

Le service d'autoroute ferroviaire

Il s'agit d'un système à grande capacité de délestage multimodal des infrastructures de transport.

L'autoroute ferroviaire se compose de :

- un service cadencé de navettes à grande capacité pour les poids lourds (tracteurs et remorques) et leurs chauffeurs,
- une infrastructure ferroviaire (LGF ou ligne à gabarit fret) présentant un gabarit adapté à l'exploitation du service de navettes poids lourds, mais ouverte à la circulation des autres trains de marchandises.

Le service de navettes permet aux transporteurs routiers de franchir au moindre coût pour eux et pour la collectivité une zone difficile, qui peut être constituée par un obstacle naturel (chaîne de montagne) ou par une agglomération fortement congestionnée (ex: région parisienne ou lyonnaise).

La mise en oeuvre d'un tel service est conçue comme une alternative à la construction d'un nouveau barreau autoroutier. Dans le cas du projet Lyon - Turin, il permettrait d'éviter, ou de repousser dans le temps, la construction d'un troisième tunnel routier (même jumelé à l'un des deux tunnels actuels du Mont-Blanc et du Fréjus).

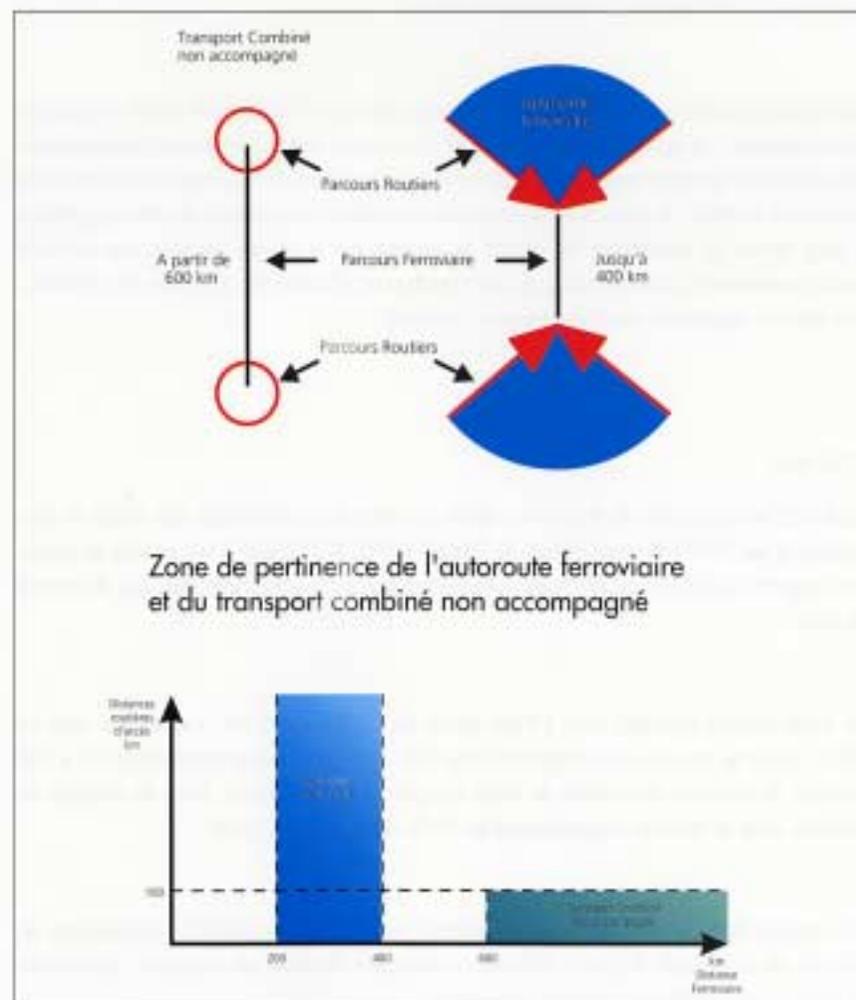
Le service offert doit être compétitif en prix, qualité et continuité du service, avec un parcours alternatif sur le réseau routier existant. Ces objectifs ne peuvent être atteints que par un niveau de trafic assez élevé pour justifier la circulation de navettes fréquentes, le seuil minimum de pertinence se situant vers un trafic routier sur navettes de 400 à 500 000 poids lourds par an (1 700 poids lourds par jour ouvrable moyen).

Le parcours de la navette ferroviaire est relativement court (entre 200 et 400 km) et le trafic reste avant tout un trafic routier, le transporteur conservant l'entière maîtrise commerciale de son trafic. Le service s'adresse à tous les transporteurs susceptibles de circuler sur l'axe desservi, sans contrainte d'équipement, ni de réservation, ni d'abonnement, et concerne tous les flux de transport sans limitation de distance de part et d'autre des plates-formes d'accès.

La complémentarité entre combiné et service d'autoroute ferroviaire

Les deux techniques du transport combiné et de l'autoroute ferroviaire constituent deux formes de transport combiné rail - route qui sont dans une large mesure complémentaires. Cette complémentarité joue à la fois pour les marchés et pour les infrastructures.

Les marchés auxquels elles s'adressent sont fortement disjoints, comme l'illustre le schéma ci-dessous.



Aires de marche des techniques intermodales rail-route

Le transport combiné «classique» trouve sa pertinence pour des distances ferroviaires importantes et des parcours routiers restreints, de manière à limiter les parcours à vide des tracteurs et des chauffeurs.

A l'inverse l'aire de marché des navettes poids lourds est constituée par l'ensemble des zones situées de part et d'autre des plates-formes d'accès, bien reliées par le réseau autoroutier, sans aucune limitation de distance.

Les deux techniques peuvent trouver une synergie dans l'utilisation d'une infrastructure commune : la ligne à gabarit fret (LGF). Le dégagement d'un grand gabarit nécessaire pour les navettes poids lourds autorise la circulation de tous types de conteneurs ou caisses mobiles. Il permet de réserver dans le cadre d'un schéma de développement à long terme, la possibilité de mettre en oeuvre sur la même relation des services porte-conteneurs à deux niveaux, et par conséquent d'autoriser des gains de productivité encore supérieurs pour le transport combiné.

TGV fret

La SNCF et Aéroports de Paris ont confié en 1992 à un consultant une étude de faisabilité d'un TGV fret pour le hub de Roissy-CDG. Il s'agirait d'un service de transport express de nuit, se substituant essentiellement à l'avion, et bénéficiant du tunnel de base.

Le trafic annuel échangé avec l'Italie serait de l'ordre de 8 000 tonnes par sens en 2005, faible au regard de la capacité d'un TGV fret (pouvant acheminer de 80 à 100 tonnes). Il convient cependant de tenir compte de la croissance forte de ce type de marché, dont le volume augmenterait de 50 % entre 2005 et 2010.

Des études de faisabilité doivent être poursuivies pour consolider les évaluations de marché, et rechercher d'autres solutions techniques, comme par exemple l'utilisation de rames convertibles en matériel passagers.

On peut retenir la possibilité d'une circulation quotidienne par sens dans la période de nuit comprise entre 0 et 4 h sur la section Lyon - Turin, sous réserve des possibilités laissées par l'entretien des voies.

Trafic ferroviaire fret

Hypothèses de base

L'évaluation du trafic fret classique et combiné a été faite en tenant compte d'une évolution des prix routiers :

- baisse de 0,7 % par an jusqu'en l'an 2000,
- stabilité au-delà.

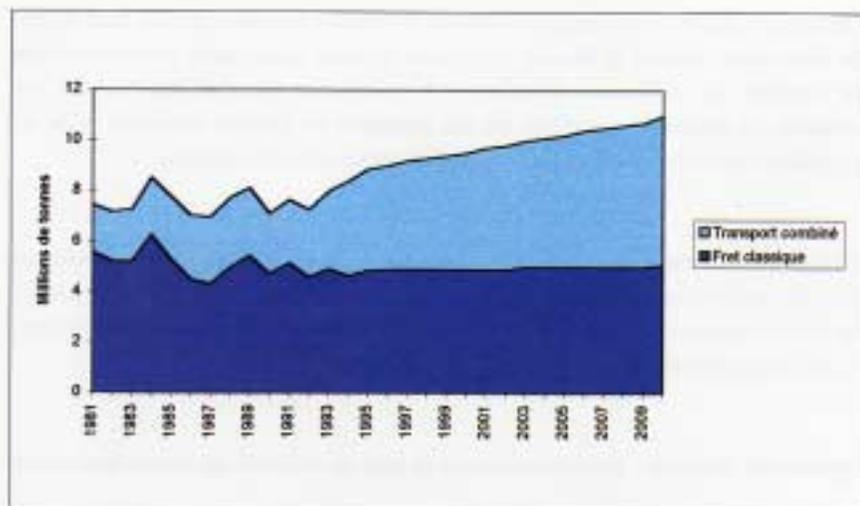
Pour le fret combiné, on suppose réalisés les équipements prévus au schéma directeur : chantiers, mises au gabarit...

Les conditions d'exploitation ne sont pas améliorées en situation de référence sur l'axe de Modane.

Situation de référence (classique, combiné)

L'horizon considéré ici est l'année 2010, date retenue dans les simulations pour la mise en service du tunnel de base franco-italien. A cet horizon, on suppose qu'aucun des grands projets transalpins n'aura été mis en service. La croissance des échanges est donc une croissance «au fil de l'eau», limitée cependant pour le mode ferroviaire par la situation de saturation de l'axe de Modane sans tunnel de base.

Dans ces conditions la priorité est donnée au développement du transport combiné, considéré comme un secteur stratégique pour les opérateurs ferroviaires, le trafic conventionnel se maintenant au niveau actuel. Cette perspective est la continuation de la tendance observée ces dernières années, comme le montre le graphique ci-après. Elle confirme les prévisions du rapport FS/SNCF de février 1993.



Fret classique France - Italie. Situation de référence 2010

A partir de la mise en service du tunnel de base franco-italien, le trafic de fret conventionnel et combiné peut utiliser cet ouvrage en empruntant les lignes d'accès actuelles de part et d'autre et se développer dans les limites permises par les conditions d'acheminement sur l'infrastructure existante.

Situation avec projet de ligne fret (classique, combiné, AF), hypothèse SNCF

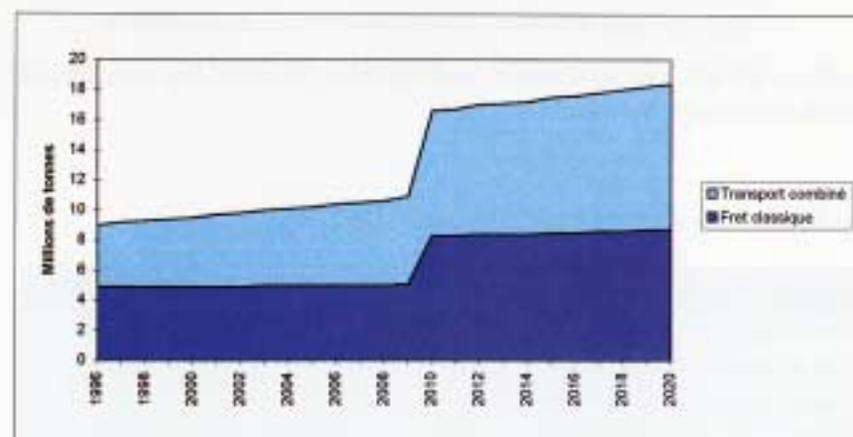
Trafic classique et combiné

En situation de projet, le fret conventionnel et combiné bénéficie d'un itinéraire aménagé sur l'ensemble de la relation Ambérieu-en-Bugey - Turin. L'amélioration des conditions d'exploitation sur cet axe permet à ces trafics de réaliser la croissance rendue possible tant par celle de leur marché potentiel que par le renforcement général de la compétitivité du fer au niveau européen.

Les prévisions sont indiquées dans le tableau ci-après. Elles dérivent des prévisions FS/SNCF indiquées dans le rapport de février 1993 et des scénarios 2010 de la Direction du Fret SNCF.

Elles se placent dans une hypothèse de croissance moyenne du fret ferroviaire. Une variante est exposée plus loin dans l'hypothèse d'une croissance forte du fret ferroviaire.

Millions de tonnes	Base (1995)	Référence (2010)	Projet (2010) Tunnel de base et liaison fret Ambérieu - St-Jean	Prévisions (2015)	Taux de croissance moyen 1995 - 2010
Classique	4,9	5,1	8,3	8,5	2,8 %
Combiné	4,0	5,9	8,3	9	4,1 %
Total	8,9	10,9	16,6	17,5	3,4 %



Fret classique et combiné France - Italie. Situation avec projet

On estime que le niveau de trafic en situation de projet serait atteint après une période de raccord étalée sur trois ans.

Autoroute ferroviaire

Les volumes de trafic accessibles ont été évalués par la Direction de la Recherche de la SNCF et ont fait l'objet d'un examen par la Commission interministérielle qui a poursuivi ses travaux en 1993 et 1994. Les bases de trafic utilisées ont été validées ainsi que la méthodologie fondée sur la recherche par le transporteur routier d'un coût global minimum entre d'une part le coût d'utilisation d'un service d'autoroute ferroviaire :

- prix de transport sur la navette,
- coût des parcours d'accès et des temps d'attente,

et d'autre part les coûts supportés en cas d'utilisation de la voie autoroutière :

- péage et coûts kilométriques : consommation, entretien, amortissement,
- valeur du temps de véhicule économisé (conduite, immobilisation).

Le niveau des prix a été déterminé en vue d'optimiser l'excédent brut d'exploitation pour le gestionnaire du service.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant :

Hypothèse centrale 2010	Ambérieu-en-Bugey
Marché par sens (en nombre de poids lourds)	1 509 000
Part de marché	48,6 %
Trafic annuel (2 sens, en milliers)	1 470
Volume équivalent ³ (MT)	25,0
Tarif (F CE 1992)	1 312
Nombre de rames du parc	44
Recettes totales (MF 92)	1 925
Dépenses	726
Excédent brut d'exploitation	1 199
Surplus de l'usager	408
Bénéfices sociaux autres	- 846

³ masse des marchandises estimée en moyenne à 17 t par poids lourd

On suppose dans tous les cas que le point de destination en Italie est situé dans la zone de Turin ouest (secteur de Rivoli). Le volume de trafic acquis varie relativement peu en fonction des différentes hypothèses de localisation qui ont été étudiées. En revanche les études de sensibilité ont fait apparaître de grandes variations selon les hypothèses de croissance économique et d'évolution des prix routiers.

En moyenne la capacité de délestage des axes routiers apportée par un service de navettes est très nettement supérieure à celle que représente le trafic supplémentaire de fret conventionnel et combiné, environ 25 millions de tonnes dans le premier cas, 6 à 8 d'augmentation dans le second, soit trois fois plus.

Hypothèse variante : augmentation de la part de marché du mode ferroviaire

Cette hypothèse a été présentée dans le cadre d'une étude du G.I.P. TRANSALPES (Potentialités pour le transport de marchandises - étude CATRAM septembre 1996).

Elle envisage un scénario très contrasté, caractérisé par une faible croissance des échanges et par une augmentation sensible de la part de marché du fret classique et combiné.

Dans ce scénario, le niveau de trafic transférable sur les navettes d'autoroute ferroviaire est nettement inférieur au seuil de pertinence. En revanche, l'augmentation importante du nombre de trains à acheminer sur l'axe Ambérieu-en-Bugey / Saint-Jean-de-Maurienne, nécessiterait une adaptation des infrastructures et des méthodes d'exploitation (recours à des trains lourds notamment, impliquant une adaptation des méthodes de freinage) qui demanderait des études complémentaires.

Croissance des échanges

Tous les flux de trafics sont projetés avec un taux de croissance de 3 % par an, soit de 1995 à 2010 une augmentation du potentiel tous modes de 56 %. Le marché potentiel en 2010 est estimé à 56 millions de tonnes en hypothèse centrale (laquelle prévoit notamment le statu quo en Suisse), soit 10 % de moins que dans le cas précédent.

L'influence de la situation en Suisse

L'étude CATRAM envisage trois scénarios relatifs à la situation de la réglementation applicable au transit routier par la Suisse :

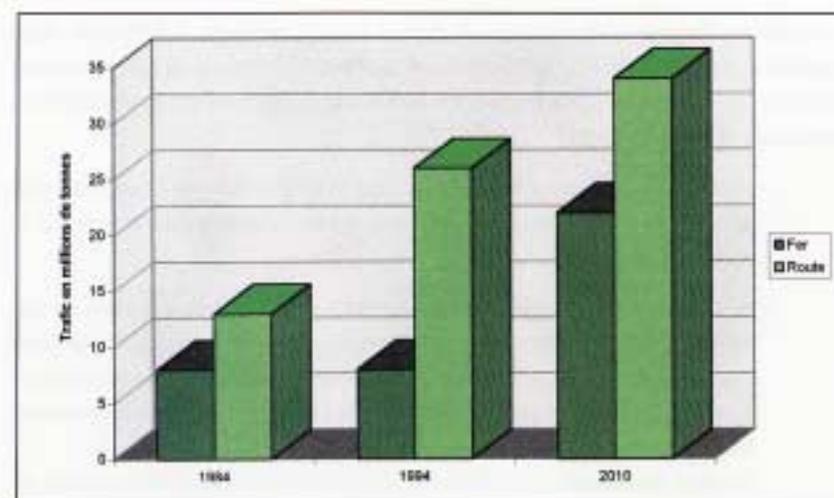
- statu quo (forte restriction),
- interdiction totale,
- libéralisation.

Le marché potentiel, tous modes, se situe alors entre 64 et 48 millions de tonnes ($\pm 14,3$ %). Ces variations paraissent cohérentes avec la structure des trafics routiers qui transitent par la Suisse ou la contournent actuellement. Une analyse détaillée des données recueillies lors de l'enquête frontière réalisée en 1995/1996 par le GEIE ALPETUNNEL permettra de préciser les risques de transferts entre itinéraires.

Trafic ferroviaire

L'étude CATRAM prend pour hypothèse un transfert important de trafic de la route vers le rail. Les résultats affichés sont les suivants :

Scénarios / Suisse (en millions de tonnes)			Projet 2010		
	1984	1994	Libéralisation	Statu quo	Fermeture
Marché global	21	34	48	56	64
Trafic ferroviaire <i>soit en %</i>	8 39	8 24	20 42	22 40	24 37
Trafic routier <i>soit en %</i>	13 61	26 76	28 58	34 60	40 63
dont affectable à l'AF			3	4	4



Etude CATRAM - Trafics marchandises France - Italie

La croissance du trafic ferroviaire est très forte dans l'hypothèse CATRAM : + 150 % en hypothèse centrale entre 1994 et 2010.

Les conditions qui sous-tendent un tel scénario sont notamment :

- l'amélioration forte de la compétitivité du mode ferroviaire en Europe, liée à la libéralisation effective à l'horizon 2010 de l'accès aux réseaux par des tiers,
- l'amélioration des infrastructures ferroviaires et en particulier la modernisation de l'axe nord-sud français,
- l'ouverture du projet de tunnel de base Lyon - Turin avant celle du projet suisse (cette hypothèse rejoint celle faite par la SNCF).

Autoroute ferroviaire

Le marché de l'autoroute ferroviaire est estimé dans le «scénario CATRAM», dans l'hypothèse d'une plate-forme de chargement située à Ambérieu-en-Bugey, à environ 4 millions de tonnes (de 2,5 à 6 selon les scénarios). Cette évaluation résulte de la conjonction de deux facteurs :

- réduction du marché potentiel, qui s'explique à la fois par la moindre progression de la croissance des échanges et par l'augmentation sensible de la part ferroviaire,
- faible attractivité commerciale du service ; en effet, l'option retenue est que les tarifs de l'autoroute ferroviaire seront chers car ils doivent permettre l'amortissement des infrastructures nouvelles, et par conséquent ce service ne devrait intéresser que les transports de produits à forte capacité contributive (produits riches, transports express ...).

On peut cependant se demander si le réflexe de l'exploitant du service ne serait pas de baisser ses tarifs de manière à entrer dans la concurrence et essayer de maximiser son excédent brut d'exploitation, comme c'est le cas dans la simulation avec projet décrite ci-avant.

L'hypothèse faite par le CATRAM se conçoit donc dans la mesure où les tunnels routiers, largement amortis, pourraient se lancer dans une guerre commerciale pour conserver leur part de marché (faute de pouvoir s'aligner, le service d'autoroute ferroviaire pratiquerait alors une tarification hors marché) et dans un contexte où la congestion des itinéraires routiers n'existerait pas.

Le trafic estimé se situant autour de 250 000 véhicules par an, la faisabilité d'un service de navettes n'est alors plus assurée, tant sur le plan de l'offre commerciale (fréquences, temps d'attente) que sur celui de la productivité (rotation quotidienne des rames).

Effets de la chronologie de réalisation des projets suisse et français sur la répartition des trafics

Ces prévisions supposent également une réalisation concomitante de ce projet et du projet Alptransit (traversées suisses).

Dans l'hypothèse où les réalisations seraient décalées dans le temps, selon que les projets suisses seraient réalisés avant (hypothèse B) ou après (hypothèse A) le tunnel de base franco-italien, la répartition des trafics serait déformée, selon les estimations de fret SNCF, au profit de l'axe suisse.

Hypothèses	Itinéraire par trafics	France			Suisse		
		1994	2010 A	2010 B	1995	2010 A	2010 B
Fer hypothèse moyenne (SNCF)	Millions de tonnes	8,4	16	11	18,1	22	27
	Part de marché fer/route	26 %	28 %	22 %	73 %	61 %	66 %
Fer hypothèse haute (CATRAM)	Millions de tonnes	8,4	22	17	18,1	28	33
	Part de marché fer/route	26 %	39 %	33 %	73 %	78 %	82 %

Répartition des trafics fer par la France et la Suisse

La concurrence la plus vive s'exercerait surtout sur le trafic en transport combiné échangé entre les ports de la mer du nord et l'Italie, moins captifs des itinéraires franco-italiens que le fret traditionnel et plus sensible au coût et à la qualité des prestations. L'incertitude est d'autant plus grande que la part de ce trafic devrait augmenter fortement. Cette problématique sera particulièrement étudiée par le GEIE Alpetunnel dans le cadre de l'étude «prévisions de trafic fret».

Mise en œuvre du service d'Autoroute ferroviaire

Caractéristiques commerciales

Les services de navettes sont conçus pour s'intégrer aux réseaux routiers et autoroutiers, aussi bien du point de vue de la localisation et de la conception des points

d'échange, que des caractéristiques des prestations offertes garantissant la continuité des offres. Des durées de transport comparables à celles des poids lourds sur le réseau autoroutier sont obtenues, dans le cas de distances réduites (100 à 200 kilomètres), par la combinaison de fréquences élevées et d'une vitesse moyenne d'environ 100 km/h.

En outre, ces services offrent au chauffeur la possibilité de prendre un repos court ou une pause de conduite pendant son séjour à bord des navettes. Il est alors possible d'améliorer la productivité du transport routier, qui peut aller plus loin dans les mêmes délais ou accroître le nombre de rotations. L'intérêt de ce repos ou de cette pause dépend de la manière dont elle s'insère dans les différentes séquences de conduite, de pauses, de repos et d'autres phases d'activité.

Les services offerts aux conducteurs dans la voiture aménagée pour eux dépendraient de la durée de trajet. Sur des trajets courts, la restauration, la détente et les moyens de télécommunication apparaissent importants, les possibilités de couchage pouvant être réduites. Des vitesses maximales de 120 km/h environ apparaissent suffisantes, et des fréquences minimales d'un train par heure aux heures creuses, et par demi-heure aux heures chargées, nécessaires.

Les normes dimensionnelles des services ont été fixées pour pouvoir accepter la très grande majorité des véhicules (44 tonnes, 2 m 60 de largeur, 4 m 20 de hauteur et 19 mètres de longueur). Aucun équipement spécial n'est nécessaire, de manière à assurer l'accessibilité à tous les transporteurs.

Les aires de marché de ces services sont constituées de l'ensemble des zones, sans limitation de distance de part et d'autre des terminaux, pour lesquelles le réseau autoroutier permet des acheminements rapides et économiques.

Les parts de marché dépendent, essentiellement, des tarifs des services, des parcours économisés et des temps de transport ou d'activité gagnés. Elles varient, donc, suivant les origines et les destinations et l'organisation des transporteurs. Les tarifs sont fixés en fonction des prix de revient et de la situation concurrentielle. En dehors des ouvrages spéciaux, ils se situent à environ 3 francs par kilomètre (coût du kilomètre routier).

Caractéristiques techniques

Les services de navette sont caractérisés par :

- un chargement latéral assurant un transfert rapide entre voiries routière et ferroviaire,
- des rames réversibles optimisant les possibilités de l'exploitation ferroviaire,
- des trains de grande longueur autorisant des capacités de transport importantes. La longueur optimale résulte d'un arbitrage entre fréquence des services, excédent brut d'exploitation et capacité de l'infrastructure.

Les plates-formes d'échange

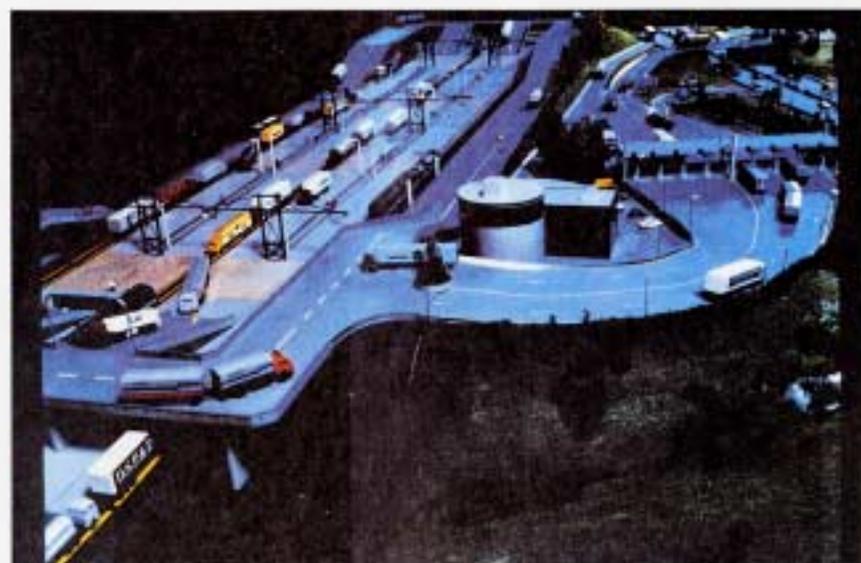
La fonction d'une plate-forme d'autoroute ferroviaire est d'assurer, dans les meilleures conditions d'accès et de fluidité, l'interface avec le réseau autoroutier. Contrairement à un terminal du transport combiné, sa localisation optimale n'est pas conditionnée par l'existence d'une zone de forte activité locale ; au contraire, afin d'éviter des phénomènes de congestion, il est préférable de rechercher des sites éloignés des grandes agglomérations.

Les plates-formes d'échange ont été définies pour assurer un transfert rapide à partir des caractéristiques des trains et des voies routières et pour éviter les manœuvres de formation de trains. L'analyse des chantiers terminaux de la route roulante et du tunnel transmanche a conduit à privilégier le chargement latéral intégral.

En effet, sur les chantiers de route roulante, le chargement en bout oblige les véhicules à rouler lentement tout le long de la rame et crée des risques de blocage à cause de l'étroitesse de la voie de circulation. Il exige des manœuvres ferroviaires avant l'arrivée et le départ du train. La simplicité des installations de chargement est compensée par un faible débit et des installations ferroviaires plus complexes. L'option d'Eurotunnel, le chargement latéral localisé, permet un débit supérieur. Toutefois le risque de blocage en cas de panne subsiste, une fraction de la longueur du train est inutilisée, et les options retenues pour le matériel roulant restent très coûteuses.

Les tests réalisés ont permis de vérifier la stabilité au chargement de wagons plats simples et de s'assurer que l'espace de temps entre les véhicules permettrait de charger un train de 70 poids lourds (1 500 m) en moins de 20 minutes. Avec une exploitation en navette, un quai et une voie permettent un cycle d'une heure pour le déchargement et le chargement, avec une marge suffisante pour les imprévus. Une plate-forme capable de recevoir et d'expédier deux trains par heure est donc constituée de deux quais et de deux voies. Elle permet d'exploiter des navettes avec une fréquence à la demi-heure.

La conception du chantier doit réserver une possibilité d'évolution en nombre ou en longueur des voies pour s'adapter à l'évolution du trafic. Les équipements ferroviaires comprennent, en outre, un faisceau de remisage pour absorber une partie des rames vides en période creuse et les installations de sécurité nécessaires. Ces équipements sont complétés par la voirie routière d'accès, des parkings, les installations d'accueil des poids lourds et de gestion des mouvements, des équipements commerciaux et des locaux techniques. Des services à la disposition des transporteurs, garage, restauration ou hôtellerie devraient être disponibles à proximité, mais leur localisation sur le même site n'est pas indispensable à part quelques services simples de base (télécommunications, toilettes,...). La surface totale représenterait de 50 à 70 hectares.



Simulation d'une plate-forme de chargement / déchargement d'autoroute ferroviaire

S'agissant du côté français, plusieurs hypothèses sont envisagées qui répondent à différentes options de phasage de la ligne fret. Les conditions de captage des flux de poids lourds varient avec chaque hypothèse.

Dans la perspective de réalisation de la ligne nouvelle fret entre les secteurs d'Ambérieu-en-Bugey et l'Avant-pays savoyard, trois sites de chargement/déchargement ont été étudiés dans la zone d'Ambérieu-en-Bugey : Ambérieu-sud, Ambérieu-nord, Pont-d'Ain.

Cette zone est la plus favorable pour une traversée complète de la partie montagneuse par les navettes poids lourds. En outre, située à un carrefour exceptionnel de routes, autoroutes et voies ferrées, elle est la solution la plus intéressante aussi bien pour les routiers que pour le fret conventionnel.

C'est aussi la solution la plus coûteuse en investissements.

Les autres hypothèses envisagées sont examinées au chapitre suivant.

L'infrastructure

Les caractéristiques et, plus particulièrement, le gabarit des lignes utilisées doivent permettre d'accueillir tous les véhicules de hauteur standard avec des contraintes réduites sur la conception des wagons, de manière à utiliser des véhicules ferroviaires simples à coût d'entretien faible. En outre, les infrastructures ferroviaires utilisées doivent pouvoir être raccordées de manière simple au réseau autoroutier. De ce fait, les infrastructures anciennes doivent être adaptées en gabarit et, éventuellement, en capacité. Les installations doivent permettre de garer et de traiter des trains longs.

Les principales différences avec les grands axes du réseau résident :

- dans la hauteur de la caténaire au-dessus de la voie, supérieure d'environ 60 centimètres,
- dans les déclivités qui peuvent atteindre 15 ‰, grâce à une motorisation plus forte des rames. Cette option se traduit par des vitesses moyennes élevées et une plus grande facilité d'insertion dans les zones accidentées. Toutefois, elle pénalise les autres trains de fret et des rampes inférieures sont souhaitables en dehors des itinéraires alpins. Enfin, pour les sections mixtes TGV / fret, une pente plus faible est souhaitable pour obtenir une capacité suffisante, sans que cela ne nuise au coût d'ouvrages tels que le tunnel de base franco-italien ou celui de Belledonne.

Les choix en matière d'infrastructure et de matériel roulant conduisent à une situation inverse de celle des TGV. Les services de navettes poids lourds sont, en général, limités à la ligne à grand gabarit et grande capacité conçue pour les transports de fret à cause de leurs caractéristiques⁴. Par contre, une telle ligne peut accepter toutes les circulations disposant d'une motorisation suffisante pour l'utiliser sans réduire sa capacité. D'autres services sont concevables : autos accompagnées, poids lourds non accompagnés, mais seuls les services de poids lourds accompagnés ont fait l'objet d'études eu égard à l'importance des problèmes d'environnement qu'ils posent.

Il n'est possible d'envisager la circulation de TGV et de ces services que pour des ouvrages spéciaux permettant le franchissement d'obstacles importants comme pour le projet de tunnel de base ou les services Transmanche. En effet, la différence de vitesse des services conduit à gérer des dépassements qui introduisent de la rigidité dans les horaires et créent des pertes de temps. En outre, les deux infrastructures, ligne à grande vitesse et ligne à grand gabarit réservée au fret, obéissent à des contraintes différentes qu'il faut, en général, éviter de superposer. Les TGV exigent une ligne peu sinueuse à cause de leur vitesse, alors que les transports de fret exigent des pentes faibles pour assurer des tonnages importants.

Le matériel roulant

Le matériel envisagé, aujourd'hui, pour les services de navettes dérive de solutions techniques connues. Conçu en fonction des caractéristiques de l'itinéraire, il échappe de ce fait à la contrainte de compatibilité avec l'ensemble du réseau sur lequel il ne peut circuler qu'à vide. L'option actuellement retenue pour le tunnel de base est celle de wagons à deux bogies d'une charge maximale à l'essieu de 18 tonnes environ, c'est-à-dire n'imposant que des contraintes limitées à la voie.

Un rame navette de base est indéformable et réversible en exploitation courante. D'une longueur d'environ 750 mètres, elle se compose de :

- 1 motrice en tête,
- 1 rame indéformable de 36 wagons permettant de charger latéralement 35 poids lourds,
- 1 voiture assurant les services à bord pour les chauffeurs,
- 1 motrice commandée par ligne de train en queue.

⁴ elles peuvent cependant utiliser à vide les lignes classiques non aménagées

Ces rames de base peuvent être associées en fonction des besoins de capacité. Le tonnage moyen d'un train de deux rames, chargé de 50 véhicules, s'élèverait à environ 3300 tonnes.

L'exploitation

L'exploitation des services de navettes est réalisée de manière simple sous forme de relations directes entre deux gares terminales. Grâce à leur réversibilité, aucun remaniement des rames n'est alors nécessaire. En outre, ces options facilitent les manoeuvres restantes, retrait d'une rame pour entretien ou adjonction d'une rame en pointe, par exemple.

Les besoins et l'utilisation du matériel qui résultent des programmes d'exploitation varient, globalement, de manière presque proportionnelle au trafic. Le parcours journalier du matériel dépend surtout de la longueur de la relation, des contraintes d'insertion des circulations en ligne, du profil temporel de la demande et du nombre de rotations journalières qui en découle. Il varie, ainsi, de 800 à 1000 kilomètres sur des relations courtes (150 à 250 kilomètres environ) à 1500 kilomètres par jour dans les cas les plus favorables. En moyenne, l'utilisation des matériels est comparable à celle des TGV grâce à une durée d'utilisation journalière plus longue et à des séjours terminaux restreints.

Utilisation de l'itinéraire existant

L'utilisation de l'itinéraire existant entre Ambérieu-en-Bugey et Saint-Jean-de-Maurienne pour la mise en oeuvre du service d'autoroute ferroviaire est confrontée à des difficultés de différents ordres :

- capacité de la ligne,
- contraintes d'exploitation,
- contraintes techniques (et notamment mise au gabarit).

Toutes ces difficultés ne paraissent cependant pas rédhibitoires, à condition d'accepter certaines limitations et de créer certains aménagements (tunnel sous les Bauges).

La ligne fret, du secteur d'Ambérieu-en-Bugey à St-Jean-de-Maurienne

Principes d'exploitation

L'exploitation de la LGF est basée sur les principes suivants :

- circulation des navettes poids lourds selon un programme cadencé de trois trains par heure en moyenne sur 20 heures (en fait, une navette par sens et par demi-heure, le service étant doublé aux heures de pointe par création de deux navettes se suivant à courte distance),
- admission d'un maximum de trains de fret conventionnel et combiné, les trains en excédent étant acheminés si nécessaire par la ligne existante.

L'exploitation de cette ligne est fortement contrainte par le passage dans le tunnel de base et les autres ouvrages mixtes (Belledonne, et Chartreuse le cas échéant).

Mixité ou non sous le massif de l'Epine-Chartreuse

Cette question a fait l'objet d'une expertise indépendante, commanditée par l'Etat (DRE Rhône-Alpes) en janvier 1995.

Comme cela a été indiqué plus haut, la mixité LGF / LGV n'est pas souhaitable pour ne pas superposer les contraintes techniques (tracé et profil différents) et les contraintes d'exploitation (différence de vitesse et cadencement des navettes AF).

Les simulations effectuées par la SNCF sur la base des prévisions de trafics de 1993, montrent que la cohabitation des trafics TGV, fret classique et autoroute ferroviaire dans un tunnel mixte sous Chartreuse n'est pas réalisable à terme lorsque l'ensemble des trafics auront atteint leur régime de croisière, même en réduisant la vitesse des TGV à 220 km/h. L'adaptation aux nouvelles valeurs change peu, la baisse de trafic ayant plutôt pour conséquence le passage en unité simple d'un certain nombre de relations envisagées jusqu'alors en unité double de TGV.

L'expertise indépendante a envisagé plusieurs scénarios, basés sur des hypothèses diverses :

- maintien du trafic fret conventionnel, pour l'essentiel sur la ligne existante (scénario 1),
- cadence des navettes d'autoroute ferroviaire réduite à 2 au lieu de 3 par heure (scénario 2),
- nombre de TGV plus réduit grâce à la réalisation de la bretelle de Chambéry nord (scénario 3),
- diminution du nombre de trains de fret conventionnel et combiné (scénario 4).

Le tableau suivant résume par types de circulation le pourcentage de trains pouvant passer sous Chartreuse.

SYNTHESE DES 5 SCENARIOS D'UTILISATION DU TUNNEL MIXTE (Hyp. sortie Apremont)					
Scénario 1	Hypothèse trafic journalier	Circulations possibles par le tunnel de Chartreuse		Circulations par ligne existante (Chambéry)	
		Trains	%	Trains	%
TGV	87	87	100 %	0	0 %
Autoroute ferroviaire	60	55	92 %	0	0 %
Fret conv. et combiné ¹	82	0	0 %	82	100 %
TOTAL	229	142	62 %	82	36 %
Scénario 2	Hypothèse trafic journalier	Circulations possibles par le tunnel de Chartreuse		Circulations par ligne existante (Chambéry)	
		Trains	%	Trains	%
TGV	87	87	100 %	0	0 %
Autoroute ferroviaire	40	40	100 %	0	0 %
Fret conv. et combiné ²	82	15	18 %	67	82 %
TOTAL	209	142	68 %	67	32 %
Scénario 3 Hypothèse A	Hypothèse trafic journalier	Circulations possibles par le tunnel de Chartreuse		Circulations par ligne existante (Chambéry)	
		Trains	%	Trains	%
TGV	52	52	100 %	0	0 %
Autoroute ferroviaire	60	60	100 %	0	0 %
Fret conv. et combiné ¹	82	30	37 %	52	63 %
TOTAL	194	142	73 %	52	27 %
Scénario 3 Hypothèse B	Hypothèse trafic journalier	Circulations possibles par le tunnel de Chartreuse		Circulations par ligne existante (Chambéry)	
		Trains	%	Trains	%
TGV	52	52	100 %	0	0 %
Autoroute ferroviaire	40	40	100 %	0	0 %
Fret conv. et combiné ¹	82	50	61 %	32	39 %
TOTAL	174	142	82 %	32	18 %
Scénario 4	Hypothèse trafic journalier	Circulations possibles par le tunnel de Chartreuse		Circulations par ligne existante (Chambéry)	
		Trains	%	Trains	%
TGV	87	87	100 %	0	0 %
Autoroute ferroviaire	40	40	100 %	0	0 %
Fret conv. et combiné ²	?	?		?	
TOTAL	?	?		?	

Source : Expertise indépendante Combe de Savoie

¹ on considère que sur les 82 trains prévus par la SNCF à l'horizon 2015, 24 circulent à vide dans chaque sens

² nombre de trains de livraisons revus à la baisse

S'appuyant sur des volumes de trafic fret revus à la baisse, les experts préconisaient une solution comportant un seul tunnel mixte, ou en cas d'impossibilité deux tunnels groupés, dans tous les cas avec sortie commune à Apremont.

En pratique cette solution de mixité a le défaut de mélanger les trafics nationaux (sillon alpin) et internationaux, donc de multiplier les risques d'irrégularité pour tous les types de circulation voyageurs et fret.

Certaines configurations décrites ci-après permettent cependant d'envisager de manière plus efficace cette mixité, en séparant les deux types de trafic.

4.2.3

Coût et bilan économique du projet complet

Coût des infrastructures

Consistance de l'infrastructure	Coûts en MF HT (CE 696) FG compris	
	Configuration minimale	Configuration avec les variantes les plus chères
LGV Satolas - Montmélian, profil TGV (y compris gare nouvelle en Combe de Savoie et modernisation de la ligne Montmélian - Grenoble)	12 110	14 140
LGV Montmélian - Saint-Jean-de-Maurienne	8 520	9 210
Ligne nouvelle Saint-Jean-de-Maurienne - Turin	environ 30 000	
Aménagement du Sillon alpin nord	7 200	8 800
Ligne fret Ambérieu-en-Bugey - Avressieux, plate-forme d'autoroute ferroviaire, surcoût fret sous Chartreuse et Belledonne et aménagement de la ligne existante St-Rémy - Saint-Jean-de-Maurienne		
• mixité sous Chartreuse	9 680	12 930
• tunnels spécialisés sous Chartreuse	11 970	15 540
Ligne fret variante Bauges entre Ambérieu-en-Bugey et Saint-Jean-de-Maurienne, y compris plate-forme d'autoroute ferroviaire et aménagement St-Rémy - Saint-Jean-de-Maurienne	12 740	15 040

NOTA : en fonction des tracés ou fuseaux retenus, des prix intermédiaires peuvent apparaître.

Bilans économique et socio-économique

Le calcul des bilans économiques et socio-économiques a été effectué dans les conditions habituelles des évaluations de projet de TGV par la SNCF.

Il est différentiel, c'est-à-dire qu'il compare une situation de référence, en l'absence de projet, à une situation avec projet. Etabli sur une durée d'exploitation de 20 ans, il tient compte, en valeur actualisée, des recettes de trafic et des coûts d'exploitation sur cette période, ainsi que des investissements liés au projet réalisés tant en infrastructure qu'en matériel roulant, avant et après sa mise en service.

Le bilan socio-économique pour la collectivité tient compte, outre ces éléments, des effets chiffrables du projet pour les autres acteurs économiques (taxes pour l'Etat, pertes pour les autres opérateurs de transport, gain de temps pour les voyageurs, effets sur la congestion routière, la sécurité, la pollution pour la collectivité en général, ...).

Pour ce projet, qui possède une dimension européenne particulièrement marquée, un bilan socio-économique pour la collectivité européenne a été établi, en plus de celui habituellement calculé pour la collectivité française. Il étend l'évaluation précédente à la collectivité des autres pays intéressés par le projet et principalement l'Italie.

Le TRI socio-économique retenu par M. Rouvillois dans son rapport au Ministre chargé des Transports, est, pour la collectivité européenne de 7 % sur l'ensemble du projet hors aménagement du sillon alpin nord.

Présentation générale du projet

4.2.4

Aspects juridiques et financiers

Le montage juridique et financier du projet Lyon - Turin sera arrêté par les pouvoirs publics dans le cadre des nouvelles dispositions législatives, sur la base des études faisant l'objet du présent dossier, ainsi que d'études plus spécifiques menées par ailleurs.

Pour la section internationale Montmélian - Turin, la Commission Intergouvernementale est chargée de faire des propositions en ce sens.

Les études réalisées par le GIP Transalpes montrent la nécessité d'un phasage et l'intérêt de poursuivre les réflexions sur les conditions de financement des différentes phases concernant la partie nationale du projet, voyageurs et fret.