours pour une ligne directe vers Akita.

Les quantités de transport du Shinkansen s'élevaient à 10 milliards d'hommes-km en 1965 et sont passées à 74 milliards d'hommes-km en 1991.

Le kilomètre commercial du Shinkansen ne représente que 10 % sur 20.000 km à peu près commerciaux de l'ensemble du réseau du groupe JR, mais le Shinkansen correspond à plus de 40 % des revenus avec 4,173 milliards de Yen et fournit des bénéfices de l'ordre de 400 milliards de Yen (21 milliards de francs) dépassant les frais globaux, y compris les frais de capital.

D'après la structure des revenus de notre entreprise, les revenus du Shinkansen du Tohoku et du Shinkansen Joetsu représentent 25 % de l'ensemble.

Si nous regardons ensuite les activités connexes, nous remarquons que le Shinkansen possède au total 58 gares, parmi lesquelles 26 pourvues d'un centre commercial dont la superficie totale se monte à environ 250.000 m<sup>2</sup>. 8 gares sont dotées d'hôtels qui possèdent une capacité d'accueil d'environ 2.200 chambres.

En étudiant les résultats d'utilisation depuis l'ouverture du Shinkansen du Tohoku, on remarque que les quantités de transport entre Tokio et Sendai ont connu une augmentation sans à-coups de leurs quantités de transport.

Pour le tronçon entre Omiya et Oyama qui affiche les quantités maximum de transport de la ligne, le nombre de passagers a doublé en huit ans, puisqu'il est passé de 45.000 passagers transportés par jour en 1983 à 97.000 passagers en 1991. Toutefois, on dénote une très nette différence du nombre de passagers en selon les

tronçons de la ligne, car si les utilisateurs sur courte distance jusqu'à Utsunomiya par exemple ont considérablement augmenté, tout comme les passagers jusqu'à Sendai en raison de la croissance de cette ville, le tronçon après Sendai jusqu'à Morioka reste bien moins fréquenté.

Le Shinkansen qui en principe sert à relier les villes entre elles, est de plus en plus souvent utilisé par les passagers pour se rendre à leur travail ou dans leurs écoles.

Cette augmentation est particulièrement notoire depuis la privatisation du groupe JR, et atteint, en hommes-km transportés 5.6 fois pour le Shinkansen. Joetsu avec une augmentation annuelle de plus de 50 %. Les ventes d'abonnements ont également atteint en 1992 7.5 fois le nombre enregistré en 1987.

La ville de Sendai elle-même compte environ 900.000 habitants, mais plus de 1.3 million habitants si l'on regroupe toutes les agglomérations à sa périphérie.

La gare de Sendai est la porte d'entrée de cette région.

Au moment de la construction du Shinkansen à la gare de Sendai a augmenté d'environ 10 % par an depuis la mise en service du train et a pratiquement doublé en neuf ans, passant de 10.600 passagers en 1982 à 22.100 passagers en 1991. Ce nombre a augmenté lors du passage de la ligne ordinaire à la ligne de Shinkansen et cette progression a considérablement augmenté depuis la privatisation du groupe JR.

Si l'on juge le dynamisme de Sendai par sa population, on s'aperçoit que celle-ci augmente de 2,3 % par an, progression très importante par rapport aux autres villes et la région du nord-est.

En prenant le chiffre 100 pour l'année 1974, les bureaux sont passés à 169 actuellement, les superficies commerciales à 216, et la population à 138, ce qui montre à quel point la ville s'est développée.

On observe encore les alentours de la gare de Sendai, on s'aperçoit que la superficie des grands centres commerciaux est passée de 77.000 m<sup>2</sup> à 163.200 m<sup>2</sup>, à savoir 2.1 fois et que le centre, qui était autrefois proche des rues commerçantes se rapproche de plus en plus de la gare.

Le nombre de chambres d'hôtel est passé de 350 à environ 4.900, c'est-à-dire environ 14 fois, ce qui prouve que, grâce à l'influence du Shinkansen, les activités économiques de la ville de Sendai s'étendent sur une très vaste région et que les besoins en hôtel ont donc progressé avec le développement de ces activités.

Par ailleurs, les grands centres commerciaux et les hôtels qui seront nouvellement construits sont situés dans un périmètre d'environ 1 km autour de la gare et ceci prouve l'influence directe du Shinkansen sur la ville.

Avec les grands centres commerciaux visités par un grand nombre d'habitants de la proche banlieue, le développement des activités connexes à la gare a considérablement influencé l'animation autour de celle-ci et a joué un rôle de détonateur pour le dynamisme de cet endroit.

La gare d'Omiya est située à 30 km de Tokio.

A la différence de la gare de Sendai, le nombre de passagers du Shinkansen ne représente que 7 % du total, avec 15.100 passagers par rapport à un total de 223.000 passagers. Il s'agit donc moins d'une gare de trafic sur moyenne et longue distance que d'une gare à partir de laquelle on se rend au travail à Tokio.

Le Shinkansen a été construit dans la gare du côté ouest qui correspond à l'arrière de la gare, sur une plate-forme surélevée comme pour la gare de Sendai. Si l'on compare les alentours de la gare en 1963 et en 1988, on s'aperçoit que les structures intérieures de la gare ont été totalement transformées par le Shinkansen et que le côté ouest s'est considérablement développé.

Les aménagements urbains du côté ouest de la gare avaient été autorisés deux ans avant la décision de construction du Shinkansen mais aucun avancement n'a été remarqué jusqu'à ce que les travaux du Shinkansen commencent.

Durant les quatre ans qui se sont écoulés entre le début des travaux et la mise en service de la ligne, les aménagements se sont poursuivis avec célérité et se sont achevés au bout de 10 ans environ.

Les aménagements qui généralement nécessitent beaucoup de temps en raison des négociations souvent difficiles entre les intéressés, ont été stimulés par la mise en service du Shinkansen, exemple typique de l'influence que peut avoir ce train sur les activités urbaines.

Le nombre de commerces comme les superficies marchandes situées du côté est, qui était à l'origine le centre commercial de la ville, a diminué alors que le côté ouest où les aménagements urbains se sont poursuivis a montré un développement surprenant.

Le centre commercial de la gare comprend principalement la partie bâtiment de la gare du côté est, la partie au-dessus des lignes et la partie surélevée du Shinkansen, pour une superficie commerciale de 18.400 m<sup>2</sup> et son influence sur les alentours est aussi importante que celle que l'on a pu constater pour la ville de Sendai.

Echigo Yuzawa, située à environ 75 minutes de la gare de Tokio par Shinkansen Joetsu est très animée en hiver car c'est à la fois une station de ski et une station thermale que visitent chaque année environ 7.800.000 skieurs.

Lors de la construction du Shinkansen, une base de maintenance a été établie au pied de la montagne qui devenait accessible si on joignait à la base une gare et un centre de ski.

Le centre de ski qui a été construit est le seul endroit au monde où une gare de train à grande vitesse est reliée aux téléphériques pour ski. En tant que première étape des activités de loisirs de JR JAPON EST, Gala Yuzawa a connu dès la première année un très grand succès car elle a permis aux skieurs de faire des voyages aller-retour dans la journée par Shinkansen, et de se rendre dans les autres stations de ski environnantes pour s'amuser sur les grandes pistes.

400.000 skieurs se rendent chaque année à Gala Yuzawa, à présent connu comme un nouveau centre de ski au Japon.

Pour les chemins de fer, la fourniture de services de transport rapide est primordiale. En effet, il est de plus en plus important de développer les activités connexes au même rythme que le développement de la région grâce aux avantages de ces services qui font sensiblement augmenter le nombre de voyageurs. Je voudrais vous montrer en dernier lieu pour exemple l'hôtel et le centre commercial de la gare de Yamagata qui viennent de s'ouvrir tout récemment, le 27 novembre de cette année.

## LA GARE TGV: RÔLE ÉCONOMIQUE? RÔLE FONCTIONNEL?

**Brigitte ALOYER**

Doctorante, INRETS, Villeneuve d'Ascq, France

Avec la collaboration de Guy Joignaux, Directeur de recherche, INRETS.

La gare TGV, pôle économique ou fonctionnel? La question est vaste, et elle se décline en plusieurs interrogations. Nous en retiendrons deux:

1/ Quels sont les arbitrages effectués au terme de l'évaluation ex-ante des "impacts" potentiels de la gare TGV, après appréciation de la fonction "transport" stricto sensu, et des avantages socio-économiques d'une gare TGV?

2/ Quel lien existe véritablement entre la gare TGV et le pôle d'affaires? Si la gare TGV est un levier économique, n'est-elle pas également un "produit" du pôle d'affaires? Cette question est particulièrement aiguë dans le cadre d'un financement même partiel des gares par un projet immobilier, qu'il devient alors difficile d'analyser en termes "d'impacts".

C'est en nous appuyant sur l'exemple de certaines gares du TGV Nord Européen que nous tenterons de répondre à ces deux points.

### 1. LES GARES TGV, ENTRE PÔLES ÉCONOMIQUES ET FONCTION "TRANSPORT"; QUELLES STRATÉGIES?

En France, à cette question se superpose souvent celle des modalités de desserte d'une agglomération; ce débat, qui n'est pas inconnu à l'étranger, y est de moindre importance, comme en témoignent les choix effectués le plus souvent en faveur d'une gare TGV centrale, pôle économique.

#### 1.1 Gares centrales, gares périphériques, les modalités d'un choix.

##### 1.1.1. La diversité des solutions retenues en France.

La SNCF a créé de nombreuses gares nouvelles à l'extérieur des villes. Trois types peuvent être distingués, la classification étant établie en fonction de l'implantation de la gare par rapport au réseau ferroviaire existant<sup>1</sup> :

- Les gares de désenclavement améliorent la desserte d'une zone auparavant mal desservie,
- les gares "pôles d'échange" permettent une interconnexion de plusieurs réseaux de transport,
- les "gares-bis" stricto sensu, appelées aussi "gares du désert", car elles sont situées à l'extérieur des villes sans connexion véritable avec le réseau de transports existant.

Les gares de désenclavement et les "gares-bis" ont suscité de nombreuses critiques de la part des acteurs politiques et économiques locaux, reprochant à la SNCF de faire perdre à la desserte par TGV son principal intérêt par rapport à l'avion, c'est-à-dire la limitation des trajets terminaux.

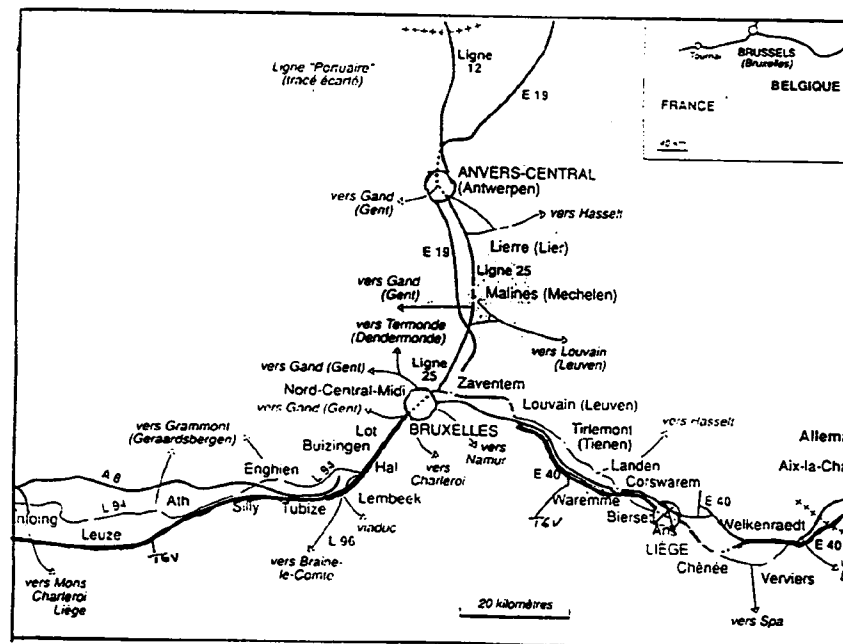
La SNCF justifie la création de ce type de gare dans l'hypothèse de l'existence d'une clientèle susceptible de bénéficier d'un meilleur accès au TGV, mesuré par un coût généralisé d'accès au réseau.

<sup>1</sup> Nous reprenons ici la typologie établie par Pierre Zembri. Le Schéma Directeur des lignes à grande vitesse prévoit quatre gares de désenclavement, sept pôles d'échange, quatorze gares-bis. "TGV et réseau classique, des rendez-vous manqués?", Transports Urbains, n° 75, Avril Juin 1992.

Fig. 1 - Aperçu non exhaustif des mesures de valorisation des gares T.G.V.

Caractéristiques	Localisation	Desserte	Valorisation	Avancement des opérations
<b>Gares</b>				
Arras	centrale	TGV Nord en antenne	oui centre d'affaires	commercialisation en cours
Lille	centrale	interconnexion TGV Transmanche / TGV Nord réseau TER et transports urbains	oui centre d'affaires international	en cours de construction et de commercialisation
Vendôme	périphérique gare bis	TGV Atlantique	oui parc technologique	commercialisé
Mâcon Loché	périphérique gare bis	TGV Sud - Est	oui (1986) parc technologique	achevé commercialisation difficile
Montchanin	périphérique gare bis	TGV Sud - Est	oui (1988) opérations tertiaires	commercialisation difficile
Le Mans	centrale	TGV Atlantique	oui centre d'affaires "Novaxis"	commercialisé
Tours	centrale	TGV Atlantique	plusieurs réalisations lien avec la gare TGV pas évident	

Fig. 2 Le TGV Nord Européen en Belgique



Les avantages et inconvénients des deux solutions sont connus, et ils sont à apprécier en fonction des caractéristiques de l'agglomération à desservir: la bonne accessibilité routière d'une gare-bis, la perte de temps minimale qu'elle occasionne lors de l'arrêt des TGV les rendraient assez adaptées à la desserte des villes moyennes. A l'inverse, l'utilisation d'une gare centrale dans une grande métropole semble plus adaptée, car elle permet la limitation des trajets terminaux, tout en faisant bénéficier le voyageur de l'accès aux autres réseaux de transport. Ce canevas théorique, basé sur des critères "Transport", a souvent été remis en cause dans la pratique, car les acteurs locaux, (dont le territoire supporte les voies) évaluent le TGV en termes d'impacts socio-économiques prioritairement, et voient dans cette desserte, quelle soit centrale mais aussi périphérique, un outil de développement économique et urbain.

### 1.1.2. La constance des mesures de valorisation des gares TGV

L'appellation "gare TGV" recouvre des réalités très diverses. Les mesures d'accompagnement sont d'importance variable, bien que d'inspiration assez semblable, comme en témoigne le tableau ci-joint. La difficulté de transformer une gare-bis, dont le rôle est avant tout fonctionnel, en pôle économique est notoire. (Fig 1)

### 1.2 L'exemple des gares Belges du TGV Nord Européen: la recherche d'une valorisation régionale d'une infrastructure d'intérêt européen.

Les TGV Transmanche et PBKA<sup>2</sup> ont été conçus selon une logique transnationale de liaison des grandes métropoles de l'Europe du Nord. Il n'en reste pas moins que chaque pays construit son tronçon et détermine l'implantation des gares en suivant une logique nationale, voire en fonction d'intérêts purement locaux. Les choix effectués en Belgique illustrent parfaitement ce processus de valorisation "régionale locale" du TGV Nord-Européen, et la volonté des Régions de l'utiliser comme un outil du développement économique.

Les conclusions formulées par le groupe de travail international "PBKA" prévoient pour la Belgique:

- une section nouvelle entre la frontière Franco-Belge et Bruxelles
- deux sections nouvelles entre Bruxelles et l'Allemagne
- une ligne nouvelle entre Bruxelles et Rotterdam

Le tracé optimisé défini par la SNCB est sensiblement différent, ne comprenant pas de ligne nouvelle entre Bruxelles et les Pays-Bas. D'autre part, les Régions Wallonne et Flamande ont obtenu une desserte en pleine ligne (en souterrain) d'Anvers et de Liège. (Fig 2) Le rôle des institutions régionales a été déterminant: associées au processus de décision concernant le tracé, elles disposent par ailleurs des moyens juridiques leur permettant d'imposer leurs options, par le biais notamment de leurs compétences en matière d'urbanisme et de planification<sup>3</sup>. L'arrivée du TGV à Anvers-Central constitue l'opportunité de réaménager cette gare.

La configuration institutionnelle de la Belgique (Etat fédéral) explique pour partie celle du TGV Nord, dans la traversée de ce pays.

Le choix du terminal TGV au sein de la Région Bruxelloise (Fig 3) répond également à des considérations de développement urbain. L'option "gare centrale" (l'actuelle gare du Midi) a

<sup>2</sup> Paris Bruxelles Cologne Amsterdam

<sup>3</sup> La révision des schémas de secteur, qui relèvent de leur compétence, était un préalable; les Régions accordent également les permis de bâtir requis pour la construction de la ligne.



Fig.3 Localisation de la gare TGV au sein de l'agglomération bruxelloise.

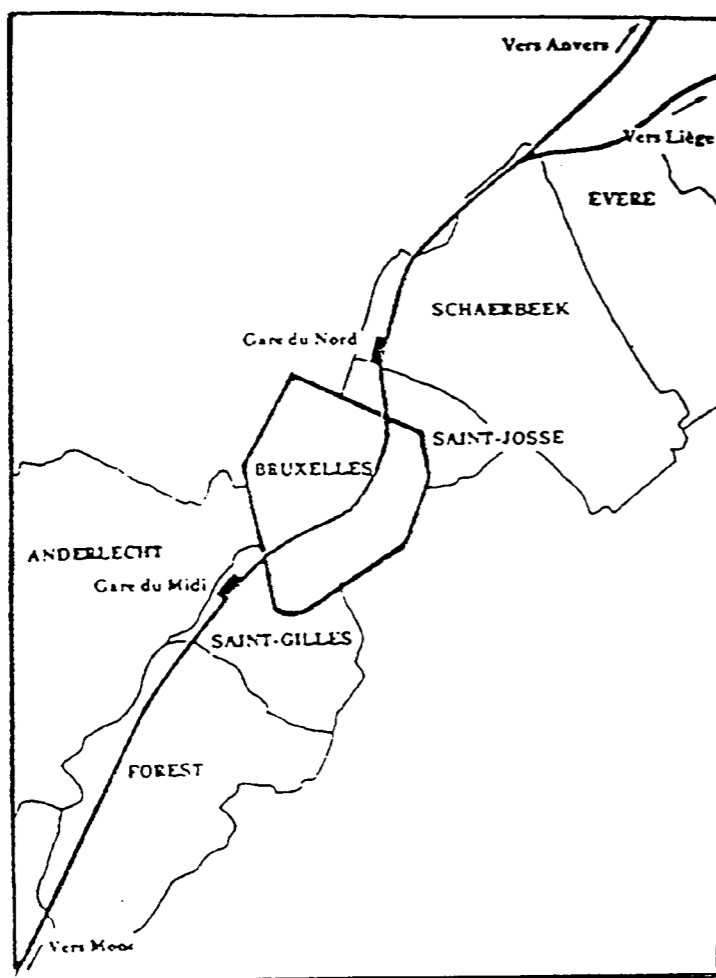
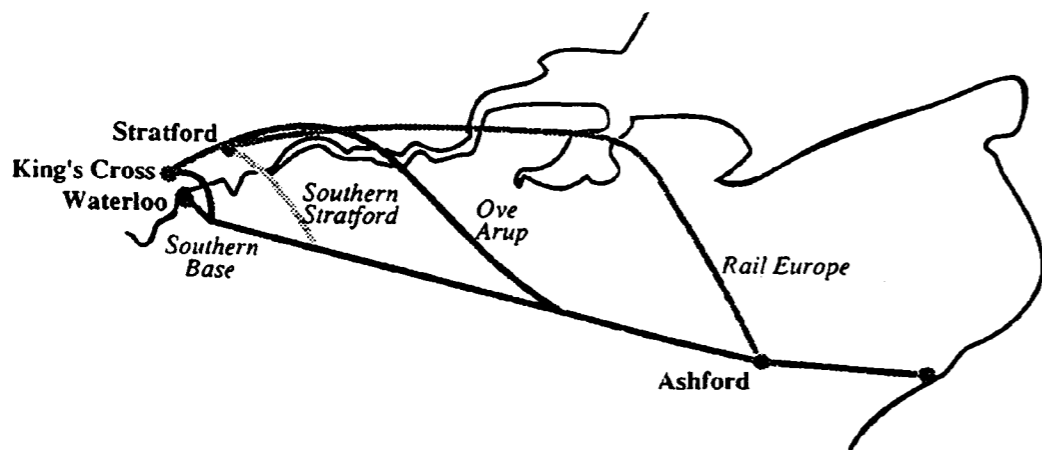


Fig 4 Le TGV Transmanche en Angleterre. Les alternatives au tracé des BR.



dès le départ constitué l'option préférentielle de la SNCB et de la Région Bruxelloise<sup>4</sup>. Cette institution, dont la création juridique est récente, a fait du TGV un élément phare de sa politique en matière de transports et d'urbanisme. Elle considère l'implantation du terminal en gare du Midi comme l'élément moteur d'une restructuration globale de ce quartier.

La SNCB, s'est montrée favorable elle aussi à cette option, l'accessibilité de la gare par tous les moyens de transport (excepté l'avion) étant excellente.

D'autre part, elle souhaitait réaliser sur le site et ses abords un projet immobilier de grande ampleur, (3 à 400 000 M2 de surfaces, principalement des bureaux), dont la finalité aurait été de contribuer au financement du terminal et de l'amélioration des infrastructures routières nécessaires à son accessibilité.

S'agissant d'une grande métropole, d'autres options étaient envisageables:

- l'implantation d'une gare-bis en périphérie, et une interconnexion en gare centrale,
- une interconnexion Aéroport de Zaventem/TGV.

Le débat sur la localisation du terminal TGV s'est effectivement engagé, mais sur la base d'un désaccord portant non pas sur une problématique d'accessibilité du réseau TGV, mais sur la pertinence du projet immobilier, contestée par la Région.

C'est dans ce contexte que la SNCB a étudié l'implantation d'une gare-bis à Schaerbeeck, noeud ferroviaire situé au Nord de Bruxelles. Cette gare aurait accueilli les TGV en transit, la gare du Midi les trains terminus. Une valorisation foncière du site n'a jamais été réellement étudiée; la médiocre accessibilité routière et ferroviaire de Schaerbeeck<sup>5</sup>, ne légitimait pas ce choix. C'est donc au terme d'une négociation<sup>6</sup> portant sur les mesures d'accompagnement que la gare du Midi a été retenue.

### 1.3. L'exemple anglais, ou les gares TGV au service de la régénération économique et urbaine.

Le débat concernant le tracé et les gares du TGV Transmanche se poursuit à l'heure actuelle. Plusieurs zones d'incertitude persistent, au premier rang desquelles se trouve le financement de la ligne.

Mais il est certain que le gouvernement britannique entend faire jouer aux gares TGV un rôle économique, servant ainsi l'aménagement du territoire<sup>7</sup>.

Cette option s'est traduite par un important débat sur le tracé à adopter. Concrètement, il s'agissait d'évaluer les effets d'un tracé approchant Londres par le Sud, défendu par les BR, étant le plus satisfaisant au regard de la fonction "transport", et un tracé abordant Londres par l'Est, supérieur en termes d'évaluation socio-économique (proposé par le bureau d'études Ove Arup). (Fig 4)

Le tracé Sud prévoyait l'implantation d'une gare internationale à Ashford et plusieurs gares intermédiaires pour les services régionaux rapides utilisant la ligne à grande vitesse.

Ce tracé Est prévoyait à l'origine l'implantation des gares suivantes: Ashford, Stratford, King's Cross et Waterloo; les gares de Ashford, Medway Parkway, Stratford et King's Cross ayant également une vocation de gares régionales.

<sup>4</sup> L'étude d'impact réalisée par le bureau d'études STRATEC n'effectue d'ailleurs pas d'analyse comparée des mérites des autres gares.

<sup>5</sup> Qui n'est pas directement connecté au Ring; l'interconnexion TGV/aéroport de ZAVENTEM était exclue, puisqu'il est situé quelques kilomètres de Schaerbeeck.

<sup>6</sup> L'importance du projet a été réduite de moitié, conformément à la volonté de la Région, qui tente de limiter les projets tertiaires.

<sup>7</sup> ce qui peut être considéré comme une évolution car transport et aménagement du territoire ne font pas l'objet de politiques intégrées.

Les autorités compétentes en matière de planification stratégique, le LPAC<sup>8</sup> et le SERPLAN<sup>9</sup>, dont le rôle est purement consultatif (aucune procédure n'associant les autorités locales à la définition de la ligne) étaient également favorables au tracé Est, considérant que l'implantation de gares TGV dans l'Est de Londres (Stratford) favoriserait le rééquilibrage Est/Ouest de l'agglomération, et le développement de "East Thames Corridor", dont la reconversion basée sur les zones d'entreprises est aujourd'hui compromise.

Après une évaluation comparative des tracés<sup>10</sup> effectuée sur la base des critères de coût, transport, environnement, développement économique, l'approche par l'Est a été retenue par le gouvernement britannique, qui a chargé les British Railways d'en étudier les modalités ; un projet de loi devrait être déposé au printemps 1994.

Quelles que soient les modalités retenues, un tracé par l'Est pénalise les services internationaux en termes de temps de parcours, donc de revenu pour les BR. Par ailleurs, si la construction d'une ligne à grande vitesse augmente dans les deux cas de figure la capacité du réseau Sud-Est, à la limite de la saturation, le tracé Sud aurait amélioré de façon plus significative les services régionaux à destination de Londres. Il semble donc que le gouvernement britannique ait accordé plus d'importance au rôle économique potentiel des gares qu'à la fonction "transport" stricto sensu.

Le débat qui a eu lieu en Grande-Bretagne synthétise parfaitement les difficultés auxquelles se heurte la desserte par TGV. Mode de transport performant, il favorise une mobilité de point à point d'autant plus évidente qu'il s'agit du TGV Nord Européen. Mais son acceptabilité locale dépend largement de l'intérêt économique potentiel de ses gares, en particulier dans les pays dont la configuration géographique nuance l'intérêt du système TGV à la française (exemples de la Belgique et de l'Angleterre, dont les territoires sont restreints et très urbanisés.)

Nous allons nous attacher, dans un second point, à analyser plus finement le rôle économique des gares TGV en tant que lieux d'investissements privés d'une part; poursuivant la réflexion, nous nous demanderons ensuite dans quelle mesure il serait possible de financer la gare dans son aspect fonctionnel (infrastructure) par le biais du pôle économique qu'elle est susceptible de générer.

## 2. LA GARE TGV, LEVIER ET PRODUIT DU PÔLE ÉCONOMIQUE

L'exemple de la gare TGV de Lille met en lumière les deux fonctions de la gare TGV; les exemples étrangers confirment la complexité du lien pôle économique/gare, et il semble qu'une analyse effectuée en termes "d'impact" soit parfois inadaptée, particulièrement dans l'hypothèse d'une perspective de financement par le biais d'une opération immobilière.

### 2.1. La gare TGV de Lille, espace financier.

Le Centre d'Affaires "Euralille" a l'ambition de créer, sur et autour de "Lille-Europe", gare pôle d'échange, un pôle économique de niveau européen.

L'investissement public, et la capitalisation des plus-values, notamment foncières, qu'il génère, constituent un levier pour ce type d'opération. Mais parallèlement, l'organisation du système de relation public/privé est décisive quant à la conception et à la réalisation de cette forme de développement tertiaire et urbain.

L'échec du projet de Centre Directionnel imposé par l'Etat dans le cadre de la politique des métropoles d'équilibre a permis de tirer quelques enseignements: l'absence d'engagement

<sup>8</sup> London Planning Advisory Committee

<sup>9</sup> London and South East Regional Planning Conference

<sup>10</sup> Les résultats de cette évaluation effectuée par plusieurs consultants ont été publiés par les BR : "Rail link project: comparison of routes", British Railway Board, Juin 1991.

Fig 5 Stratégies de pénétration des banques dans l'opération Euralille.

INSTITUTIONS FINANCIÈRES	CDC	Crédit Lyonnais	SUEZ	Banque Nationale de Paris	Banque Scalbert Dupont	Banque Populaire	Crédit du Nord	Crédit Foncier	Société Générale	Worms	Banques étrangères
FONCTIONS											
Actionariat dans la SA d'études Euralille	OUI	OUI	OUI		OUI	OUI					
Actionariat dans la SEM Euralille	XXX	XXX	XXX	X	XXX	XXX	X				X
Investissement	XXX	XXX	XXX	XX	X	X	X		X		
Promotion immobilière	XX	X						X		X	
Conseil Ingénierie	XXX										
Occupation +Acquisition		XXX	XXX								

Sous le terme "institutions financières" nous comprenons également les filiales techniques.  
Fonctions : - X : Faible XX : Moyenne XXX : Importante

politique et financier local, d'aménageur, de partenariat public/privé ... ont constitué des causes majeures de cet échec. A l'inverse, le pôle "Euralille", dont les ingrédients et la localisation sont assez semblables à ceux du Centre Directionnel des années 60 a lui été "porté" politiquement et financièrement, ce que nous allons maintenant étudier.

Les institutions financières sont diversement impliquées dans les montages constituant les différents éléments du projet, du financement à l'occupation de surfaces. Nous avons tenté de classer ces différentes modalités <sup>11</sup>. (Fig 5)

La stratégie de pénétration du secteur financier dans cette opération révèle des positionnements différents à l'égard du TGV en tant que tel.

Pendant que les acteurs locaux se mobilisaient pour obtenir le passage du TGV au centre de Lille (1986), une société d'études de droit privé, impulsée par Ms MAUROY et PEYRELEVADE engageait la réflexion sur la stratégie à mener pour rentabiliser au mieux l'arrivée éventuelle du TGV à Lille; cinq banques<sup>12</sup> ont participé à cette société: la Caisse des Dépôts et Consignations, le Crédit Lyonnais, la Banque Scalbert Dupont, la Banque Populaire. Ces banques participent maintenant au capital de la SEM.

Cinq types peuvent être distingués:

- Type 1: Les banques membres de la SEM, investisseurs, et dont les filiales techniques sont présentes sur le site.

Elles "portent" l'opération; il s'agit de la CDC et du Crédit Lyonnais. Elle sont présentes à tous les stades de l'opération. La CDC peut être considérée comme l'un des initiateurs d'Euralille. Ce groupe public est omniprésent, il est impliqué dès la phase d'études préalables, menées par une de ses filiales, le BIPE, un de ses cadres dirige la SEM. Son action se manifeste également par la présence de ses filiales techniques: le promoteur du groupe, G3I, apporte 40% de fonds propres dans la construction du centre commercial. Elle apporte 20% du capital investi dans le World Trade Center.

- Type 2: Les institutions financières actionnaires de la SEM et futurs occupants du Centre d'Affaires.

Le Crédit Lyonnais et SUEZ (dont l'investissement est limité au Centre Commercial) déploient en plus de leurs fonctions d'investisseurs/actionnaires une stratégie territoriale spécifique, l'installation de directions régionales "Grand Nord" à Lille, dans l'optique d'un développement européen. Cette stratégie, conditionnée par la présence de la gare TGV, est de nature à créer à LILLE une concentration financière importante, ce qui d'ailleurs va dans le sens des orientations fixées par le rapport Guichard de 1986, reprises par le Conseil Economique et Social en date du 24/2/87, tous deux favorables à la création de pôles de croissance de dimension internationale.

- Type 3: Les banques actionnaires de la SEM/investisseurs, mais ne participant pas à la réalisation de l'opération.

La BNP et le Crédit du Nord s'apparentent à ce type; leur investissement est purement financier; le fonctionnement de la SEM leur permet de fournir des crédits dans un pourcentage différent de celui du capital détenu. La Banque Scalbert Dupont et la Banque Populaire sont habituellement peu actives dans le domaine de l'immobilier. la BSD sera néanmoins l'un des principaux bénéficiaires des externalités générées par la gare TGV, car elle a implanté son siège social en lisière du Centre d'Affaires.

<sup>11</sup> Cette analyse a été effectuée sur la base de la documentation d'Euralille et d'entretiens réalisés auprès de plusieurs des banques concernées.

<sup>12</sup> Terme que nous utiliserons pour désigner les institutions financières tant publiques que privées.

Fig 6 Exemples de "Joint-developments".

Gare	Propriétaire foncier	Compagnie de Transport	Développeurs	Opération	Contribution
Charing Cross	BR	BR	Greycoat Group Plc	30 000 m <sup>2</sup> sur et autour de la gare coût: £ 100 millions	Travaux + capital+ % sur les profits
Liverpool Street (Broadgate)	BR	BR/LRT	Rosehaugh Stanhope Plc	3 millions de m <sup>2</sup> sur les voies et alentours coût: £ 130 millions	£ 300 000 millions
Marylebone	BR	BR/LRT	Lynton Plc	300 000 m <sup>2</sup> coût: £130 millions	£ 700 000 -> LRT £ 12 millions -> BR
Hammersmith	LRT	LRT	Braderos Properties	580 000 m <sup>2</sup> de Bo, 60000 m <sup>2</sup> cial coût: £ 200 millions	Travaux (£6 millions) terrains: £ 10 millions
Mansion House	LRT	LRT	MEPC	42 000 m <sup>2</sup>	travaux (£ 1 million) Loyer: £ 200 000

(D'après S. Olsberg "Gains for trains", M. Phil, University College London - 1990)

-Type 4: Les institutions financières présentes par le biais de leurs filiales de promotion immobilière.

Il s'agit du Crédit Foncier et du groupe ICP, qui détiennent les sociétés SOFAP et Marignan Immobilier. Ceci traduit une confiance moindre dans la réussite de l'opération; le Crédit Foncier a préféré s'engager plus fortement dans une autre opération immobilière, à proximité de la gare TGV, qui lui permettra de bénéficier de ses retombées, sans forte implication financière.

- Type 5: Les banques actionnaires de la SEM exclusivement.

Il s'agit du degré le plus faible d'implication; il traduit une attitude attentiste de la part des banques étrangères qui ne se sont jusqu'à présent pas engagées en tant qu'investisseurs, alors que leur contribution était attendue notamment pour le financement de la tour Hôtel (dossier au point mort voici quelques mois à défaut d'investisseurs, même s'il semble avoir suscité récemment leur intérêt.)

L'exemple de la gare de Lille, pôle fonctionnel et économique, montre clairement l'effet de levier joué par la gare TGV. Il devient alors tentant, voire légitime, pour la compagnie ferroviaire d'essayer d'obtenir de la part des principaux bénéficiaires de l'investissement public, une contribution à son financement; autrement dit, le problème est d'amener le pôle économique à prendre en charge financièrement l'infrastructure "gare" dans son rôle fonctionnel.

## 2.2. Le financement de la gare par le pôle économique: l'exemple britannique des "joint-developments".

Cette pratique est fréquente depuis 10/15 ans<sup>13</sup>, époque du boum de l'immobilier et du début des restrictions financières imposées aux BR. L'importance des opérations de "joint-developments" permet d'effectuer une évaluation de ce mode de financement qui devrait être utilisé dans le cas de certaines gares du TGV Transmanche.

Le principe de base est la prise en charge du financement et/ou la réalisation des travaux d'amélioration de la gare par le "développeur" du projet immobilier réalisable sur les terrains jouxtant la gare. Ceci est considéré comme un "gain de planification", condition préalable à la délivrance de l'autorisation de construire.

Les BR n'ayant pas d'activité directe de promotion immobilière, la contribution des développeurs peut revêtir des formes diverses: vente/location de terrains, de droits à construire, réalisation de travaux, pourcentage sur les bénéfices de l'opération.... Bien qu'il ne s'agisse que d'une valorisation foncière, les BR participent le plus souvent à la définition de l'opération. (Fig.6)

Même si les gains réalisés par les BR (accessoirement London Transport) ont été considérables au cours des années 85/90, l'intérêt de ce système et donc de son application aux gares TGV, est à nuancer.

En termes urbanistiques, les opérations se sont plus ou moins bien intégrées dans les "quartiers de la gare", au tissu urbain très spécifique. En termes financiers, il apparaît, sauf cas exceptionnel (Broadgate) que la compagnie de transport ne retire de ces opérations qu'un revenu permettant le simple réaménagement de la gare. La perspective d'un financement par ce mode exclusif serait irréaliste<sup>14</sup>.

L'exemple du projet d'extension de la Jubilee Line vers les Docklands et l'opération immobilière "Canary Wharf" ont mis en lumière le défaut majeur de ce système. Deux difficultés sont quasi insurmontables: le calcul du montant de la contribution demandée au développeur (quelle est la part de l'infrastructure dans l'augmentation de la valeur d'une

<sup>13</sup> Une direction spécifique, le "British Rail Property Board" a été créée à cet effet.

<sup>14</sup> Les promoteurs effectuent un calcul financier basé sur la valeur résiduelle du terrain: (Valeur du projet) - ((coût total des travaux)+(coût des travaux d'amélioration de la gare)+(%)de rémunération))= somme versée à la Cie de transport.

opération immobilière?) et l'identification des bénéficiaires directs des externalités, financeurs potentiels. Les comportements de "free-rider" sont logiquement très fréquents, chaque promoteur comptant sur la pression politique et la contribution de ses collègues pour voir l'infrastructure réalisée....sans participer à son financement.

Malgré les limites de cette formule, les BR ont l'intention de l'appliquer à certaines des gares du TGV transmanche. Il ne s'agit pas de financer directement les gares par le pôle immobilier, ce que le décalage dans le temps de la réalisation des opérations exclut, mais d'obtenir une contribution représentant tout ou partie du montant des travaux.

### 2.2.1. King's Cross

Devant l'insuffisance de capacité du terminal de Waterloo et sa médiocre connexion avec le réseau du Nord de la Grande-Bretagne, les BR eurent à sélectionner un deuxième site pour la gare TGV; quatre sites centraux ont fait l'objet d'une analyse approfondie: King's Cross, St Pancras, Stratford, White City. L'option "Gare-bis" en périphérie n'a jamais été réellement étudiée.

Le site de King's Cross<sup>15</sup> était destiné à une valorisation et les promoteurs du London Regeneration Consortium avaient entamé les négociations avec les BR avant que King's Cross ne soit pressenti comme deuxième terminal. Le lien projet immobilier/gare TGV est ici assez complexe; si dans son existence même, l'opération immobilière ne semble pas dépendre de la réalisation de la gare, ses modalités concrètes en sont affectées, car les BR espèrent retirer de cette opération le 1/3 ou le 1/4 du coût de construction du terminal TGV souterrain (qui s'élève à 1,5 milliard de livres). L'opération projetée est donc très dense (+/- 500 000 m<sup>2</sup>, principalement des bureaux). La réalisation du terminal, tel qu'il a été pensé par les BR, semble néanmoins liée à celle du projet immobilier. Mais la crise actuelle du marché des bureaux a empêché le démarrage de l'opération. Si cette situation devait se poursuivre, le projet de terminal à King's Cross serait abandonné au profit d'une gare TGV A St Pancras, moins coûteuse. (Les récentes propositions des BR concernant le tracé mentionnent cette alternative). Il semble bien que les perspectives de financement des gares par le biais des projets immobiliers aient été un élément déterminant du choix de King's Cross, préféré à Stratford, à priori moins aisément valorisable. De la même manière, l'incertitude que connaît la réalisation du projet immobilier est un élément qui déterminera pour partie le choix final du deuxième terminal londonien.

La définition des gares intermédiaires du "East Thames Corridor" obéit également à cette logique.

### 2.2.2 Les gares du "East Thames Corridor"

Plusieurs sites potentiels ont été proposés par les BR: Ebbs Fleet Valley, Purfleet., Rainham, Stratford. Une "task force", composée de fonctionnaires des ministères de l'Environnement et des Transports, d'autorités locales, et de représentants d'intérêts privés, a été mise en place début 93. Elle a pour mission d'étudier la localisation optimale des gares intermédiaires pour services régionaux rapides utilisant la ligne à grande vitesse, tant en termes de bénéfices socio-économiques pour la zone que de possibilités de financement partiel par des "joint-developments". Les négociations sont en cours entre la task force, les propriétaires fonciers, et les développeurs potentiels. Il est certain que le choix final des sites tiendra compte de ces possibilités de financement. L'utilisation de cette procédure, plus ou moins adaptée aux zones à fort potentiel de développement, et dans un contexte favorable pour l'immobilier tertiaire, semble dans le cas de cette zone défavorisée, particulièrement incertaine; ce contexte est propice aux comportements de "free-riders".

<sup>15</sup> Il s'agit de terrains industriels sous-utilisés, dont la majeure partie appartient aux BR.

### 2.3 L'exemple Belge: la création de filiales spécialisées

La SNCB, contrairement aux BR, a mis en place des structures juridiques spécifiques dont le rôle est de valoriser les terrains jouxtant les gares TGV, et le cas échéant, de mener à bien des opérations de promotion immobilière. Depuis quelques années déjà, les terrains de la SNCB font l'objet d'une valorisation sous des formes classiques, mais la création de filiales est une conséquence de la spécificité de l'infrastructure TGV, et des potentialités plus importantes qu'elle est susceptible de générer.

L'exemple bruxellois est particulièrement intéressant. La filiale "Eurostation"<sup>16</sup> a pour objet l'aménagement du terminal de la gare du Midi et la réalisation d'un projet immobilier important (140 000 m<sup>2</sup> de bureaux, 20 000 m<sup>2</sup> d'espace hôtelier et commercial). Les bénéfices réalisés pourraient ainsi contribuer au financement partiel du terminal et à la restructuration des accès routiers à la gare du Midi.

Deux problèmes majeurs se posent, mettant encore en évidence les limites de cette procédure:

- La SNCB n'étant pas propriétaire des terrains concernés par l'opération immobilière, elle a mis en oeuvre une procédure d'expropriation, à défaut d'accord amiable avec les propriétaires du site; l'absence de maîtrise foncière publique a permis le développement d'une spéculation immobilière importante (une partie du site est maintenant la propriété de promoteurs). Le prix d'achat des terrains, même par voie d'expropriation, constitue une charge importante qui atténue la rentabilité attendue de l'opération, et donc sa légitimité économique.

- Par ailleurs, la contestation de l'utilité publique<sup>17</sup> de cette expropriation permettra de poser des "bornes" à l'activité immobilière de la SNCB: le problème est de savoir dans quelle mesure elle peut user de pouvoirs exorbitants du droit commun pour acquérir des terrains qui ne sont pas directement nécessaires à l'activité ferroviaire.

### 2.4. La complexité du lien entre pôle économique et gare TGV

Plusieurs éléments démontrent que cette relation ne s'inscrit pas nécessairement dans une logique "d'impact" de l'infrastructure.

Certains projets connaissent un développement indépendant de la gare TGV elle-même: le projet immobilier de King's Cross en est l'exemple type. Conçu avant que la gare de King's Cross ne soit choisie par les BR comme deuxième terminal, son insuccès actuel n'est à l'inverse

pas affecté par la perspective de l'arrivée du TGV à Londres. La gare TGV est dans ce contexte un "plus" mais l'élément déterminant reste l'état du marché des bureaux.

Une conclusion identique peut être formulée en ce qui concerne les projets bruxellois. La concomitance existant entre les opérations urbaines et l'implantation d'une gare TGV ne recouvre pas de lien d'impact mécanique entre les deux pôles. Dans certains cas de figure, on peut penser que les gares TGV sont générées par les projets de développement (exemple des négociations portant sur l'implantation des gares régionales du Sud-Est de l'Angleterre).

La complexité des relations entre le pôle économique et la gare TGV explique les difficultés auxquelles se heurtent les projets de financement des gares par la récupération de plus-values foncières, ce système reposant sur le postulat -constestable- du lien de causalité entre l'implantation de la gare TGV et la réalisation d'un projet immobilier dont la plus-value serait principalement liée à l'infrastructure. Dès lors, prise en compte de cette "perspective" de financement dans la décision concernant le choix des gares est délicate.

<sup>16</sup> Dont le capital est possédé à 70% par la SNCB, les 30% restant étant la propriété de sociétés de BTP et d'investisseurs institutionnels.

<sup>17</sup> Justifiée par la SNCB en vertu des parkings figurant sous l'opération...

## CONCLUSION

Les gares TGV, particulièrement les gares "pôles d'échanges" sont des sites d'accueil potentiels d'opérations de valorisation et cela n'est pas neutre s'agissant de la décision à prendre en matière de localisation des gares au sein d'une agglomération.

Si la réalisation de ces opérations et leur succès commercial semblent dépendre pour partie de l'organisation d'un partenariat public-privé rigoureux, les perspectives de financement de la gare, pôle fonctionnel, par le pôle économique qu'elle est susceptible de générer sont elles très incertaines. Ceci est une conséquence de la complexité de la relation gare TGV/projet urbain, qu'il n'est pas toujours possible d'analyser en termes "d'impact".

## IMPACT DES GARES TGV

Jacques de Courson  
Directeur d'Etudes, Groupe TEN, Paris, France

### INTRODUCTION

Octobre 1990 : le schéma directeur TGV n'est pas encore approuvé ; le TGV sud-est a 9 ans ; l'Atlantique sera inauguré dans 1 an ; l'interconnexion et le TGV nord sont à l'étude.

Mais la prise de conscience s'effectue, matérialisée par le Colloque du Creusot et le lancement de l'Association Villes TGV ; le TGV n'est pas seulement une navette comme Paris-Lyon, un réseau ferroviaire comme l'Atlantique. C'est aussi, et le colloque fait prise autour de ces thèmes, un enjeu d'aménagement du territoire, un enjeu de développement régional, et il fait du site de la gare un territoire stratégique.

On le sent, on le voit, on en constate certains effets. Mais, selon les termes du président de la SNCF :

"On reproche parfois à la SNCF une trop grande assurance. Je m'en garderai bien aujourd'hui. Je n'arrive pas ici bardé de certitudes. Sur ces problèmes, nous sommes "en recherche" et nous vous sommes reconnaissants de nous aider à approfondir et à prolonger cette recherche".

Autour de ce site stratégique qu'est la gare et son quartier, la SNCF décide alors de lancer une étude ; objectif : la moisson des faits et, si possible, un début d'analyse.

### I. PRESENTATION DE L'ETUDE

#### 1.1 Objectifs de l'étude

Conformément aux engagements pris par le Ministre de l'Equipement et le Président de la SNCF lors du colloque "Villes TGV" du Creusot en octobre 1990<sup>1</sup>, le Ministère et la SNCF ont souhaité monter un dispositif partenarial d'évaluation permettant de :

1. dresser le bilan de l'expérience acquise avec les nouvelles gares des réseaux Sud-Est, Atlantique et Nord, tant du point de vue de la SNCF et de l'Etat, que des représentants des collectivités locales et des responsables de l'action économique ;

---

<sup>1</sup> Cf. actes du Colloque "TGV et aménagement du territoire" (Syros, 1991).

2. examiner le montage des opérations concernées, et la manière dont les acteurs locaux sont intervenus tant sur la gare elle-même que sur le quartier concerné ;

3. évaluer l'impact de ces opérations en matière d'aménagement à différentes échelles de temps et d'espace (gare et abords, quartier de la gare, agglomération dans son ensemble, voire région) ;

4. en tirer des leçons, par rapports aux objectifs initiaux de chacun, sur les réussites ou les échecs en matière de démarche, de méthode, de procédures, de modalités d'association et de coopération des partenaires, de pratique des négociations : avec qui ? Sur quels objectifs ? Avec quels résultats ?

Ce bilan argumenté de l'expérience acquise devait permettre, dans un deuxième temps, de préparer les bases d'un dialogue avec les partenaires de la SNCF afin d'organiser avec eux, au cas par cas, les interventions des différents acteurs et leur mode d'articulation et de coordination.

Mais il fallait, dans un premier temps, aller à la rencontre des acteurs de terrain et interlocuteurs de la SNCF, qui ont initié, négocié, monté et réalisé les opérations "gares TGV" avant même que ce concept prenne le sens et le poids qui lui sont reconnus aujourd'hui.

## 1.2 Commanditaires et consultants

Pour effectuer ce premier bilan des gares TGV, la SNCF, initiatrice de la démarche, s'est adressée au cabinet TEN Conseil (Jacques de COURSON et Emmanuel REMOND), organisateur et animateur du colloque TGV du Creusot, auteur de plusieurs travaux sur le réseau TGV et spécialiste des études sur le développement économique local. Sur la suggestion des commanditaires de l'étude, TEN s'est associé à Michel JAOUEN, architecte-urbaniste, pour assurer le rendu graphique du recueil de données.

Aux trois directions et services concernés de la SNCF (Direction de l'aménagement, Service des nouvelles infrastructures et de la grande vitesse, Direction de la ligne nouvelle TGV Méditerranée), se sont associées les deux directions concernées du Ministère de l'Équipement : Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme (DAU) et Direction des Transports Terrestres (DTT).

L'étude s'est déroulée entre octobre 1991 et mars 1993.

## 1.3 Le choix des gares sélectionnées

En veillant à respecter une certaine diversité dans le choix des gares et villes retenus (petites et grandes villes, gares nouvelles et gares transformées, gares anciennes et gares récentes, gares en centre-ville et gares hors du tissu central), mais aussi dans leurs années d'apparition, les gares TGV sélectionnées ont été les suivantes :

- réseau TGV Sud-Est,
- Le Creusot-Montceau-Montchanin

- Lyon-Part-Dieu et Lyon-Satolas ;
- réseau TGV Atlantique,
- Le Mans,
- Tours et Saint-Pierre-des-Corps,
- Rennes,
- Poitiers,
- Nantes ;
- réseau TGV Nord,
- Lille (Lille TGV et Lille Europe).

Soit neuf agglomérations et douze gares.

## 1.4 Les difficultés rencontrées

Elles ont été de deux types :

- retrouver les acteurs et auteurs effectifs de l'opération gare TGV à l'époque de sa conception et/ou de sa réalisation. Or souvent, surtout quand l'opération est ancienne (Part-Dieu et Le Creusot en particulier), les interlocuteurs les plus pertinents ... ont souvent quitté la ville, égaré leurs documents, changé de poste ... ou perdu la mémoire des faits, dates et chiffres. De plus les documents graphiques d'origine sont souvent ... introuvables !

- identifier et faire l'analyse critique des « effets » de l'opération gare TGV sur l'urbanisme, l'organisation des transports et le développement économique local, et ceci tant sur le quartier de la gare, que sur la ville dans son ensemble et même la région toute entière. Cette partie de l'exercice a été particulièrement délicate à traiter pour au moins six raisons :

- les interlocuteurs ont mal fait la différence entre le « TGV » (en général) et la « Gare TGV » de la ville de X. Or seule la gare nous intéressait directement ;

- le subjectif (ou la volonté de plaider « pour » le TGV) l'emportait souvent sur l'objectif ;

- les effets étaient souvent difficiles à identifier du fait que la mise en service était trop éloignée (10 ans) ou au contraire trop récente (2 ans), voire future (Lille, Satolas) ;

- effet d'annonce et effets d'image l'emportaient souvent ... sur la réalité, tellement est forte la médiatisation du phénomène TGV ;

- la mesure des « effets » d'une infrastructure de transport ... ne constitue pas une science exacte !

- la difficulté était surtout d'isoler « l'effet gare TGV » des autres événements intervenus à la même date, économiques ou politiques.

L'étude complète comprend trois tomes :

- tome 1 : bilan général
- tome 2 (2 volumes) : monographies par ville
- tome 3 : atlas de documents graphiques comparés sur les douze gares.

On trouvera ci-après un résumé de ce travail sous la forme :

- d'un essai de typologie des douze gares
- d'une synthèse des impacts en matière d'urbanisme, de transport et d'économie

## II. ESSAI DE TYPOLOGIE DES 12 GARES TGV

Avant d'examiner (III) les différents impacts des gares TGV, il est nécessaire de dresser une typologie sommaire des gares TGV. Car si chaque gare est un cas unique et spécifique, l'analyse comparée fait apparaître des « familles » de gares suivant :

- la date de mise en service,
- la relation à la ville,
- les accès à la gare,
- les relations avec le tissu urbain,
- l'organisation du système de transport public.

Cette typologie est résumée dans le tableau joint.

### 2.1 Typologie suivant la date de mise en service

- *Première constatation* : la mise en service de la gare TGV (nouvelle ou modifiée) a coïncidé le plus souvent, à quelques mois près parfois, avec la date de mise en service commercial de la liaison TGV, sauf naturellement pour les gares de Lille-Europe et Satolas non encore en service. Dans deux cas -Poitiers et Rennes- la mise en service de la gare n'a été que partielle à la date de mise en service du TGV, les travaux n'étant pas encore achevés.

- *Deuxième constatation* : la mise en service de la gare a été effectuée :
  - il y a plus de 10 ans pour celles du réseau TGV Sud-Est : Le Creusot et Lyon-Part Dieu (Paris-Lyon en 2 heures en septembre 1983) ;
  - il y a quatre ans environ pour celles du réseau TGV Atlantique : Le Mans, Tours, Saint-Pierre-des-Corps, Rennes, Poitiers et Nantes ;
  - fin 1994 pour celles de Lille et Satolas.

On ne dispose donc d'un certain recul que pour les deux gares étudiées du TGV Sud-Est (Le Creusot et surtout Part-Dieu).

### 2.2 Typologie suivant la situation de la gare par rapport à la ville

C'est naturellement la distinction essentielle au plan de l'urbanisme. Deux familles de gares sont à distinguer :

- les gares situées en **périphérie**, hors du tissu aggloméré : Le Creusot, Satolas et Vendôme ; avec le cas particulier de la gare de Satolas qui est couplée avec l'aéroport international du même nom et proche de la ville nouvelle de l'Isle d'Abeau. Dans les cas du Creusot et de Vendôme, l'expérience prouve que la greffe a été ... difficile à prendre et que les retombées économiques directes sur le site sont pour l'instant limitées à quelques unités, sans compter le problème des relations avec le centre-ville par transport en commun ;

- les gares de **centre-ville** (toutes les autres), le plus souvent situées au cœur (Tours, Nantes, Lille) ou à proximité immédiate de l'hyper-centre (Part-Dieu, Le Mans, Saint-Pierre, Rennes, Poitiers) ont profité de la présence ancienne de la gare SNCF (parkings, transports publics, services) et de la proximité des activités centrales. L'impact de la gare a été immédiat et puissant, accompagné par une importante opération d'urbanisme (sauf le « Centre directionnel » de la Part-Dieu qui préexistait -voir rapport Lyon).

A noter, au moins dans trois cas (Vendôme, Tours et Lyon), le problème des agglomérations disposant de plusieurs gares et des relations parfois difficiles (au moins pour les voyageurs) entre ces gares (correspondances ferroviaires, stationnement des véhicules, taxis, ... etc.).

Si le problème est résolu à Tours par la « navette », il est par contre difficile à Lyon entre Part-Dieu et Perrache (liaison métro longue et pas de bus direct) et le sera plus encore après la mise en service de Satolas (Cf. projet Satorail). Pour Lille il est prévu de réaliser une liaison TC particulière entre les deux gares en plus des liaisons métro et tramway.

### 2.3 Typologie suivant la nature des travaux : gare nouvelle ou gare transformée

- Dans cinq cas (Le Creusot, Part-Dieu, Satolas, Vendôme et Lille-Europe), le bâtiment voyageurs et les équipements connexes sont entièrement nouveaux :

- soit sur ligne nouvelle : Le Creusot, Satolas, Vendôme et Lille-Europe,
- soit sur ligne existante : la Part-Dieu ;
- dans les autres cas, la gare existante a été :
  - totalement reconstruite « à neuf » : Saint-Pierre
  - remodelée et étendue : Le Mans, Rennes, Poitiers et Nantes
  - modernisée mais pas modifiée : Tours et Lille TGV (gare existante).

L'organisation des transports et la nature des travaux sont naturellement différentes suivant qu'une gare pré-existait ou pas. A Lille on a choisi de conserver la gare actuelle et de construire une nouvelle gare en ligne à 300 mètres.



## 2.4 Typologie suivant l'organisation des relations avec le quartier de la gare

Deux familles de cas sont à distinguer suivant que l'accès par les véhicules particuliers :

- est simple, c'est-à-dire d'un seul côté du faisceau ferroviaire (sauf passerelle ou passage souterrain pour les piétons) ; c'est le cas pour Le Creusot, Vendôme, Saint-Pierre et Poitiers ;
- est double (des deux côtés)
  - que l'accès soit possible des deux côtés : Le Mans et Nantes
  - ou que la gare ait été réalisée « à cheval » sur le faisceau ferroviaire, soit au-dessus des voies (Satolas, Rennes et Lille-Europe), soit au dessous (Part-Dieu).

Dans deux autres cas (Tours et Lille TGV) la gare est restée « en cul de sac ».

La transparence de la gare (accès double et passage piéton au-dessus ou en dessous) permet naturellement de mieux intégrer l'ensemble du quartier de la gare et de mieux relier la gare au tissu urbain sans effet de coupure. Mais cela oblige à doubler les équipements SNCF (information, billetterie, bagages), de services (restauration, buffet) et de transport (stationnement, parking, bus).

Le mérite est triple (Le Mans, Rennes, Part-Dieu, Nantes) :

- désengorger la gare en doublant les accès (ex. : Nantes, Le Mans, Part-Dieu),
- ouvrir le quartier « au-delà des voies » et lui donner un nouveau dynamisme (ex. : est Part-Dieu, sud du Mans),
- ne pas toucher à la gare existante (ex. : Le Mans).

## 2.5 Typologie suivant la nature de l'opération d'urbanisme sur et/ou à côté de la gare TGV

- Soit cette opération est à l'étude, en cours de négociation ou à peine amorcée : Le Creusot, Vendôme et Satolas (mais ce dernier cas est particulier, du fait que la gare-même, pour l'essentiel terminée, n'est pas encore en service et surtout est partie intégrante d'un très important complexe multimodal air-fer-route en cours de réalisation) ;
- soit l'opération est réalisée ou en cours de travaux, avec deux variantes :
  - l'opération pré-existait à la mise en service de la gare TGV : Part-Dieu,
  - l'opération a été réalisée en même temps : Le Mans, Tours, Saint-Pierre, Rennes, Poitiers, Nantes et le complexe de Lille.

Seulement dans ce dernier ensemble de gares on peut considérer que la mise en service du TGV a été le moteur d'une opération d'urbanisme, soit modeste par son ampleur (Le Mans, Tours, Saint-Pierre, Poitiers, Nantes) soit très lourde et particulièrement complexe (Rennes, Lille et naturellement Satolas).

## 2.6 Typologie suivant la nature du complexe de transport public desservant la gare TGV

Toutes les gares TGV sont actuellement desservies :

- par voie routière, avec stationnement des véhicules particuliers au sol (Vendôme, Le Creusot) ou dans des parkings en élévation ou en souterrain, existants ou prévus (toutes les autres gares) ;
- par bus, avec des fréquences et des destinations variables ;
- par taxi (des deux ou d'un seul côté de la gare).

Mais seules certaines d'entre elles sont ou seront desservies par un transport en commun en site propre :

- existant : Part-Dieu (métro), Nantes (tramway) et Lille TGV (métro et tramway),
- prévu à terme : Rennes (VAL) et Lille Europe (métro et tramway),
- à l'étude : Satolas (RER ? Satorail ?), Le Mans, Part-Dieu (tramway ? RER ? satorail ?).

De plus certaines bénéficient ou bénéficieront d'une gare routière intégrée à la gare SNCF, que l'opération :

- soit réalisée : Tours et Lille,
- soit en projet : Rennes et Le Mans.

Enfin sauf dans le cas de Vendôme et du Creusot, toutes les autres gares TGV bénéficient de correspondances ferroviaires avec des trains régionaux et grandes lignes. De plus certaines bénéficient (Part-Dieu, Le Mans, Rennes, Nantes) ou bénéficieront (Lille, Satolas) d'interconnexions TGV.

En l'espèce, il paraît nécessaire de prévoir, très à l'avance (capacité, évolutivité, confort, sécurité) :

- l'accès piétons,
- l'accès et le stationnement des voitures particulières et des taxis,
- les connexions avec le réseau de transport public :
  - de l'agglomération : bus et TCSP<sup>2</sup> quand il y a lieu
  - de la région : correspondances ferroviaires, cars et interurbains.

## III. ELEMENTS SUR LES IMPACTS DES GARES TGV

Dans toutes les villes étudiées, l'opération gare TGV a été « la » grande affaire (ou l'une d'entre elles) de ces dernières années, dont les répercussions ont été

<sup>2</sup> TCSP : transport en commun en site propre.

profondes et irréversibles sur la ville et en particulier sur le quartier de la gare. De plus dans deux cas (Lille et Satolas), la gare TGV est le moteur et l'occasion de deux des plus importantes opérations d'urbanisme d'Europe (70 ha en pleine ville pour l'opération Euralille ; pour Satolas le seul complexe européen multimodal air-route-TGV avec Roissy).

Chaque ville (et chaque gare) est cependant particulière et l'opération n'est souvent pas encore achevée, très récente (gares du TGV Atlantique), voire encore en travaux (Lille, Satolas). Enfin dans le cas de la Part-Dieu, l'opération fait l'objet -plus de 10 ans de service- d'une nouvelle réflexion.

Néanmoins dans le cadre limité de ce travail et sous réserve des précautions rappelées dans l'avertissement, il est possible d'esquisser trois ensembles d'impact :

- sur l'urbanisme,
- sur le système de transport,
- sur la vie économique locale

sur la base des informations recueillies sur place et des entretiens avec les principaux acteurs concernés.

### 3.1 Les impacts sur l'urbanisme

- *Le renouveau de l'architecture des gares*

C'est naturellement l'aspect le plus visible et auquel les élus sont le plus attentifs. Chaque opération a fait l'objet tant pour sa programmation que pour sa conception d'un débat souvent long (et parfois vif !) entre la SNCF et la ville concernée. Mais cet aspect des choses -qui est de la responsabilité de l'équipe SNCF architecture- fait l'objet de réflexion et publications par ailleurs, et n'est donc évoquée ici qu'à titre de rappel.

- *L'impulsion donnée au « quartier de la gare »*

Quelles que soient la nature, l'importance et la situation de la gare TGV, chacune d'entre elles a fait l'objet, sous des formes variées, de réflexions et de réalisations parfois très importantes sur l'environnement proche de la gare. Or ceci est nouveau. Pendant longtemps en effet, et jusqu'à ces dernières années, élus et urbanistes se préoccupaient fort peu du « quartier de la gare », considéré comme un quartier sans problème, souvent même délaissé et dont l'usage était strictement fonctionnel (entrer/sortir de la gare, stationner, charger/décharger les marchandises, éventuellement accueillir le voyageur, l'informer, etc...).

Les opérations étudiées montrent que la gare TGV est devenue un enjeu fort pour les élus comme pour les opérateurs (services techniques, aménageurs, promoteurs, maîtres d'œuvre) :

- comme « porte » d'entrée dans la ville et objet symbolique majeur,

- comme occasion et moteur d'une réflexion sur les accès et la desserte (et le traitement des abords) de la gare par tous les modes de transport (et les ruptures de charge qui sont liées à ces échanges inter-modaux),

- comme le centre nerveux et le point de passage obligé de flux importants de voyageurs qui sont autant de clients potentiels pour des activités économiques (travailler, acheter, vendre, se distraire, s'informer ... voire dormir et se restaurer). Au-delà du lieu des transactions liées uniquement à la fonction ferroviaire (acheter un billet, enregistrer un bagage, changer de mode de transport), la gare et son quartier proche sont devenus le cœur d'un ensemble économique complexe et diversifié (et bien desservi !) qui rassemble sur un espace restreint la quasi-totalité des fonctions économiques urbaines : commerces, bureaux, logements, équipements publics.

La gare TGV est ainsi devenue le cœur d'un quartier singulier et dynamique qui a trouvé, à travers une opération d'architecture et d'urbanisme, un second souffle et en quelque sorte une nouvelle notoriété.

Le programme de l'opération réalisée, en cours ou prévu est, avec des variantes, à peu près toujours le même :

- équipements de transport : parkings, stationnement bus et taxi, parfois station de métro ou gare routière,
- programmes commerciaux,
- ensembles de bureaux ou parc d'activités,
- hôtellerie et restauration,
- parfois équipements publics ou administratifs.

Mais ces programmes sont implantés le plus souvent à **distance piétonne** de la gare elle-même, l'effet sur le quartier dans son ensemble étant généralement indirect ou différé dans le temps.

- *le dynamisme retrouvé du quartier « au-delà des voies »*

Si l'impact constaté est faible au delà d'une distance de 500 m, il est par contre fort pour le quartier « au delà des voies » lorsqu'il se trouve valorisé par un nouvel accès à la gare et favorisé par la diminution de « l'effet de coupure » que constituait la gare et le parfois difficile franchissement du faisceau ferroviaire.

C'est manifestement le cas dans trois cas (voir les monographies) :

- le quartier sud de la gare du Mans
- le quartier est de la gare de Lyon Part Dieu
- le quartier sud de la gare de Nantes
- *le rôle et la situation de la gare dans la ville*

Ce thème a fait l'objet de nombreux travaux, en particulier historiques (Cf. l'exposition « le temps des gares » au centre Pompidou et les études de la SNCF).

Pour notre objet, et concernant les villes étudiées, il suffit de rappeler que, le plus souvent (les gares de Tours et Lille —en cul de sac— faisant exception), les gares ont été édifiées « hors les murs » (Le Mans, Poitiers, Rennes) ou très proches du centre historique (Nantes). La poussée de l'urbanisation les a progressivement intégré dans le tissu urbain. L'opération d'urbanisme autour de la gare TGV les intègre plus encore dans le tissu central, la relation centre historique/gare devenant parfois « l'axe majeur » de la recomposition du centre. C'est le cas en particulier au Mans et surtout à Rennes.

Dans le cas des gares de périphérie (Le Creusot, Vendôme, Satolas) tout le problème est de savoir si —à terme— l'opération gare restera seulement un nœud de transport ou deviendra en plus un nouveau quartier complet (autonome ? concurrent du centre ville ?).

### 3.2 Les impacts sur le système de transport public

Ils sont naturellement très différents suivant que la gare TGV est située en tissu urbain (gare nouvelle ou gare transformée) ou en périphérie.

- Dans le cas des gares en tissu urbain, l'opération gare TGV n'a pas fondamentalement modifié l'organisation du système de transport public puisque la gare était déjà desservie par les transports en commun. La desserte de la gare a donc été seulement renforcée :

- sur quelques points :
- modifications de voirie et extension de capacité
- nouveaux parkings souterrains, en élévation et/ou au sol
- aménagement des dessertes taxi
- augmentation de la desserte bus ;
- et dans quelques cas :
- réalisation d'une gare routière (Tours) ou aménagement/ transfert de celle-ci (Lille), voire projet à l'étude (Le Mans, Rennes),
- desserte de la nouvelle gare par les inter-urbains (Nantes sud),
- projet de desserte par TCSP (Rennes, Lille, Satolas).

- Dans le cas des gares de périphérie, l'opération gare TGV a coïncidé (précédé ou suivi) avec la réalisation de nouvelles dessertes en TC, réalisées ou prévues. En l'espère la gare TGV fonctionne comme un aéroport avec une desserte bus fragile et peu fréquenté à l'heure de pointe...

Les problèmes qui se posent sont de plusieurs ordres :

- les problèmes de saturation des parkings, qui apparaissent progressivement dans certains cas (ex : Part Dieu, Nantes Sud),
- la qualité et le confort des ruptures de charge entre les modes de transport (ex : la relation gare-métro à la Part-Dieu),

- le devenir des installations de la SERNAM (ex : Rennes),
- le problème des relations entre les gares par transport en commun (déjà évoqué ; ex : Lyon),
- surtout les relations avec le territoire régional et le rabattement sur les gares TGV par trains régionaux, cars et véhicules individuels. L'expérience prouve (Lyon, Rennes, Nantes...) que plus la fréquence TGV est élevée, plus le différentiel de temps avec la capitale est important et plus les correspondances à l'heure de pointe sont bien organisées, plus l'aire géographique de rayonnement de la gare s'étend. Il serait intéressant sur le point de mesurer le phénomène et d'en prévoir les développements ultérieurs.

Reste le problème —difficile et contesté— de l'impact négatif sur le trafic aéroportuaire avec Paris, en raison des reports massifs de voyageurs de l'avion sur le TGV. On a cité les chiffres correspondants dans les rapports par ville. Une étude complète serait nécessaire sur le sujet important pour les gestionnaires d'aéroport (et les compagnies aériennes).

### 3.3. Les impacts sur la vie économique locale

Nous ne reviendrons pas sur les études et recherches effectuées sur le thème, en particulier par le Laboratoire d'Economie des Transports de Lyon (LET <sup>3</sup>) pour différents maîtres d'ouvrage sur l'impact socio-économique du TGV Sud-Est. Sauf à noter que ces travaux sont déjà anciens et devraient être renouvelés.

En ce qui concerne les villes étudiées (voir le paragraphe « impact économique » dans chaque monographique) et en raison de l'absence de recul (un peu plus de deux années c'est peu dans la vie économique d'une cité et constitue une durée fort courte pour modifier les décisions des acteurs économiques majeurs) —le Creusot et Lyon exceptés (voir rapports du LET)—, les phénomènes apparents sont au dire des acteurs économiques rencontrés (nous n'avons pas eu le temps de réaliser une étude approfondie sur chaque ville) et en ce qui concerne donc seulement les gares TGV du réseau Atlantique (Vendôme, Le Mans, Rennes, Tours, Poitiers et Nantes) :

- des effets limités et contrastés sur les (dé)localisations d'entreprises et la création d'emplois.

Certes l'opération gare a donné un « coup de fouet » à l'économie locale, ne serait-ce que par la réalisation de l'opération elle-même. Mais les effets directs sont ténus et tardent à apparaître. La raison essentielle en est que 91 et début 92 ont

<sup>3</sup> LET et Interalp les effets socio-économiques du TGV en Bourgogne et Rhône-Alpes, pour la DATAR, l'INRETS, l'OEST et la SNCF, juin 86

- LET, effets indirects du TGV et transformation du tertiaire supérieur en Rhône-Alpes, décembre 1986
- LET, impact du TGV sur les activités d'études, conseil et assistance : l'exemple de la région lyonnaise, INRETS n° 22, Octobre 89.

Cf. aussi l'ouvrage "TGV et aménagement du territoire" (SYROS, 1991) —compte-rendu du colloque du Creusot— et en particulier la contribution de François Plassard (LET)

coïncidé avec une période de conjoncture déprimée dans tous les secteurs, et dans celui de l'immobilier en particulier. Il en est résulté un certain attentisme dans les décisions des chefs d'entreprise, voire des annulations d'investissement ou d'implantations. Ceci est vrai partout avec des conséquences sévères sur certains programmes de parcs d'activité et de bureaux (annulés, différés ou restés vides). Ceci rappelé, les observateurs ont noté :

- quelques transferts ou créations d'entreprises dans les programmes « gares » (Le Mans, Rennes, Tours, Saint Pierre)... mais cela ne concerne au mieux que quelques dizaines ou centaines d'emplois,
  - des créations ou transferts dans la ville concernée (Lyon, Nantes, Rennes) —parfois importants— dûs à « l'effet TGV »,
  - des transferts d'entreprises de services de la région desservie à la « ville TGV » ou une recentralisation sur cette ville d'établissements dispersés (cas cités à Rennes) pour profiter de l'amélioration des relations avec Paris,
  - en sens inverse des départs (ou menaces de départ) sur Paris (Le Mans),
  - quelques cas (Le Mans, Rennes) d'installation d'entreprises en bi-pôle Paris/ville TGV.
- *des effets très limités sur les marchés foncier et immobilier*

Faute d'études approfondies (sauf sur Le Mans, mais les conclusions sont ambiguës), on ne peut que constater le caractère ténu des effets sur le « quartier de la gare », effets qui iraient au delà des variations conjoncturelles rappelées ci-dessus. Par contre, les observateurs ont noté des hausses directes des prix sur le quartier (Tours) dès l'an-nonce de la desserte de la ville par le TGV (effets d'anticipation ?).

Le seul fait massif est l'apparition sur le marché (sauf à Nantes où le programme est modeste) de nouvelles surfaces de bureaux haut de gamme (Rennes, Tours, Le Mans), phénomène nouveau qui a eu tendance très vite à « saturer le marché » (Le Mans par exemple) et développer la concurrence avec les programmes de centre-ville ou de périphérie (Rennes).

- *des « effets d'image » directs et puissants*

Ces effets manifestes, démultipliés par la puissance du marketing TGV de la SNCF, relayé par tous les médias, sont naturellement majeurs :

- pour les municipalités concernés, qui utilise abondamment -et par tous moyens- l'argument « ville TGV » ou « villes à une heure de Paris » (Le Mans, Tours), à 40' (Vendôme) ou à deux heures (Nantes) ;
  - pour les entreprises et les compagnies consulaires ;
  - pour les promoteurs et commercialisateurs, en particulier Art & bât/Arthur Loyd qui réalise et commercialise des programmes de bureaux sur presque toute la chaîne des gares TGV Atlantique ;
- *des opérations coûteuses pour la collectivité mais des moteurs pour le BTP*

Chaque opération gare TGV a fait l'objet d'un montage financier mixte SNCF + collectivités locales (villes, départements, régions) + promoteurs et établissements financiers prêteurs, parfois Chambres consulaires, plus rarement Etat (Rennes). Les sommes en jeu sont, à chaque fois, considérables. Elles sont mentionnées —quand cela a été possible d'obtenir les informations globales— dans les rapports par ville.

S'agissant, pour la ville considérée, de l'opération-phare des années 90 (et ceci sans compter les investissements propres de la SNCF) ces opérations, par leur importance, ont été de considérables moteurs pour le secteur local du BTP, affronté par ailleurs depuis deux ans à une baisse d'activité.

#### IV. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

Ce dernier paragraphe comporte quelques conclusions provisoires relatives :

- au montage de l'opération,
- à la gestion de l'opération,
- à la prise en compte du temps.

##### 4.1 Le montage de l'opération & l'organisation des acteurs

- *La maîtrise d'ouvrage et la collaboration ville-SNCF*

Dans tous les cas analysés, la collaboration ville-SNCF a été active dès l'amont et tout le long du processus, à travers :

- pour la ville et l'organisme intercommunal (et parfois un syndicat mixte comme au Mans) : les élus (en particulier le maire lui-même), les services techniques et parfois l'agence d'urbanisme (Lyon, Tours, Rennes) ;
- pour la SNCF : les services de la direction régionale et les services centraux (dont les services TGV et SC-NCF-architecture) ;
- pour l'Etat : la préfecture et surtout la DDE.

Parfois la maîtrise d'ouvrage déléguée a été confiée, pour la réalisation, à une SEM :

- soit existante : Lyon (SERL), Tours et Saint-Pierre (SET), Rennes (SEMAEB),
- soit ad hoc : Euralille à Lille (précédée par une société d'études privée) et Vendôme (SODEV).

- *La maîtrise d'ouvrage et la collaboration ville-SNCF*

- pour la gare elle-même, celle-ci a été assurée par SNCF-architecture (DUTHILLEUL), sauf pour Rennes (architectes extérieurs désignés à la suite d'un concours), Le Mans (architectes désignés directement) et la Part-Dieu (id.),
- pour l'ensemble de l'opération d'urbanisme, sa conception a été le fait —le plus souvent— d'urbanistes privés (Part-Dieu, Satolas, Lille, Le Mans, Rennes,

Saint-Pierre) en collaboration avec la ville, la SNCF, la DDE et l'Agence d'urbanisme (quand elle existe). A notre connaissance seule l'opération de Tours a été conçue par l'Agence d'urbanisme (Drouin) et seule l'opération de Rennes a fait l'objet d'un concours commun pour la gare et l'opération d'urbanisme.

- Le rôle des études

On n'insistera jamais assez sur le rôle des études amont, en particulier les études préalables, de programmation, de transport, d'urbanisme, de marché ... etc. Elles permettent d'associer les partenaires (co-financements, groupes de travail, communication), de valider les hypothèses ... et de limiter les risques de l'opération. Elles ont été parfois ... un peu légères.

#### Recommandations sur le montage de l'opération :

1. lancer un programme d'études « lourd » le plus en amont possible et associant tous les partenaires
2. mettre en place des groupes de travail
3. gérer un « Comité de pilotage »
4. désigner un opérateur mandataire

#### 4.2 La maîtrise d'œuvre de l'opération

S'agissant d'opérations particulièrement lourdes et complexes, les opérations « gares TGV » :

- font intervenir un grand nombre de partenaires « obligés » ;
- sont d'un pilotage difficile, parfois source de tensions et de conflits entre les partenaires
- sont réalisés dans des délais très courts
- sont très contraintes sur le plan technique (installations ferroviaires) et financier (nombreuses sources de financement)
- sont très dépendantes de la conjoncture économique et immobilière
- obéissent à des contraintes d'urbanisme très particulières (procédures, franchissements, foncier ...)
- sont d'une durée longue (plusieurs années).

#### Recommandations pour la gestion de l'opération :

1. le choix de la procédure de désignation du concepteur de l'ensemble doit être effectué dès le départ (concours ou pas et de quel type ; composition du jury ; processus de décision)
2. l'équipe de maîtrise d'œuvre doit comporter un « pilote » permanent sur place
3. la communication et l'association des partenaires doit être permanente.

#### 4.3 La prise en compte du temps

Les opérations gares TGV sont des opérations :

- à maturité longue qui évolue par palliers ;
- mais dont les effets sont irréversibles
- et qui doivent intégrer une contrainte forte : la continuité du service ferroviaire et sa montée en régime.

Elles sont donc difficiles à gérer dans la durée, avec la tentation forte d'aller vite ... et de « bourrer » le site ... au plus près de la gare, sans prévoir les étapes ultérieures.

Il est de plus nécessaire de prévoir et gérer certains événements imprévisibles, et d'intégrer les aléas techniques, financiers, commerciaux et politiques (ex. : VAL de Rennes).

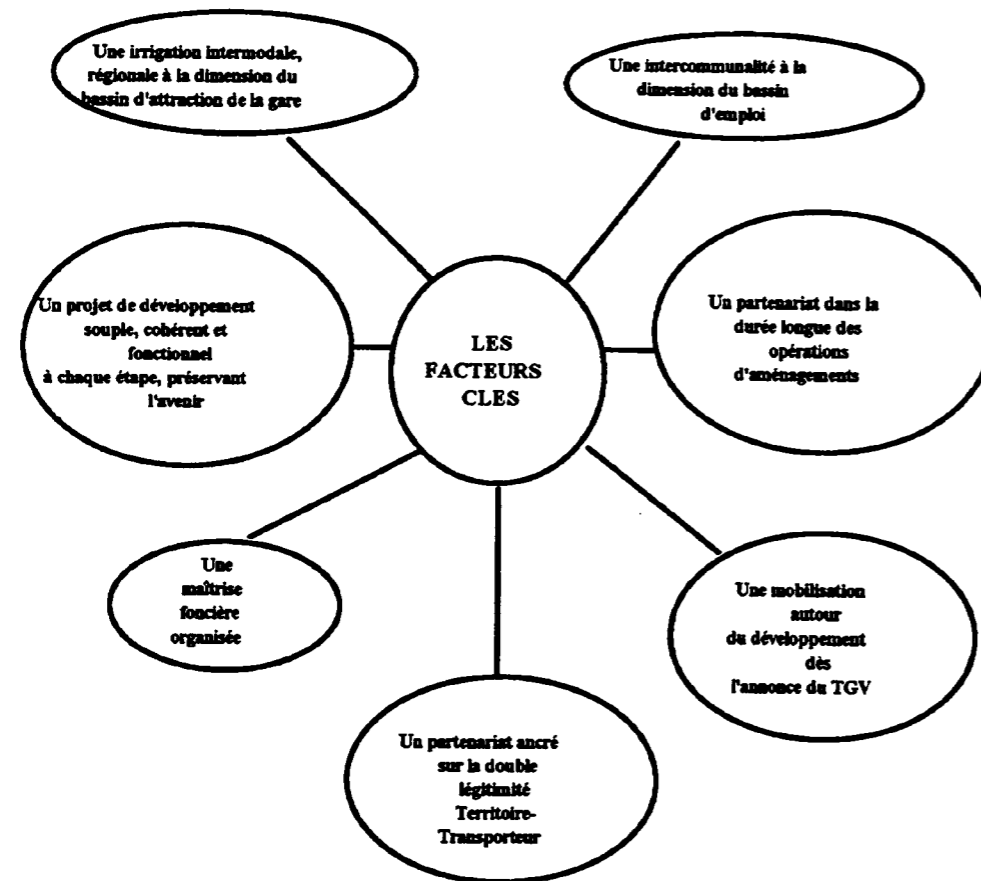
#### Recommandations sur la prise en compte du temps :

1. concevoir un urbanisme suffisamment souple pour que l'opération forme un ensemble cohérent et fonctionnel à chaque étape
2. prévoir tous les scénarios possibles dès le lancement de l'opération : retards ou accélérations, changement de programmes ... etc.
3. multiplier les réflexions prospectives : veille technologique, évolution du « système TGV » (future gare-bis, interconnexion, TGV européens, TGV frêt, TGV de nuit ... etc.), prospective urbaine appliquée ... etc..

## CONCLUSION

L'étude fait émerger deux sortes de facteurs clés :

- ceux qui sont propres à la conjugaison du transport structurant qu'est le chemin de fer, et du territoire qu'il irrigue
- ceux qui sont rencontrés dans toute opération d'aménagement



A la lueur des expériences de ces dernières années, il est visiblement plus facile de les décrire que de les mettre en œuvre.

Mais espérer en faire l'économie, en tout ou partie, a un coût : en temps, en argent, en développement socio-économique, un coût payé par ceux qui sont la finalité de cette activité : habitants et voyageurs.

**Quelle stratégie  
institutionnelle, économique et financière ?**

## L'EXPLOITATION DU TRAIN À GRANDE VITESSE AU CANADA

Marc LeFrançois  
Président du Conseil d'administration  
VIA RAIL CANADA

Je tiens d'abord à remercier les organisateurs des entretiens Jacques Cartier et du colloque "Villes et TGV" pour leur aimable invitation. D'ailleurs, consacrer un atelier au TGV canadien m'apparaît important à deux titres.

D'une part, le Canada est peut-être le prochain pays qui optera pour le train à grande vitesse et encore plus important, le pays qui établira le premier ce mode de transport en Amérique, ce qui constituerait une percée remarquable.

D'autre part, vous avez invité pour participer à ces entretiens de nombreuses personnes qui, à divers titres, participeront à cette décision, et je souligne entre autres, M. Lalande, sous-ministre des Transports du Québec, M. MacDonald, principal responsable chez Bombardier, et le professeur Gaudry, un membre influent de la Commission Royale d'enquête sur le transport des voyageurs au Canada.

J'ai un secret à partager avec vous aujourd'hui: le voyage de Paris à Lyon en TGV, l'hospitalité lyonnaise, la chaleur et l'amitié qui nous entourent depuis notre arrivée, ont créé, du moins chez les invités canadiens, une ouverture et un enthousiasme tels que j'ai l'impression que si nous restions une semaine de plus à Lyon, la construction du train à grande vitesse canadien commencerait au printemps et le TGV relierait Halifax et Vancouver d'ici l'an 2000.

À titre de président du Conseil d'administration de VIA Rail Canada, l'équivalent canadien de la SNCF, quoique d'une taille bien plus modeste, je voudrais vous parler des véritables enjeux qui présideront à la décision de construire ou pas un train à grande vitesse au Canada.

Permettez-moi de vous parler franchement, des espoirs, des difficultés que soulèvent ce dossier, de vous mettre en contexte afin que vous puissiez mieux comprendre les enjeux qui se présentent, l'ampleur du défi de faire percer le train à grande vitesse en Amérique, et les probabilités de succès des efforts déployés présentement dans divers milieux.

### UNE DÉCISION BIENTÔT

Un processus est en marche pour en arriver à une décision sur la construction d'un train à grande vitesse dans ce que les canadiens appellent le Corridor Québec-

Windsor, un axe de 1 200 kilomètres reliant les villes de Québec, Montréal, Ottawa (la capitale nationale), Toronto, London et enfin Windsor, la ville canadienne située en face de Détroit, la septième plus grande ville des États-Unis. Ce corridor dessert, sur son parcours canadien, près de 14 millions de personnes, soit plus de 50% de la population du Canada. Les analyses préliminaires indiquent que moyennant un soutien financier pour la construction des infrastructures, un train à grande vitesse serait des plus appropriés pour desservir ce corridor.

Le projet est à l'étude depuis maintenant plus de dix ans chez VIA et au sein des gouvernements fédéral et provinciaux. En 1991, un comité formé par les gouvernements du Québec et d'Ontario, et connu sous le nom de Carman-Bujold, remettait un rapport de pré-faisabilité et invitait les gouvernements à poursuivre les études, notamment sur l'achalandage, le tracé et la technologie. L'an dernier, les gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario, demandaient à leur sous-ministre respectif des transports, d'entreprendre ces études et de formuler une recommandation "finale" quant à la pertinence et aux caractéristiques d'un train à haute vitesse dans le Corridor. Ce groupe doit remettre son rapport au printemps 1994.

Il est probable que la publication de ce rapport amènera vraisemblablement les gouvernements à prendre une décision en 1994. Les choix qui s'offrent sont limités. Parmi les hypothèses les plus plausibles, on retrouve les quatre options suivantes:

- a. Le train à haute vitesse peut être rejeté, faute d'un consensus minimum au sein des trois gouvernements. Ceci écarterait tout projet de train à grande vitesse dans le Corridor pour au moins dix ans ou à tout jamais.
- b. Les gouvernements lancent un appel d'offre international pour des propositions, dont l'une pourrait être acceptée ou toutes refusées, selon la nature des offres soumises, du niveau de soutien financier demandé et de l'impact économique anticipé.
- c. Les gouvernements inviteraient des consortiums canadiens à présenter des offres qui, en retour du respect de certaines conditions, seraient admissibles à un soutien financier des gouvernements. Une telle formule a été récemment retenue pour la construction d'un pont de 1 milliard de dollars devant relier l'Île du Prince Édouard au Nouveau Brunswick.
- d. Enfin, les gouvernements pourraient décider de privilégier une technologie, vraisemblablement celle du TGV, et demanderaient aux détenteurs des droits canadiens de cette technologie de former un consortium en vue de préparer le tracé définitif et de présenter une offre ferme pour la construction et la gestion d'un TGV dans le Corridor, moyennant un certain soutien financier.

L'option retenue dépendra d'un ensemble de facteurs. Si l'on met de côté les préférences personnelles et les parti-pris, force est de constater qu'on ne peut encore présumer de la décision des gouvernements. Pour VIA, la meilleure option est bien identifiée: le train à grande vitesse est essentiel à la survie de VIA comme transporteur dans le Corridor et comme transporteur national. Nous en soutenons la cause depuis 10 ans, tout en améliorant la qualité de nos services actuels dans la limite de nos moyens. La grande leçon qui se dégage toutefois de cette expérience, c'est qu'il faut et faudra encore beaucoup de persévérance pour réussir.

## LE CONTEXTE NORD-AMÉRICAIN

Pourquoi est-il si difficile d'implanter la technologie du train à grande vitesse sur le continent américain en général et dans le Corridor Québec-Windsor en particulier? À mon sens, nous faisons face à cinq difficultés majeures.

Premièrement, le train n'a pas la même image en Amérique qu'en Europe. Chez nous, le train est en quelque sorte coincé entre l'avion et l'automobile, deux modes de transport moins coûteux en Amérique qu'en Europe. À preuve, tant Amtrak aux États-Unis que VIA au Canada font figure d'entreprises mal aimées. Les deux sociétés ont été d'ailleurs créées il y a une quinzaine d'années pour reprendre la gestion des services voyageurs déficitaires que voulaient abandonner les entreprises ferroviaires.

Deuxièmement, l'Amérique vit une crise majeure en matière de finances publiques, ce qui défavorise les grands projets d'investissements gouvernementaux. Au Canada, le déficit consolidé fédéral-provincial dépassera 9% du produit intérieur brut cette année. Il en découle des attitudes de parcimonie dans la population qui rendent difficile la lancée des grands projets d'investissements.

Troisièmement, le processus décisionnel dans les Fédérations politiques que constituent le Canada et les États-Unis est complexe lorsque plus d'un palier de gouvernement sont impliqués. Pour la réalisation du projet canadien, il faudra qu'intervienne entre trois gouvernements souverains et jaloux de leurs prérogatives, une entente sur le tracé, la technologie, le financement et les fournisseurs.

Quatrièmement, le processus décisionnel nord-américain privilégie la concurrence. Notre culture politique baigne dans Adam Smith, et non dans la concertation. Pour un projet majeur d'investissement public, la tentation est donc forte de tout mettre en jeu, la technologie, les fournisseurs, le financement. Il est très difficile de mettre sur pied un consortium national qui prendra rationnellement des décisions. L'Amérique aime le combat royal.

Enfin, l'Amérique ne connaît pas le train à grande vitesse. La glace n'a pas été encore brisée. Le premier projet qui sera mis en oeuvre doit affronter le scepticisme de tous et chacun. L'achalandage se matérialisera-t-il? Le TGV s'adaptera-t-il bien à nos conditions hivernales? Les dépassements de coûts seront-ils évités? L'avion résistera-t-il à cette nouvelle concurrence? Le train à grande



vitesse respecte-t-il vraiment davantage l'environnement? Le premier train à grande vitesse de l'Amérique devra convaincre ses 300 millions d'habitants que la technologie du train à grande vitesse constitue la solution de l'avenir pour le transport des personnes sur des parcours intermédiaires.

## LES GRANDS ENJEUX

VIA désire exploiter un train à grande vitesse dans le Corridor Québec-Windsor. Les services du Corridor représentent environ 85 % de notre achalandage et 70 % de nos recettes.

Malgré près de 350 trains par semaine dans ce corridor, nous n'y recueillons que 3 millions de voyageurs soit moins de 3% de l'ensemble du marché interville.

Il faut comprendre que nos trains circulent à une vitesse maximale de 160 kilomètres à l'heure, partageant des voies fréquentées par un bon nombre de trains marchandises. À cause du faible achalandage et des coûts élevés du train conventionnel, nos services ne font pas leurs frais: l'an dernier, le service de VIA dans le Corridor a exigé 162 millions de dollars du trésor public. Il va sans dire qu'une telle situation ne saurait durer guère plus longtemps. VIA arrive à une croisée des chemins et doit se donner les moyens: seul un système de trains ultra-rapides peut concurrencer les autres modes et nous permettre de franchir le seuil de la rentabilité.

Nous sommes persuadés que le train à grande vitesse est la seule solution qui convienne. Nos études démontrent qu'une vitesse égale ou supérieure à 300 kilomètres/heure s'impose pour concurrencer l'avion et sur certains parcours, l'automobile. Il nous faut donc nous tourner vers la technologie de type française, plutôt que vers celle qui se traduit par des vitesses de 200 kilomètres/heure, dont Amtrak a déjà fait l'essai et qui est proposée par la société suisse-suédoise ABB pour le Corridor canadien et pour plusieurs autres corridors nord-Américains.

Quels sont les facteurs déterminants qui pourraient amener les trois gouvernements à donner le feu vert à un projet de train à grande vitesse dans le Corridor canadien? Ils sont de trois ordres. Permettez-moi de vous les exposer succinctement.

Premièrement, la question du financement d'un tel projet est cruciale. Comment canaliser l'apport nécessaire de fonds publics sans grever les budgets gouvernementaux, dans un contexte où les fonds publics sont si peu abondants et que chaque région veut maximiser sur son propre territoire les retombées des investissements publics? VIA offre à cet égard une solution. Nous pourrions consacrer une part importante de la subvention que nous recevons annuellement du gouvernement fédéral, au financement des infrastructures d'un train à grande vitesse. Car contrairement au service que nous y offrons actuellement, le service à grande vitesse dégagerait d'importants surplus d'exploitation et n'exigerait pas de subvention à cette fin. C'est entre 1 et 2 milliards \$ qui pourraient être ainsi financés.

Deuxièmement, le train à grande vitesse doit être vu comme la clé de la survie du service rail voyageurs au Canada, car il assure des assises financières solides à VIA Rail et réduirait sa dépendance vis-à-vis de l'État. Les profits tirés du service à grande vitesse dans le Corridor permettraient à VIA de financer ses services conventionnels sur le reste de son réseau national. Toute solution qui fait abstraction de la nécessité de renforcer le réseau national de VIA est vouée à l'échec.

Troisièmement, le secteur privé doit prendre à son compte les risques financiers et commerciaux du projet. Car actuellement, le "rail voyageurs" n'a pas le soutien politique suffisant dans la population pour que les pouvoirs publics puissent, dans le contexte actuel de crise budgétaire, prendre de tels risques. La contribution gouvernementale doit se limiter à un apport financier connu et plafonné.

Bombardier et GEC-Alsthom mènent depuis quatre ans un combat magnifique, un combat de tous les jours pour amener les pouvoirs publics canadiens à privilégier la technologie du TGV français dans le Corridor. Le rapport Carman-Bujold a démontré il y a quelques années que seul un train pouvant atteindre des vitesses supérieures à 300 kilomètres/heure pouvait être compétitif dans le Corridor canadien. Il n'y a que la technologie française qui soit éprouvée à cet égard. VIA en est arrivé à la même conclusion.

Dans quelques mois, le Groupe de travail dirigé par les sous-ministres des transports des gouvernements fédéral, québécois et ontarien, remettra son rapport. Le dernier round du combat pour le train à grande vitesse s'engagera alors au Canada. VIA sera de la partie, tout comme Bombardier et GEC-Alsthom. Et nous arriverons sur la scène en TGV.

MERCI!

**Liste des participants**

Bernard ALLARY  
SNCF  
LYON

Brigitte ALLOYER  
TRACES  
LILLE

Odile ANDAN  
Laboratoire d'Economie des Transports.  
LYON

Jean-Pierre ARDUIN  
SNCF  
PARIS

Jacques BALOZ  
S.N.C.F.  
PARIS

Don BEANGE  
Ministry of Transportation  
DOWNSVIEW

Eric BEAUDONNET  
SCETA  
LYON

Rémi BECHAUX  
  
LE CREUSOT

Patrice BERGER  
Agence d'Urbanisme  
LYON

Daniel BERLIOZ  
S.N.C.F.  
PARIS

Danièle BLOY  
Laboratoire d'Economie des Transports.  
LYON

Alain BONNAFOUS  
Laboratoire D'economie Des Transports  
LYON

Lucien BOUCHARD  
Député  
Montréal

Jean BOULEY  
Assoc. Histoire des Ch. de Fer en France  
PARIS

Eloi BOURSIER-MOUGENOT  
Equipe PARIS  
PARIS

Daniel BRAND  
Ch River Ass Inc.  
BOSTON

Gérard BRUN  
Conseil National des Transports  
PARIS

Marie-Andrée BUISSON  
L.E.T.  
LYON

Rémi BUJOLD  
VIA RAIL CANADA INC  
MONTREAL

Colette CAUVIN  
TRUC  
STRASBOURG

Valérie CHABRIER  
Ministère de l'Equipement  
PARIS

Chantal CHAPLAIN  
L.E.T.  
LYON

ALAIN CHAULIAC  
BOUYGUES S.A.  
St-QUENTIN EN YVELINES

Olivier CHOURROT  
Centre d'Etude et de Rech. Vie locale  
TALENCE

Gérard CLAISSE  
LET  
LYON

Bernard COLOMBO  
SNCF  
LYON

Marcel COTE  
VIA RAIL CANADA INC  
MONTREAL

Denis COURTEMANCHE  
Ministère des Transports du Canada  
OTTAWA

Jacques CRAMMER  
Ville de LYON  
LYON

Réjean CREPEAU  
T.G.V. CANADA  
BROSSARD

Savatore D'ALFONSO  
Ferrovie Italiane Spa  
ROMA

Jacques DE COURSON  
TEN  
PARIS

Pierre DE LIGNAC  
SERVAIR  
ROISSY

Nadia DE MARTINI  
MUNICIPIO DI TORINO  
TORINO

Olivier DE SAINT ALBIN  
GEC ALSTHOM

Jean-Philippe DELSOL  
Communauté Urbaine de LYON  
LYON

Georges DOBIAS  
INRETS  
PARIS

Moro DOMENICO  
FIATIMPRESIT  
MILANO

Olivier DORBEC  
SNCF  
LYON

Orietta DOUCET-MUGNIER  
Ambassade du Canada  
PARIS

Anne DRUMAUX  
Université de Bruxelles  
BRUXELLES

Pierre DUBE  
CCN  
OTTAWA

Didier DUCHIER  
LET  
LYON

Gilles DUFAULT  
RESEAU CP RAIL  
MONTREAL

Pierre DUMAS  
Conseil Régional  
LYON

Andreu ESQUITUS  
PLA TERRITORIAL  
BARCELONA

Laura FOGLIA  
L.E.T  
LYON

Jean-Michel FOURNIAU  
I.N.R.E.T.S.  
ARCUEIL

Patrick FOURNIER  
L.E.T  
LYON

Michel FRENOIS  
Communauté Urbaine de LYON  
LYON

Mr FROHNMEYER  
C.E.E.  
BRUXELLES

Roger GAILLAC  
Association TGV Eurosud  
TOULOUSE

Philippe GAMON  
Conseil Régional Rhône-Alpes  
CHARBONNIERES LES BAINS

Yonnel GARDES  
C.E.R.T.U.  
LYON

Laurent GARGAILLO  
Conseil Général du Rhône  
LYON

Marc GAUDRY  
Université  
MONTREAL

Jean-Michel GAYON  
S.N.C.F.  
PARIS

Giovanni GEAZZEGALI  
Istituto Superiore dei Trasporti S.p.a.  
ROME

Bernard GERARDIN  
Gérardin Conseil  
PIERREFONDS

Michel GERVAIS  
Ville de MONTREAL  
MONTREAL

Alain GIBOZ  
Communauté Urbaine de LYON  
LYON

Escolastico GONZALEZ LOPES  
CIUDAD REAL  
MADRID

Etienne GRAINDOR  
Société des Transports intercommunaux  
BRUXELLES

Francis GROS  
SNCF  
LYON

Madame GUALDI  
BOLOGNE

Laurent GUIHERY  
L.E.T.  
LYON

Jean-Paul GULLON  
Direction Régionale de l'Équipement  
PARIS

Patrick HELL  
CCT  
MULHOUSE

Michel HOUEE  
O.E.S.T.  
PARIS

Terry IVANY  
VIA RAIL CANADA INC  
MONTREAL

Claire JAFFLIN-VERGNAUD  
L.E.T.  
LYON

Pierre-Marc JOHNSON  
Ancien Ministre  
MONTREAL

Guy JOIGNAUX  
SNCF  
PARIS

Shiro KATSURAI  
EJR  
JAPON

Olivier Klein  
LET  
LYON

Maurice KOPECKY  
Revue Générale des Chemins de Fer  
PARIS

Pierre LACONTE  
Revue Transport Public International  
BRUXELLES

Richard LAFERRIERE  
Université - CRT  
MONTREAL

Georges LALANDE  
Ministère des Transports  
MONTREAL

Christian LARDINOIS  
Université CRT  
MONTREAL

Jean-Claude LASSERRE  
L.E.T.  
LYON

Michel LEBOEUF  
SOFREMAIL  
PARIS

Marc LEFRANÇOIS  
Via Rail  
St Bruno - CANADA

Jacques LOLIVE  
C.E.R.T.E. Université de MONTPELLIER  
PEZENAS

Andres LOPEZ PITA  
Ferrocariles de la Generalitat de Catalu  
BARCELONA

Pierre LUBEK  
SNCF  
PARIS

Normand LUCAS  
Ville de MONTREAL  
MONTREAL

Pierre MACDONALD  
Bombardier  
MONTREAL

Joël MAGNET  
SNCF  
LYON

Lucia MANDONI  
Université L. Bocconi  
MILAN

Jean-Pierre MANGIER  
SNCF  
LYON

Sandro MANZONI  
CANTON DE GENEVE  
GENEVE

THIERRY MARDUEL  
S.N.C.F.  
PARIS

Fernand MARTIN  
Université  
MONTREAL

Gérard MATHIEU  
SNCF  
PARIS

Eric MAUNOIR  
S.N.C.F.  
PARIS

John McELWAIN  
VIA RAIL CANADA INC.  
MONTREAL

Jean-Pierre MEDEVIELLE  
I.N.R.E.T.S.  
BRON

André MELOCHE  
Ministère des Transports  
QUEBEC

Alexander METCALF  
TEMS  
HAMILTON

Philippe MICHEL  
INTER ETUDE  
LIEGE

Thierry MIGNAUW  
SNCF  
LILLE

Marie-Noëlle MILLE  
Agence d'Urbanisme  
LYON

Yasuo MIZOHATA  
EJR  
JAPON

Jean-Loup MOLIN  
L.E.T.  
LYON

Lucia MORANDI  
Université L. Bocconi  
MILAN

Olivier MORELLET  
I.N.R.E.T.S.  
ARCUEIL

Jacques MOULINIER  
Mairie de LYON  
LYON

Antonio MUSSO  
Université de Salerne  
ROME

Corinne NAMBLARD  
B.N.P.  
PARIS

Sophie NOUGARD  
Ministère Equip. Transp. et Tourisme  
PARIS

Brian ORREBINE  
Ministère des Transports du Canada  
OTTAWA

J.-Roger PAQUETTE  
VIA RAIL CANADA INC.  
MONTREAL

Danièle PATIER  
L.E.T.  
LYON

Sylvestre PIAM  
Université de Lille II -C.R.A.P.S.  
VILLENEUVE D'ASCQ

Pierre PICHETTE  
Ambassade du Canada  
PARIS

Olivier PICQ  
SOFREMAIL  
PARIS

Elisabeth PILLET  
Dir. des Transp. terr. Aff. Internat.  
PARIS

Alain PIRAT  
BGing Conseil  
GENEVE

Jules PLEAU  
Bombardier  
PARIS

Jean PLILIPPE  
SNCF  
LYON

Hugo POELTRA  
Dienst Ruimtelijke Ordening  
AMSTERDAM

Marie-Noëlle POLINO  
Assoc. Histoire des Ch. de Fer en France  
PARIS

Dominique POMMIER  
SNCF  
LYON

Charles RAUX  
L.E.T.  
LYON

Henri RAYMOND  
TRUC  
STRASBOURG

Tomas REDONDO OLIVA  
BARCELONE

Francisco REDONDO-CRUZ  
JUSTA  
SEVILLE

Christian REYNAUD  
INRETS  
PARIS

Jean-Marie RICHARDOT  
Chambre de Commerce et d'Industrie  
STRASBOURG

James ROCHE  
Gouvernement du Canada  
OTTAWA

Jean-Louis ROUTHIER  
L.E.T.  
LYON

Rafael RUIZ SANCHIDRIAN  
MADRID PLATOCHA  
MADRID

Paul SAINT-JACQUES  
TRANSTURB  
MONTREAL

Felice Emilio SANTONASTASO  
Istituto Superiore dei Trasporti S.p.a.  
ROME

Alain SAYEZ  
Facultés Universitaires Catholiques  
MONS

Bernard SCHAEFER  
CODRA  
BAGNEUX

Jean-Paul SINSOU  
Université du Havre-IUT  
LE HAVRE

Hugh SMITH  
VIA RAIL CANADA INC.  
MONTREAL

André STIMAMIGLIO  
S.N.C.F.  
CHAMBERY

Robert TESSIER  
GEC ALSTHOM CANADA  
BROSSARD

Vincent TOUZE  
MAIRIE DE MARSEILLE  
MARSEILLE

Richard A. UHER  
Carnegie Mellon Res Inst  
PITTSBURG

Michel VAN DER MEERSCHEN  
Région Wallonne  
NAMUR

Alain VIARO  
VILLE DE GENEVE  
GENEVE

Anne-Marie VIAROUGE-SEGALA  
Consulat du Canada  
LYON

Daniel VINCENT  
CEE  
BRUXELLES

Jean VINCENT  
SNCF  
PARIS

Martin WORLEY  
UNION RAILWAYS Ltd  
CROYDON

Thierry ZETTEL  
Association Trans Europe TGV  
BELFORT

**Table des matières**

<b>Préface - Alain Bonnafous</b>	<b>3</b>
<b>Thème 1 : Quels réseaux ? Quels projets ?</b>	
Vers des réseaux continentaux - Daniel Vincent	9
Les projets canadiens - Georges Lalande	23
Les projets américains - Richard Uher	29
Les projets des pays européens - Christian Reynaud	51
<b>Thèmes 2 : Quels axes ? Quels trafics ?</b>	
Use of the Compass Demand Model System for the Quebec-Ontario High Speed Rail Study - Dr. Alexander E. Metcalf	75
Forecasting High Speed Rail Ridership in the Canadian Corridor : Québec-Montréal-Toronto-Windsor - Daniel Brand	95
Michel Leboeuf - Enseignements d'une prévision de trafic pour le corridor Windsor-Québec	111
Evaluation des grands projets ferroviaires : les modèles de prévisions de trafic - Jean-Pierre Arduin	121
Les effets de seuil d'un train à haute vitesse dans le corridor Québec-Windsor - Richard Laferrrière	167
<b>Thème 3 - Quelles villes ? Quels effets ?</b>	
Les études d'impact sur les villes - Paul Saint-Jacques	185
L'allocation interrégionale des effets d'intégration économique d'un THV dans l'espace canadien - Fernand Martin	195
Les observatoires des effets T.G.V. : réflexions méthodologiques - Gérard Claisse, Didier Duchier	219
Du ferroviaire au TGV - Simulations et anamorphoses - Apport de la cartographie transformationnelle - Colette Cauvin, Henri Reymond	239
Du rôle des villes dans la constitution du réseau à grande vitesse : entre nécessité et valorisation - Olivier Klein	267
<b>Thème 4 - Quelles gares ? Quelle irrigation ?</b>	
L'impact du Shinkansen sur les villes - Le cas du Shinkansen du Tohoku - Yasuo Mizohata	277
La gare TGV : rôle économique ? rôle fonctionnel ? Brigitte Aloyer	281
Jacques de Courson - Impact des gares TGV	295
<b>Quelle stratégie institutionnelle, économique et financière</b>	
L'exploitation du train à grande vitesse au Canada du train à grande vitesse au Canada - Marc LeFrançois	313
<b>Liste des participants</b>	<b>319</b>
<b>Table des matières</b>	<b>329</b>



## Laboratoire d'Economie des Transports

Unité Mixte de Recherche du C.N.R.S. n° 0108

### Villes et TGV

#### Sixièmes entretiens Jacques CARTIER - Actes du Colloque

Face au développement de la grande vitesse ferroviaire et aux interrogations qu'elle pose aussi bien en termes de financement et d'aménagement qu'en termes d'acceptation par les populations concernées, il était important de permettre à des spécialistes de ces questions de confronter leurs points de vue et leurs expériences. Les entretiens Jacques Cartier qui, chaque année, rassemblent principalement des chercheurs français et québécois sur l'une des rives de l'Atlantique, en ont fourni le cadre en décembre 1993. Cet ouvrage, qui rassemble les communications présentées au cours de ce colloque, fournit à toute personne curieuse, même si elle n'est pas spécialiste du domaine des transports, des éléments indispensables de réflexion. Vers quels réseaux de grande vitesse allons-nous en Europe et sur le continent américain ? Quels sont les trafics les plus concernés, et quels sont les axes à équiper ? Quelle est l'influence de la grande vitesse ferroviaire sur les villes desservies ou sur celles qui seront "oubliées" ? Enfin, quels sont les modes de financement les mieux adaptés ?

Ces questions, posées en 1993, restent d'actualité, comme le montrent aujourd'hui les débats sur l'avenir du chemin de fer et les difficultés des financeurs du Tunnel sous la Manche.

à l'Université Lumière Lyon 2

M.R.A.S.H.  
14, avenue Berthelot  
69363 Lyon Cedex 07  
Tél. 72 72 64 03



à l'Ecole Nationale  
des Travaux Publics de l'Etat

E.N.T.P.E.  
rue M.-Audin  
69518 Vaulx-en-Velin Cedex  
Tél. 72 04 70 46