

## LE MODELE DE HIGGINSON & PARTNERS DE PARTAGE MODAL ROUTE/AUTOROUTE FERROVIAIRE

### I- PRECISIONS

La SNCF et les FS ont commandité en 1992 au Cabinet Strategic Research Higginson & Partners la réalisation d'un modèle d'affectation des flux permettant d'estimer la part de marché du service d'autoroute ferroviaire sur la liaison Lyon-Turin. Ce cabinet d'expertise a été choisi en raison des études similaires menées entre la Grande-Bretagne et les autres pays européens.

Les travaux de modélisation réalisés par le Cabinet Higginson & Partners présentent plusieurs intérêts :

- D'une part, le modèle d'affectation des flux qui a été mis au point est basé sur la minimisation du coût global de transport correspondant à l'ensemble du trajet emprunté. En particulier, les avantages comparatifs en termes de temps de transport ne se limitent pas au seul tronçon correspondant à l'éventuelle construction de l'autoroute ferroviaire. Il est ainsi permis de mesurer les avantages offerts en termes de gains de temps par le service d'autoroute ferroviaire en fonction de la distance totale du trajet réalisé.
- D'autre part, il est procédé à une analyse précise du processus de choix du service de l'autoroute ferroviaire (qui décide ? suivant quelles conditions tarifaires ? quelles sont les autres composantes du choix modal ?) à partir d'entretiens menés en Europe auprès de différentes entreprises organisatrices du transport.

### II- LE RESULTAT DES ENTRETIENS

#### 1. LA POPULATION ENQUETEE

Des enquêtes ont été réalisées auprès d'entreprises de transport et de commissionnaires de transport situés dans les pays européens les plus impliqués dans les échanges routiers avec l'Italie (France, Allemagne, Grande-Bretagne, Italie, Bénélux). Les entretiens se sont déroulés au cours des mois de septembre et d'octobre 1992. Le nombre des entreprises enquêtées dans chacun des pays a été déterminé en fonction de la part respective de chaque pays dans les échanges Europe/Italie.

**Le nombre d'entretiens par pays**

PAYS CONSIDERES	NOMBRE D'ENTREPRISES ENQUÊTEES
Bénélux/Allemagne	12
France	11
Italie	17
Grande-Bretagne	05
TOTAL	45

## 2. LES RESULTATS OBTENUS

### a) Le processus de prise de décision

L'utilisation du service d'autoroute ferroviaire est décidée au niveau de l'itinéraire de transport. L'autoroute ferroviaire n'est pas considérée, compte tenu de la distance relativement courte qui sera assurée par ce service, comme un nouveau mode de transport.

La décision des choix d'itinéraires est principalement réalisée par l'organisateur du transport. Le chargeur ne contrôle que la partie liée au contrat de transport, tandis que le chauffeur ne décide que de façon très limitée des itinéraires.

Le choix de l'itinéraire est réalisé en quatre étapes successives, en fonction des critères suivants :

- 1) les limitations de poids, les points de passage, la politique de l'entreprise
- 2) les facteurs commerciaux tels que les points de livraison et de déchargement
- 3) le coût et le temps de transport minimums
- 4) les encombrements, les problèmes de sécurité et les obligations de repos.

### b) Les critères de choix modal

Le choix d'un mode de transport par l'entreprise est réalisé selon un processus que l'on peut décomposer en trois étapes successives. Les critères de sélection sont les suivants :

- 1) la fiabilité de ce mode de transport et les possibilités de suivi du chauffeur ;
- 2) le coût de transport, le temps de transport et la possibilité d'intégrer ce mode de transport dans l'organisation actuelle de l'entreprise ;
- 3) des considérations relatives à la sécurité et à la qualité de l'environnement.

La valeur du temps est variable selon les entreprises considérées. Elle dépend de l'organisation logistique de l'entreprise, de sa capacité à utiliser les temps de conduite gagnés, de ses possibilités commerciales pour gagner d'autres marchés.

La perception de l'autoroute ferroviaire est résumée dans le tableau ci-dessous.

#### Les réponses au service d'autoroute ferroviaire

	<b>REACTIONS POSITIVES</b>	<b>REACTIONS NEGATIVES</b>
<b>COMMISSIONNAIRES DE TRANSPORT</b>	Repos du chauffeur Meilleure utilisation du camion Evite les encombrements Gain financier Evite les problèmes législatifs	Pas de non-accompagné Réseau trop court Problèmes de traction
<b>TRANSPORTEURS ROUTIERS</b>	Transit plus rapide Fiabilité Sécurité Bénéfice pour l'environnement Solution du futur	transport combiné non fiable Pas de non accompagné Réseau trop court Risque de grève/fiabilité

### c) Le coût des transports routiers

La forte concurrence entre les transporteurs routiers conduit à la nécessité pour les transporteurs de réduire leur coût de transport (possibilité de trouver des chargements de retour, négociation de tarif sur des points particuliers).

Higginson & Partners a procédé à une analyse des coûts et des prix du transport routier dans chacune des entreprises enquêtées. Le coût moyen de production du transport routier tient compte des coûts de transport relatifs aux pays impliqués dans les échanges, pondérés chacun par la part de marché de chacun des pays. Le coût du transport inclut le prix des péages routiers.

#### **Comparaison des coûts du transport routier en zone longue en 1992**

	BELGIQUE	FRANCE	PAYS-BAS	ITALIE	GRANDE-BRETAGNE	MOYEN
<b>COÛTS KILOMETRIQUES</b>						
Amortissement	14%	13%	12%	13%	12%	
Carburant	15%	20%	13%	26%	18%	
Pneumatique	3%	4%	5%	6%	4%	
Entretien	6%	8%	12%	13%	11%	
Péages/Autres	2%	4%		10%		
<b>Total</b>	<b>40%</b>	<b>49%</b>	<b>42%</b>	<b>68%</b>	<b>45%</b>	<b>52%</b>
<b>COÛTS FIXES</b>						
Frais financiers	11%	4%	4%	**	5%	
Salaires	32%	16%	34%	16%	29%	
Charges		8%				
Frais de route		6%	2%	5%	5%	
Assurances	7%	4%	5%	4%	1%	
<b>Total</b>	<b>50%</b>	<b>38%</b>	<b>45%</b>	<b>25%</b>	<b>40%</b>	<b>37%</b>
<b>AUTRES COÛTS</b>						
	10%	13%	13%	7*	15%	11%
<b>TOTAL</b>						
	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Montant FF	5,8	5,6	5,4	6,3/6,9	5,5/6,1	5,8/5,9
Prix de vente	7,6		7,5	7,6/8,4		7,6/8,1

\* 10% de frais coopératifs-3%de bonus fiscal

\*\* inclus dans l'amortissement

### **III- L'ELABORATION D'UN MODELE D'AFFECTATION SPATIALE DES FLUX**

#### a) La méthode générale

L'affectation sur un réseau des flux de trafic routier est effectuée en fonction des coûts de transport considérant l'ensemble du trajet. La démarche distingue les étapes suivantes :

- 1) La génération des flux de transport routier constituant le marché potentiel de l'autoroute ferroviaire selon les différentes origines-destinations.
- 2) La détermination des différents itinéraires de transport (auto)routiers et ferroviaires.
- 3) L'affectation des flux routiers selon ces différents itinéraires concurrents (autoroute, route+autoroute ferroviaire selon les différentes options de la ligne) en fonction du coût de transport global.

### b) La matrice des flux de transport à l'horizon 2005/2015

Higginson & Partners raisonne directement à partir des prévisions de trafics réalisées par la SNCF. Les élasticités du transport à la croissance économique sont donc celles établies par la SETEC. La matrice origine-destination est celle adaptée par la SNCF à partir des données de la SETEC. Cette matrice distingue 32 zones origine-destination.

### c) La détermination des itinéraires de transport

Plusieurs étapes :

- 1) Construction d'un réseau de noeuds auxquels sont ensuite affectés les flux origine/destination d'une zone géographique donnée.

Ces zones géographiques sont de plus en plus vastes au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la frontière franco-italienne. Ce réseau est adapté de la matrice O-D construite par la SETEC.

La liaison des différents noeuds intègre l'usage des autoroutes et des routes lorsqu'il n'existe pas d'autoroutes reliant deux points.

- 2) Réalisation d'une matrice des distances de transport correspondant à chacun des flux origine-destination. Elle a été établie par la SNCF.

- 3) Détermination des chemins autoroutiers les plus courts puis définition de l'ensemble des itinéraires ferroviaires concurrents.

### d) L'affectation spatiale des flux de transport

L'affectation des flux de transport selon les différents itinéraires considérés est réalisée en comparant le coût global de transport des solutions « Tout auto-route » et « auto-route+ autoroute ferroviaire »

Le coût de transport est distingué selon les coûts kilométriques et les charges variant en fonction du temps d'utilisation du véhicule utilitaire. Il s'y ajoute le coût relatif à chacun des tronçons (péages autoroutiers, prix des tunnels routiers..).

Le coût kilométrique a été validé au cours des différents entretiens. Le coût au temps correspond aux charges fixes annuelles divisées par 270 jours. Le coût horaire est calculé en faisant l'hypothèse d'un temps de conduite journalier moyen maximal de 9,4 heures.

Les heures passées à bord du service d'autoroute ferroviaire par le transporteur routier sont considérées comme des temps de repos lorsqu'elles conduisent à un temps de transport supérieur à 9 heures de conduite journalière pour le trajet en question. Elles ne sont donc pas valorisées monétairement.

En revanche, lorsque le trajet est moins long et que le temps de transport total incluant l'utilisation de l'autoroute ferroviaire est inférieur aux temps réglementaires de conduite, alors les heures passées à bord de l'autoroute ferroviaire sont monétarisées.

Le calcul des coûts se base sur une hypothèse de respect de la réglementation portant sur les temps de conduite et de repos.

Le temps gagné sur le temps total du trajet (par exemple, lorsque le véhicule arrive avant l'heure prévue) n'est pas valorisé.

L'affectation des volumes de transport sur les itinéraires est fonction logistique de l'utilité comparative de chacun des itinéraires de transport. L'utilité est définie comme le minimum sur tous les trajets des coûts divisé par le coût du parcours en question. A chaque itinéraire est affecté une pondération spécifique.

## **L'EXPERTISE DE LA COMMISSION ABRAHAM : LA « COPIE SNCF » REVUE ET CORRIGEE**

### **I- LA COMMISSION ABRAHAM**

La Commission Interministérielle d'Expertise des Projets d'Autoroute Ferroviaire a été créée le 20 août 1993 par décision du Ministre des Transports. Elle regroupe des membres du Conseil Général des Ponts et Chaussées, des responsables de la Direction des Transports Terrestres, des représentants des principales directions du Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme (Routes, OEST..) et des autres ministères et organismes concernés (Budget, Economie-Finances, DATAR, Plan, Environnement). Le déroulement des travaux d'expertise est placé sous la responsabilité de C.ABRAHAM.

La mission de la Commission Abraham est d'expertiser la faisabilité économique et technique des projets d'autoroute ferroviaire de la SNCF entre Lille et Avignon d'une part et entre Lyon et Turin d'autre part.

En ce qui concerne la liaison Lyon-Turin, plusieurs groupes d'experts ont, en avril 1994, été chargés d'évaluer les prévisions de trafic du service d'autoroute ferroviaire réalisées par les services de la SNCF. L'analyse critique a porté sur les méthodes utilisées, les résultats prévisionnels obtenus et les hypothèses à la base de ces prévisions de trafic. Elle a été menée par le groupe I (chargé, plus particulièrement, des prévisions de trafic), et le groupe V (chargé plus spécifiquement d'établir les scénarios macro-économiques).

Nous présentons ci-dessous les conclusions relatives à chacun des groupes de travail.

### **II- L'ESTIMATION DU POTENTIEL DE L'AUTOROUTE FERROVIAIRE DU GROUPE I**

#### **1. LE MARCHÉ POTENTIEL DE L'AUTOROUTE FERROVIAIRE**

Les experts du groupe I considèrent que l'estimation à l'horizon 2005 de la SNCF du trafic routier aux tunnels du Mont-Blanc et du Fréjus est acceptable compte tenu de la proximité des résultats obtenus par les autres études de prévision.

La SNCF retient un potentiel de trafic routier de l'ordre de 5425 PL/j. Le trafic local et des autocars n'est pas pris en compte. Il est évalué à 1000 PL/J. Ces chiffres ont été comparés aux résultats présentés dans le rapport LEGRAND, dans l'étude de la SETEC, par la Direction des Routes et par le CETE de Lyon. La Commission Abraham retient un trafic routier total, y compris les autocars et le trafic local, de 6400 PL/j à l'horizon 2005.

Ces prévisions considèrent les hypothèses suivantes :

- 1) pas de modifications significatives du système de tarification des transports de marchandises
- 2) pas de modifications majeures concernant les péages autoroutiers

## 2. LE POTENTIEL DE TRANSPORT ROUTIER AUX TUNNELS DU MONT-BLANC ET DU FREJUS

### a) Indicateur statistique de la croissance économique

Il s'agit du PIB des pays impliqués dans l'échange.

### b) Elasticités du transport routier à la croissance économique

La Commission Abraham retient les élasticités du tonnage routier à la croissance économique présentées par la S.N.C.F.. Elles ont en fait été élaborées par la SETEC. Elles sont décroissantes dans le temps.

### c) Hypothèses d'évolution à long terme de la croissance économique

Les hypothèses de croissance à long terme du P.I.B. ont été adaptées en fonction des scénarios d'évolution à long terme de la croissance économique établis par le BIPE.

Par rapport à l'étude de la SNCF<sup>11</sup> certaines données statistiques ont été actualisées. En particulier, les taux de croissance du PIB au cours de la période 1988-1992 sont les taux réels.

### d) Elasticités du trafic routier aux prix du transport routier

L'impact des prix du transport routier en terme de tonnage routier est estimé à partir d'une relation économétrique construite par l'O.E.S.T. sur la période 1976-1991. L'élasticité directe du trafic aux prix est de - 0,9.

### e) Hypothèses de tarification des transports

Les scénarios de simulation des trafics sont élaborés en croisant les hypothèses de croissance économique et les hypothèses d'évolution à long terme des coûts du transport routier.

Les hypothèses scénariales testées par la Commission Abraham

	« Variantes PIB »	« Coût route haut + variantes PIB »	« Coût route bas + Variantes PIB »	« Maintien TIPP »	« Doublement des péages + coût de la route haut + variantes PIB »	« Tarif AUTOROUTE FERROVIAIRE »
<b>PIB</b>	PIB bas PIB central PIB haut	PIB bas PIB central PIB haut	PIB bas PIB central PIB haut	PIB central	PIB bas PIB central PIB haut	PIB central
<b>coût route</b>	• Hyp. centrale de relèvement de la tarification	• Hyp. haute de relèvement de la tarification • Respect intégral de la réglementation	• Hyp. basse de relèvement de la tarification • Pas de respect de la réglementation	• Maintien de la tarification actuelle • Meilleur respect de la réglementation	• Hyp. haute de relèvement de la tarification • Respect intégral de la réglementation	• Hyp. centrale de relèvement de la tarification
<b>Tarif des Tunnels</b>	stables en francs constants	stables en francs constants	stables en francs constants	stables en francs constants	multipliés par 2	stables en francs constants
<b>Tarif de l'AF</b>	maximisation de EBE	maximisation de EBE	maximisation de EBE	maximisation de EBE	maximisation de EBE	inférieur à EBE

<sup>11</sup> SNCF, *Nouvelle liaison ferroviaire Lyon-Turin, Etude du franchissement alpin, Trafic fret*, Février 1993.

Il est fait l'hypothèse d'une évolution des prix routiers similaire à celle du coût du transport routier.

Les hypothèses de valorisation des coûts du transport routier

	HYPOTHESE BASSE	HYPOTHESE CENTRALE	HYPOTHESE HAUTE	HYPOTHESE DE MAINTIEN TIPP
<b>TARIFICATION DE L'INFRASTRUCTURE</b>				
→ principe	coût marginal social			
→ estimation BROSSIER	+ 0,20 F/VKM	+ 0,20 F/VKM	+ 0,20 F/VKM	
<b>EFFET DE SERRE</b>				
→ Proposition de la Mission de l'Effet de Serre	1000 FF/tonne de carbone = 2* Ecotaxe = 2*70 Ecus/tonne de carbone			
→ estimation	+ 0,26 F/VKM à partir de 2010	+ 0,26 F/VKM à partir de 2010	+ 0,26 F/VKM à partir de 2010	
<b>NUISANCES LOCALES (Bruit, Pollution)</b>				
→ estimation	+ 0,25 F/VKM	+ 0,90 F/VKM	+ 1,55 F/VKM	
<b>VARIATION TOTALE</b>	+ 0,70 F/VKM	+ 1,35 F/VKM	+ 2,0 F/VKM	
<b>VARIATION DE LA TIPP</b>	+ 0,10 F/l./an	+ 0,10 F/l./an de 1990 à 2026	+ 0,20 F/l./an	Valeur de 1994 en F90 = 1,93 F/l
<b>RESPECT DE LA REGLEMENTATION ROUTIERE</b>				
→ meilleur	aucun	aucun		meilleur
→ intégral			intégral	

Hypothèses de tarification du service d'autoroute ferroviaire Ambérieu-Turin en 2010 en francs constants de 1992

	« Variantes PIB »	« Coût route haut + variantes PIB »	« Coût route bas + Variantes PIB »	« Maintien TIPP »	« Doublement des péages + coût de la route haut + variantes PIB »	« Tarif AUTOROUTE FERROVIAIRE »
<b>PIB HAUT</b>	1313	1436	1317		1936	
<b>PIB CENTRAL</b>	1313	1435	1285	1145	1930	1118
<b>PIB BAS</b>	1308	1430	1281		1930	

**IV- TABLEAUX RECAPITULATIFS DES HYPOTHESES ET DES PREVISIONS**

<b>COMMISSION ABRAHAM</b>						
<b>GENERATION DES TRAFICS ROUTIERS ET DE L'AUTOROUTE FERROVIAIRE</b>						
Echanges Europe - Italie (source SETEC)						
<b>ANNEE DE BASE</b>	<b>1988</b>					
Trafic PL aux tunnels routiers TMJA TMJO	3458 4640					
<b>ANNEES HORIZON</b>	<b>2010</b>			<b>2025</b>		
Variable explicative	<b>PIB France</b>			<b>PIB Italie</b>		
Hyp. TCMA PIB	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute
1988 - 1992	taux réels	taux réels	taux réels	taux réels	taux réels	taux réels
1993	- 0,8 %	- 0,8 %	- 0,8 %	- 0,4 %	- 0,4 %	- 0,4 %
1994	+ 1,4 %	+ 1,4 %	+ 1,4 %	+ 0,9 %	+ 0,9 %	+ 0,9 %
1994 - 2010	+ 1,6 %	+ 2,7 %	+ 3,8 %	+ 1,6 %	+ 2,7 %	+ 3,8 %
après 2010	+ 1,0 %	+ 2,0 %	+ 3,0 %	+ 1,0 %	+ 2,0 %	+ 3,0 %
	<b>1988-2010</b>			<b>2010-2025</b>		
	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute
coefficient multiplicateur des trafics	1,9	2,4	3,1	1,13	1,4	1,73
Elasticité du trafic routier au prix routier	- 0,9					
Hyp. report de trafics des autres itinéraires	+ 16 %					
<b>TRAFIC PL AUX TUNNELS FREJUS &amp; MT BLANC (SANS AUTOROUTE FERROVIAIRE)</b>						
<b>ANNEES HORIZON</b>	<b>2010</b>			<b>2025</b>		
Hyp. PIB	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute
TJMA PL (2 sens)	5.600	7.100	9.000	6.400	10.100	15.700
Hyp. PIB coût route						
☐ Coût route haut	5.000	6.500	8.200	5.900	9.300	14.500
☐ Coût route bas	5.800	7.500	9.500	7.200	11.400	17.700
☐ TIPP constant 92		7.800			11.900	
☐ * 2 péages des tunnels	4.500	5.800	7.400	5.300	8.400	13.100
<b>TRAFIC TOTAL PL AUX TUNNELS FREJUS &amp; MT BLANC (AVEC A. F.)</b>						
<b>ANNEES HORIZON</b>	<b>2010</b>			<b>2025</b>		
Hyp. PIB	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute
TJMA PL (2 sens)	6.500	8.300	10.500	7.400	11.700	18.200
Hyp. PIB*coût route						
☐ Coût route haut	5.900	7.500	9.500	6.900	10.800	16.800
☐ Coût route bas	6.800	8.700	11.000	8.400	13.200	20.600
☐ TIPP constant 92		9.100			13.900	
☐ * 2 péages des tunnels	5.300	6.700	8.600	6.200	9.800	15.200

<b>COMMISSION ABRAHAM</b>						
<b>DONT TRAFIC PL DE L'AUTOROUTE FERROVIAIRE</b>						
<b>ANNEES HORIZON</b>	<b>2010</b>			<b>2025</b>		
Hyp. PIB	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute
<b>①Ambérieu-Turin</b>						
TJMA PL (2 sens)	2.800	3.600	4.700	3.600	5.700	6.700
Hyp. PIB*coût route						
⇨ Coût route haut	2.800	3.500	4.500	3.600	5.700	6.700
⇨ Coût route bas	2.900	3.800	4.900	4.000	6.400	6.700
⇨ TIPP constant 92		3.900			6.600	
⇨ *2 péages des tunnels	2.800	3.600	4.500	3.600	5.700	6.700
⇨ tarif AF bas		5.500			6.700	
<b>②Montmélian-Turin</b>	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute
TJMA PL (2 sens)	3.000	3.900	4.900	3.800	6.000	6.700
Hyp. PIB*coût route						
⇨ Coût route haut	3.000	3.800	4.800	3.800	6.000	6.700
⇨ Coût route bas	3.100	4.000	5.000	4.300	6.700	6.700
⇨ TIPP constant 92		4.100			6.700	
⇨ *2 péages des tunnels	3.000	3.800	5.000	3.900	6.100	6.700
⇨ tarif AF bas		5.500			6.700	
<b>③St Avre-Turin</b>	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute
TJMA PL (2 sens)		3.500			5.500	
Hyp. PIB*coût route						
⇨ Coût route haut	2.60F	3.400	4.300	3.400	5.400	6.700
⇨ Coût route bas	2.900	3.700	4.700	3.900	6.200	6.700
⇨ TIPP constant 92		3.800			6.500	
⇨ *2 péages des tunnels	2.800	3.500	4.600	3.600	5.700	6.700
⇨ tarif AF bas		5.500			6.700	
<b>DONT TRAFIC PL AUX TUNNELS FREJUS ET MT-BLANC</b>						
<b>ANNEES HORIZON</b>	<b>2010</b>			<b>2025</b>		
	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute	Hyp. basse	H. centrale	Hyp. haute
TJMA PL (2 sens)	3.700	4.700	5.800	3.800	6.000	11.500
Hyp. PIB*coût route						
⇨ Coût route haut	3.100	4.000	5.000	3.300	5.100	10.100
⇨ Coût route bas	3.900	4.900	6.100	4.400	6.800	13.900
⇨ TIPP constant 92		5.200			7.300	
⇨ *2 péages des tunnels	2.500	3.100	4.100	2.600	4.100	8.500
⇨ tarif AF bas		2.800			5.100	