

## Comparaisons route et rail et peut-on aboutir à des reports entre route et rail ?

Table ronde sous la présidence de **Patrice Salini** (INRETS)

avec

**Ueli Balmer** (Office fédéral du développement territorial, Berne, Suisse)

**Jean-Claude Boual** (ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports, de la Mer et du Tourisme)

### Patrice Salini :

L'une des questions qui est souvent abordée dans les débats que nous avons sur les politiques de transport, en tout cas qui se retrouve souvent dans la presse, est finalement celle qui concerne les problèmes que nous rencontrons à travers les Alpes. L'une des idées souvent émises est que, d'une manière générale, les problèmes qu'on rencontre dans l'organisation des transports pourraient être réglés totalement ou partiellement si l'on avait un autre système de tarification. L'idée est que si, finalement, les transporteurs payaient leurs infrastructures, on aurait probablement un transport plus cher, on pèserait ainsi sur l'organisation spatiale des activités et éventuellement sur la répartition modale des moyens de transport. La deuxième idée est qu'il existe des effets externes : bruit, pollution, accidents, etc., dont la répercussion sur les transports serait également de nature à changer la répartition entre les différents modes de transport. Cette idée est souvent avancée. Nous avons, les uns et les autres, sur ce sujet, des points de vue éventuellement différents. La vraie question est de savoir s'il s'agit là d'un véritable outil qui est de nature à peser de manière significative sur le paysage des transports, et notamment des transports à travers les Alpes. Si effectivement, on a toute une série de chaînes de transport transitant par les Alpes qui sont extrêmement longues car prenant leur origine à Rotterdam ou ailleurs, il convient de savoir, finalement, quel serait l'impact de ces éventuelles manipulations de tarifs publics (taxes, permis d'émissions de gaz à effet de serre et leur rachat sur un marché international...), et plus généralement quelle serait la conséquence éventuelle d'une modification des structures de coût mise en œuvre par les pouvoirs publics, au niveau européen ? Est-ce qu'on peut dire aujourd'hui que ces politiques sont susceptibles d'avoir une efficacité ou pas ?

### Ueli Balmer :

À l'Office fédéral du développement territorial de la Suisse, je m'occupe surtout de la RPLP, redevance sur le trafic des poids lourds liée aux

prestations. Cette redevance a été introduite au début de l'année 2001 et il est naturellement intéressant de voir si elle a eu des effets. Notons que cette redevance est limitée territorialement, sur la Suisse, et nous n'avons pas le taux de 100 % comme prévu. Nous avons fait un premier pas et nous allons augmenter la taxe en 2005. Je vais vous donner quelques exemples où l'on peut voir si l'on a des effets ou non.

### Premier exemple :

Avant l'introduction de la RPLP, considérons la part de marché du rail aux transports chimiques selon les indications des CFF (Chemins de fer fédéraux). Le résultat est, au moins à première vue, étonnant (fig. 19). Bien que les distances de transport soient, en trafic interne, beaucoup plus courtes (300 km) et ainsi moins favorables à l'utilisation du rail que dans le trafic transfrontalier, la part du chemin de fer en trafic interne suisse est beaucoup plus élevée qu'en trafic transfrontalier.

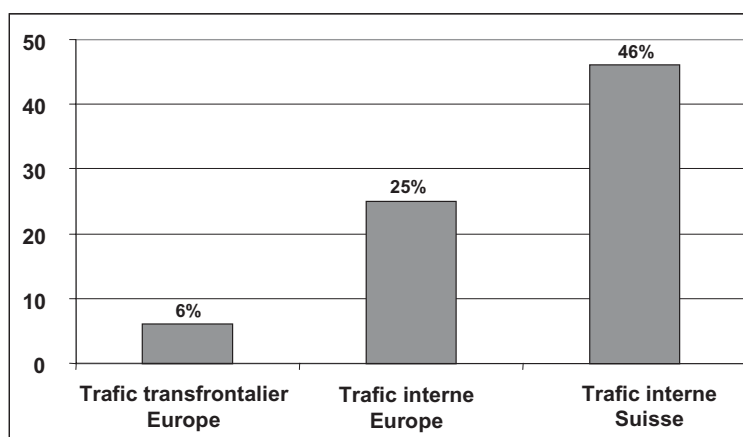


Figure 19 :

La part de marché du rail pour les transports de produits chimiques.

Source : CFF 2000.

Ce résultat peut être expliqué par les trois principaux facteurs :

- La qualité de service : le trafic transfrontalier sur le rail est beaucoup plus compliqué et bien moins fiable que le trafic interne suisse et surtout que le trafic routier (techniques, prescriptions, langues, mentalités différentes, etc.). Les problèmes se multiplient si le transport passe par plusieurs pays.
- Incitation financière : en Suisse, on a essayé de favoriser l'utilisation du rail non seulement avec l'introduction de la RPLP, mais

également par d'autres incitations telles que les subventions accordées aux entreprises désireuses de se raccorder au rail (voies de raccordement).

- Prescriptions : en Suisse, il existe des prescriptions favorables au rail telle que l'interdiction de rouler la nuit.

Nous avons donc un ensemble d'éléments importants déterminants dans le choix du moyen du transport.

#### *Deuxième exemple :*

Après l'introduction de la redevance poids lourds, une entreprise du commerce de détail a transféré de la route au rail ses transports entre la Suisse alémanique et le Tessin (2 × 200 km). Selon un responsable de la logistique de cette entreprise, ce transfert modal a pu être réalisé pour les raisons suivantes :

- Prix rail : offre favorable du rail (mais il fallait négocier...).
- Prix route : route trop chère grâce à la RPLP (environ 17 % du prix).
- Service : manque de fiabilité de la route (Saint-Gothard).

Même si cela n'a pas été cité par le responsable, l'interdiction de rouler la nuit a certainement joué un rôle.

#### *Troisième exemple :*

Après l'introduction de la RPLP, on a pu constater une hausse nette de la part du rail des transports d'huiles minérales entre certains ports du Rhin et les dépôts dans la région de Zurich et le Plateau. À première vue, cet exemple aussi semble étonnant car on pourrait escompter que la hausse du prix des transports due à l'introduction de la RPLP soit compensée par la hausse du poids admissible de 28 à 34 tonnes. Il semble que cela n'a pas été le cas, surtout du fait que les camions-citernes sont conçus pour les transports de 28 tonnes. Ce qui a certainement joué un rôle, c'est le fait que les CFF aient pu baisser les prix, probablement grâce au subventionnement du prix des sillons<sup>1</sup>. La constellation de facteurs qui a mené au transfert supplémentaire de la route au rail se compose donc d'une part du prix (la route est devenue plus chère à cause de la RPLP, le rail moins cher grâce aux subventions), d'autre part des prescriptions techniques (camions-citernes conçus pour 28 tonnes).

#### *Conclusion :*

Ce n'est jamais le prix seul ! Ce qui importe avant tout, ce sont la qualité du service (fiabilité) et les prescriptions légales et réglementaires (interdiction de rouler la nuit). Mais le prix - et dans ce cas une taxe comme la RPLP - peut être décisif pour le choix du moyen de transport. **Et les exemples montrent qu'il y a un potentiel pour le rail !**

#### **Jean-Claude Boual :**

Au sein du ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports, de la Mer et du Tourisme, je travaille à la Direction des affaires économiques et internationales au sein d'une mission qui s'appelle «Europe équipement» et qui est chargée de faire de la transversalité sur les pro-

blèmes européens qui concernent le ministère des Transports. J'interviendrai d'un point de vue un peu global. Dans cette mission, j'ai deux dossiers difficiles : «Service public et Europe» et «L'Europe sociale», car ce ministère est en même temps ministère du Travail pour l'ensemble du secteur des transports.

La comparaison rail-route est un exercice relativement classique. Aujourd'hui, les organisations syndicales l'utilisent pour dire qu'il y a distorsion de concurrence, que la route est favorisée, etc. Cela mérite de regarder les choses d'un peu plus près pour voir ce qui se passe réellement, en essayant d'intégrer tout ce qu'est le transport, c'est-à-dire pas seulement un problème de tarification, mais aussi une activité sociale, des salariés, l'inclusion d'une activité dans une série d'autres activités au niveau de l'ensemble de la production dans nos pays. On ne peut pas se contenter de choses approximatives, d'ailleurs on a vu que les statistiques étaient difficiles à obtenir et relativement imprécises. Les études récentes menées au sein du ministère tendent à démontrer que, finalement, la route n'est pas tellement éloignée du paiement réel de l'ensemble des coûts, y compris les externalités. Cela bouscule un peu les idées que nous avons l'habitude de mettre en avant pour expliquer que la route ne paye pas tout. Quand nous prenons l'ensemble de ce que paye la route, à travers les taxes, les péages, les redevances de formes diverses, on s'aperçoit que finalement la différence n'est pas aussi significative qu'on le dit souvent. Le deuxième élément qui est mis très fortement en avant est le problème social et les conditions de travail, le dumping social important qui est fait dans la route, comparativement aux autres modes de transport, notamment au rail. À mon avis, c'est un élément qui est en train de bouger. En effet, au niveau européen et dans le domaine de la route, il y a une tentative d'harmonisation des conditions de travail, des temps de travail, certes avec encore beaucoup de marge et un éventail assez large pour permettre une diversité assez forte, compte tenu des situations desquelles nous partons, mais nous allons quand même vers une meilleure coordination, y compris sociale, au plan européen. Il y a encore des lacunes dans la législation, certains savent les utiliser mais le rapprochement est quand même au niveau européen. Ces deux éléments, me semble-t-il, modifient la situation dans le temps.

On a aussi tendance à dire : regardez ce qui passe dans d'autres grands ensembles géographiques, notamment en Amérique du Nord où il y a un transport ferroviaire de fret très développé. Hier, au ministère de l'Équipement, nous avions un séminaire avec un éminent spécialiste canadien sur ces questions. Ce qui était frappant, c'est que d'une part, en Amérique du Nord, la nature même des marchandises transportées est très différente : 60 % de matières

<sup>1</sup> Un sillon est un créneau horaire d'utilisation de l'infrastructure ferroviaire requis pour faire circuler un train donné d'un point à un autre à un moment donné.

premières et 40 % de charbon, ce qui n'est plus le cas en Europe, c'est donc du vrac solide, lourd.

D'autre part, actuellement, le fret et le transport combiné se développent car les Américains du Nord ont des difficultés à recruter des chauffeurs de camion, compte tenu des nouvelles conditions de travail des chauffeurs (système de tournée au travers du continent : ils savent quand ils partent mais pas quand ils rentrent). Ainsi, s'il faut arriver à créer des conditions de vie impossibles aux chauffeurs routiers pour faire monter les marchandises sur les trains, cela ne me paraît pas une solution envisageable et répondant aux mentalités, aux traditions sur le continent européen.

Le troisième élément est qu'en Europe, nous héritons d'une situation historique, du point de vue du chemin de fer, très différente. Nous avons encore des entreprises nationales (publiques ou privées) attachées à un territoire national et les gouvernements de chacun des pays ne peuvent pas, pour des raisons politiques et sociales, envisager de laisser disparaître leur entreprise de chemin de fer national. Cela pose la question de la coopération entre les entreprises ou de la libéralisation du chemin de fer, tout un débat que nous avons au niveau européen, au-delà des statistiques mêmes.

Du point de vue des solutions, l'ambition du Livre blanc de la Commission, en termes de transfert modal, est tout de même relativement limitée (retour à la situation d'il y a dix ans), avec des mesures relativement modestes, parce qu'on a du mal à définir au niveau européen une vraie politique des transports, compte tenu du raisonnement de chacun des gouvernements nationaux des États-membres. Il en est de même pour le maritime, pour l'aérien. C'est une approche très «défense des intérêts particuliers», à la limite du corporatisme gouvernemental et non pas de l'intérêt général au niveau européen.

Si les prix sont un élément, mais pas forcément l'élément déterminant, cela signifie que le marché lui-même et une politique des prix ne régleront pas la problématique du transfert modal de la route vers le chemin de fer. En clair, ce transfert ne se fera que s'il y a une volonté politique forte, affirmée par des politiques au niveau européen et à chaque échelon territorial, avec le budget conséquent au niveau territorial qui va avec, c'est-à-dire qu'il nous faut un vrai budget européen et une vraie politique européenne. De ce point de vue, cela ne sera possible que si l'on définit une volonté politique très forte, compte tenu des problèmes environnementaux, de sécurité, d'encombrement etc.

À partir des travaux que j'ai réalisés, je pense qu'on n'y parviendra que si l'on arrive à dire au niveau européen : «le fret ferroviaire est un service d'intérêt général et d'intérêt économique européen», de façon à ce que, à la fois pour les investissements dans les infrastructures mais aussi de l'aide au service lui-même (vrai problème de qualité dans le fret ferroviaire) il puisse y avoir intervention de la puissance publique aux différents niveaux territoriaux. Cela implique des modifications qui bousculent fondamentalement l'approche essentiellement libérale que nous avons eue au niveau communautaire jusqu'à présent, d'autant plus que, même dans les pays où la notion de services publics est

forte comme la France, le fret ferroviaire n'a jamais été ni pensé, ni conçu, ni raisonné comme une activité d'intérêt général, mais toujours comme une activité strictement commerciale. D'autres éléments en découlent : quelle interopérabilité entre les réseaux compte tenu des problèmes techniques et sociaux (changement de locomotive, changement de conducteur aux frontières, ce qui est encore le cas le plus fréquent) ? Il y a seulement quelques jours, on a pu voir dans la presse comme une grande victoire que les deux présidents de la SNCF et de Deutsch Bahn sont allés inaugurer une ligne de fret entre la France et l'Allemagne qui, pour la première fois, évite aux trains de fret de s'arrêter à la frontière : il n'y aura ni changement de locomotive, ni changement de conducteur, et ce, dans les deux sens.

Cela implique également une vraie industrie du chemin de fer européen, sujet qu'on ne traite en général jamais et qui est pourtant une des causes très importantes pour lesquelles on n'arrive pas à une harmonisation technique. L'exemple dans le routier de l'aventure du chronotachygraphe et des dix ans de retard au niveau européen pour la mise en place des chronotachygraphes électroniques, infalsifiables pour des raisons strictement industrielles entre la France et l'Allemagne, est tout à fait significatif à ce sujet.

Enfin, il faut également réfléchir à des changements culturels fondamentaux dans la majorité des entreprises de chemin de fer, aussi bien du côté du management que du côté du personnel et des syndicats. En clair, il faut passer d'une culture productiviste de type taylorienne à une culture de service autant pour le fret que pour le transport de voyageurs. À la SNCF, quand on veut punir quelqu'un, on l'envoie au fret, et tant qu'on aura ce type de culture et de pratique, il est bien évident qu'on n'aura pas une dynamique suffisante pour développer le fret dans des entreprises ferroviaires. Je crois que ce sont, sur le fond, les questions sur lesquelles il faut qu'on arrive à débattre. Après, il ne sera pas difficile de trouver les mesures techniques surtout si l'on met en œuvre une vraie politique industrielle dans le domaine du chemin de fer.

**Patrice Salini :**

*Première question :*

On a eu un certain nombre de problèmes à travers les Alpes à la suite d'accidents ou d'incidents dans des tunnels. Est-ce que finalement, on a connu ou non des reports au bénéfice du rail sur l'Arc alpin ? Est-ce que la compétition et la réactivité du chemin de fer ont permis de changer le paysage ?

*Deuxième question :*

Quand on réfléchit à l'organisation de l'offre et si l'on privilégie cette dimension dans les réponses données au problème posé au niveau de l'Arc alpin, on voit bien que les solutions ne sont pas immédiates. Il faut au minimum dix ans pour commencer à avoir des solutions, probablement vingt ou plus pour avoir un paysage profondément transformé. À cet horizon-là, quelle est la compétitivité du système ferroviaire par rapport à des solutions technologiques,

de type piles à combustible dans les camions et autoroutes automatiques ? Est-ce que, finalement, on n'est pas en train de promouvoir une technologie obsolète, alors que d'autres technologies permettraient de résoudre les problèmes de pollution, d'encombrement, de sécurité, etc. ?

**Troisième question :**

On a parlé des enjeux en termes d'interopérabilité, dans la mesure où l'on ne sait pas faire circuler à travers l'Europe des trains sans les faire arrêter. Ce problème est concret. Comment y répondre ? On semble répondre au niveau européen en disant qu'il faut assurer l'interopérabilité du réseau. Interopérabilité signifie qu'il faut faire en sorte qu'un train puisse se déplacer à travers l'Europe et être compatible avec les différents systèmes techniques et sécuritaires de chacun des pays. C'est quand même la façon la plus compliquée, la plus chère de résoudre le problème. Le plus intelligent est de faire un standard comme pour les camions. Qu'en pensez-vous ?

**Réponse à la première question :**

**Ueli Balmer :**

Concernant les accidents ou les incidents dans les tunnels, nous avons fait des recherches presque scientifiques : qu'est-ce qui se passe ? Nous avons pu, ou dû, constater qu'après l'incendie dans le Saint-Gothard, la plupart des camions ont cherché un autre itinéraire à travers les Alpes. Il y a eu un très faible mouvement pour le rail et il y a même eu un mouvement à l'étranger vers l'Autriche, etc. Le rail n'a pas été aidé. La question reste celle du service. Les camions ont pris des routes beaucoup plus dangereuses, plus haut dans les Alpes, ce qui n'était pas une solution favorable. Même effet avec le Mont-Blanc.

**Jean-Claude Boual :**

C'est peut-être dans le nombre de déclarations ministérielles qu'il y a eu le plus d'évolution. Mais on ne peut dire que cela ait changé beaucoup de choses dans le rapport de force entre rail et route. En regardant plus largement, je pense que cela n'a même pas accéléré la prise de décision pour Lyon-Turin.

**Patrice Salini :**

Pensez-vous que cela ait changé la perception locale qu'on peut avoir des solutions possibles ? Au fond, on montre qu'en bouchant un passage, on reporte finalement le problème chez le voisin, on ne règle absolument pas le problème de la compétition entre les techniques.

**Ueli Balmer :**

Le sentiment local n'a pas changé grand chose puisque avant, en Suisse, il était extrêmement en faveur du rail, peut-être que cela l'a encore renforcé. Après la réouverture du tunnel du Saint-Gothard, on a entrepris un système de dosage qui a augmenté la sécurité mais qui a créé des embouteillages. Ce système va être modifié dans quelques jours.

**Jean-Claude Boual :**

Ce qui me frappe, c'est qu'on n'a même pas utilisé ce drame pour réfléchir sur l'organisation concrète, sérieuse, du tunnel lui-même. Je vais prendre un exemple tout à fait symbolique : une des raisons, de mon point de vue, pour lesquelles il y a eu cet accident, c'est qu'on avait deux systèmes de gestion, d'une certaine façon concurrentiels, sur le même ouvrage, l'un du côté français et l'autre du côté italien. En même temps, au niveau européen, on était en train de discuter sur le statut d'entreprise européenne, mais la possibilité de créer une seule entreprise européenne pour la gestion du tunnel n'a jamais été évoquée à ma connaissance. On aurait pu y gagner une certaine homogénéité mais on ne l'a pas fait.

**Réponse à la deuxième question :**

**Ueli Balmer :**

Ce qui me semble le plus important est le problème de la frontière. Aux États-Unis, il n'y a pas de frontière, un train peut rouler 3 000 km sans être stoppé. C'est une seule organisation et non cinq comme ici. Imaginez un transport de la Finlande vers l'Espagne, c'est presque impossible, même à organiser, et, si ces problèmes ne sont pas résolus, alors la technique ne servira à rien, elle est un élément additionnel. Il faut d'abord résoudre les problèmes qui peuvent être résolus à court terme pour arriver à un transfert de la route au rail.

Si la Suisse n'avait pas changé son système de tarification et ses limites pour les poids lourds, il y aurait eu une augmentation forte (fig. 20). Maintenant, on a augmenté la limite du poids et introduit cette RPLP et l'on remarque que la croissance sera moins rapide que prévu (environ 50 %), d'où l'intérêt de ces mesures, dont le prix.

**Patrice Salini :**

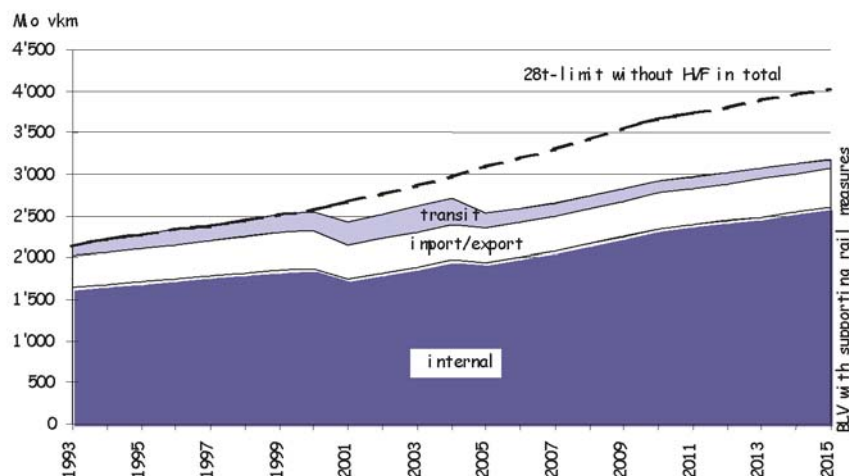
Vos routiers, en Suisse, disent que cela coûte plutôt moins cher de rouler en Suisse qu'en France (péages). Tout cela repose sur l'idée que vos partenaires européens ne touchent pas à leur système de taxation, mais si tout le monde le bouge, votre politique ne sert plus à rien.

**Ueli Balmer :**

Maintenant, si l'on passe par la Suisse, par la France ou par l'Autriche, on paie à peu près le même prix du passage puisque les taux par le Mont-Blanc et le Fréjus sont assez élevés. Auparavant, les camionneurs avaient avantage à passer par la Suisse car c'était meilleur marché, il y avait seulement la limite du poids. Si les camions avaient moins de 28 tonnes chargées, c'était encore meilleur marché. Ce n'est pas que la Suisse soit devenue extrêmement chère en comparaison avec les pays voisins.

**Patrice Salini :**

Vous voulez dire qu'on a une égalité des conditions de pression des péages et des taxes ?



**Figure 20 :**  
**Estimation des effets de la RPLP.**  
**Source : ARE.**

**Ueli Balmer :**

Plus ou moins. En ce moment, ce sont les Autrichiens qui sont meilleur marché, avec un minime flux de transfert vers eux.

**Patrice Salini :**

Où est passé le trafic représentant l'écart entre ce que cela aurait pu être et ce que vous espérez que cela soit ? Probablement en France ou en Autriche ?

**Ueli Balmer :**

Compte tenu que cela n'a pas été transféré sur le rail, on peut vraiment se poser la question. Il est à noter que la productivité des camions a augmenté, ce qui explique une grande partie de cette différence. Ce qui est également important, un effet également très utile de la RPLP, c'est qu'il y a beaucoup moins de parcours à vide et jusqu'à maintenant, les pronostics que nous avons faits se sont réalisés.

**Jean-Claude Boual :**

Sur la deuxième question, je suis d'accord : début de solution dans dix ans, effets réels dans vingt ans, donc est-ce qu'il ne faut pas viser directement des technologies plus modernes ? Je répondrai de deux façons. Premièrement, je ne suis pas sûr que les technologies modernes résoudront tous les problèmes, notamment est-ce qu'on peut se contenter de la route, même avec la pile à combustible, les autoroutes automatiques, du point de vue de l'utilisation de l'espace ? Il y a des endroits où il y a très peu de place, où l'on ne pourra pas construire des autoroutes parallèles pour permettre à encore plus de camions, de voitures de circuler. On peut recycler les voies de chemin de fer mais sans doute pas complètement.

Deuxièmement, l'utilisation de la pile à combustible à cet échelon-là n'est pas aussi évident et nous sommes loin de la fabrication et de l'utilisation massives.

À la troisième question, où en serait-on si nos ancêtres, au moment du passage de la voile à la vapeur, étaient restés à la voile attendant l'énergie nucléaire ? On ne peut pas parier sur l'avenir car parfois la mise au point des technologies est plus longue que prévue. Cela fait vingt ans qu'on parle de l'autoroute intelligente.

Concernant l'interopérabilité, il est vrai que nous avons une situation compliquée parce que nous partons de situations différentes. L'histoire a fait qu'à cause de Napoléon, nous avons un écartement différent entre l'Espagne et la France et nous sommes bien obligés de jouer avec notre histoire qui n'est pas la même que celle du continent nord-américain ou d'autres endroits.

Il y a un an environ, la SNCF et la Deutsch Bahn ont normalement décidé de mettre au point des spécifications communes pour l'ensemble du matériel ferroviaire. Cela n'avance pas vite mais, si effectivement les grands opérateurs prennent ce type de dispositions, cela pourrait pousser à une industrie qui serait complètement interopérable puisque ce serait la même. On l'a fait pour l'aérien. Est-ce qu'on veut vraiment construire l'Union européenne ? Finalement, transporter du fret de Finlande au Portugal, c'est aujourd'hui sur le même territoire. Fondamentalement, on est en train aussi de construire un territoire européen. C'est relativement neuf, d'ailleurs l'idée de cohésion territoriale n'a été introduite dans les traités de l'Union européenne qu'à Amsterdam et n'a donc d'effets réels que depuis le 1<sup>er</sup> mai 1999. La difficulté est que l'on construit un espace européen essentiellement à travers le marché et la politique de concurrence et un peu les politiques des fonds structurels. Il faut qu'on arrive à penser en Européen cette construction du territoire européen qui ne sera pas seulement l'addition de territoires nationaux les uns à côté des autres. Dans ce domaine, le grand tournant a été l'acte unique, parce qu'on est passé de la conception de la construction d'un marché commun de douze marchés nationaux (douze

pays dans l'Union européenne à l'époque) avec certes la levée des barrières douanières, à la conception de la construction d'un marché intérieur unique. On ne construit pas un marché de cette ampleur sur un territoire du jour au lendemain, compte tenu de l'histoire, des législations différentes. Au titre de l'acte unique, on a fait près de trois cents directives et règlements avec beaucoup de difficultés d'application, de réactions au sein des populations.

**Réponse à la troisième question :**

**Patrice Salini :**

On nous dit que l'interopérabilité c'est bien, mais qu'il faut un véritable espace industriel derrière. Est-ce que l'interopérabilité suffit ou est-ce qu'il faudrait faire plus tout de suite ?

**Ueli Balmer :**

Cela ne suffit pas. Donnons l'exemple de la société Ikea qui a souhaité faire une grande partie de ses transports sur le rail. Ils produisent en Allemagne et en Suisse et ils ont voulu introduire, comme première phase, des transports sur le rail entre la Suède du Sud et l'Allemagne. Ils ont été confrontés à beaucoup de problèmes : de la Suède, ils vont au Danemark, il y a un nouveau pont au milieu duquel il y a un changement de système de courant, un nouveau conducteur au Danemark, problème de langue, et ces problèmes se répètent en Allemagne. Pour éviter ces difficultés, ils envisageaient même d'utiliser une locomotive diesel, ce qui n'était pas possible. Alors qu'un camion peut rouler dans toute l'Europe. Cet exemple montre qu'il y a un besoin fort d'interopérabilité. Ikea a fondé Ikea-rail et continue tout de même, c'est une entreprise qui s'engage pour l'environnement.

# La politique du Conseil fédéral suisse en matière de transfert du trafic marchandises de la route au rail

**Christian Röthlisberger**  
Office fédéral des transports, Suisse

## Le contexte

À l'heure actuelle, la Suisse est plus particulièrement concernée par les transports entre le nord de l'Europe et l'Italie, c'est-à-dire des transports qui se font selon un axe approximatif nord-sud. C'est sur cet axe, en effet, que se situent l'autoroute et le tunnel routier du Saint-Gothard, en parallèle avec le tunnel ferroviaire historique qui est, aujourd'hui, en exploitation. Bien entendu, il ne faut pas oublier qu'une partie du trafic ferroviaire passe également par les tunnels historiques du Lötschberg et du Simplon.

Sans entrer dans les détails, rappelons que, par ailleurs, la Suisse est train de construire ses nouvelles transversales alpines ferroviaires avec le percement d'un tunnel de base au Saint-Gothard (57 km) et un autre au Lötschberg (36 km). Le Lötschberg de base devrait être mis en service comme prévu en 2007, alors que le Saint-Gothard, qui présente un peu plus de difficultés, devrait entrer en service probablement en 2013, c'est-à-dire avec une année de retard par rapport à la planification initiale.

En attendant la mise en service de ces nouvelles infrastructures, deux chaussées roulantes avec du matériel «à petites roues» ont été mises en service. La plus ancienne, celle du Gothard, peut acheminer des camions de 3,80 m de hauteur d'angle alors que la plus récente, celle du Lötschberg-Simplon, qui a été mise en service le 11 juin 2001, peut acheminer des camions de 4 m de hauteur d'angle.

Par ailleurs, la Suisse, qui était protégée de l'invasion des camions européens par sa limite de poids total en charge de 28 tonnes, va progressivement l'abandonner avec la mise en œuvre des accords bilatéraux avec l'Union européenne. C'est ainsi que la limite de poids a été relevée à 34 tonnes, le 1<sup>er</sup> janvier 2001 (avec, certes, l'instauration d'un régime de contingent pour les véhicules de 40 tonnes), et qu'elle devrait passer à 40 tonnes dès 2005.

Il devrait en résulter une augmentation des camions en transit à travers la Suisse puisque, auparavant, pour profiter du gain de productivité apporté par un poids total en charge de 40 tonnes, les camions, qui auraient dû logiquement transiter par la Suisse selon l'axe nord-sud, n'hésitaient pas à contourner le pays en passant par la France ou l'Autriche.

Parallèlement à cette libéralisation du poids total en charge, la Suisse est en train de mettre progressivement en place une redevance poids lourds proportionnelle aux prestations (RPLP) depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2001. Pour un transport de 300 km à travers la Suisse (Bâle-Chiasso), la redevance est actuellement de 205 CHF pour les camions de 40 tonnes les plus polluants. Elle devrait passer à 350 CHF dès 2005

et à 380 dès l'ouverture du tunnel de base du Lötschberg mais, au plus tard, le 1<sup>er</sup> janvier 2008. Ces prix sont indiqués pour les camions les plus polluants mais des réductions sont accordées pour les camions plus propres.

Il faut, d'ailleurs, bien être conscient que ce mouvement de reflux des camions sur la traversée de la Suisse va être accéléré du fait de l'exaspération de la France et de l'Autriche qui subissent les nuisances de ce trafic de contournement sans en tirer de véritables bénéfices. Face à cette situation et, je dois le souligner, dans un souci de promouvoir le développement durable et de protéger les Alpes, la Suisse a adopté une loi sur le transfert de trafic.

Voyons très rapidement quelles en sont les bases et, surtout, les objectifs.

## Les bases légales et les objectifs de cette politique

Pour les spécialistes, il s'agit de la «loi fédérale du 8 octobre 1999, visant à transférer sur le rail le trafic de marchandises à travers les Alpes», qui figure au recueil systématique des lois sous la référence RS 740.1.

Cette loi, qui a été adoptée en application de ce qu'on a appelé l'Initiative des Alpes, dispose dans son article premier que le nombre de camions traversant les Alpes ne doit pas dépasser 650 000 par an. Ce chiffre doit être atteint dans les meilleurs délais mais, au plus tard, deux ans après l'ouverture du tunnel de base du Lötschberg, c'est-à-dire en 2009.

Pour atteindre cet objectif principal, le Conseil fédéral s'est fixé des objectifs intermédiaires. C'est ainsi que, dès 2001, il était prévu d'atteindre une rupture de la tendance à la croissance du trafic.

Pour 2002, il est prévu une stabilisation du nombre de camions traversant les Alpes à un niveau de 1,4 millions véhicules par an et, ensuite, un abaissement progressif pour atteindre 650 000 camions en 2009.

Voyons quelles sont les contraintes à respecter pour atteindre ces objectifs.

## Les contraintes à respecter pour atteindre ces objectifs

Il s'agit de banalités mais qu'il ne faut tout de même pas oublier.

- Première banalité : la Suisse a une politique des transports de type libéral qui repose sur le fonctionnement

des mécanismes du marché. Il n'est donc pas question pour elle de recourir à des mesures autoritaires de répartition des trafics. Seules des mesures incitatives sont possibles.

- Deuxième banalité, lorsqu'on parle de transfert de la route au rail, il ne faut pas oublier qu'on doit prendre en considération au moins trois possibilités :
  - l'utilisation des wagons classiques de chemin de fer, dans ce qu'on appelle en Suisse le trafic en «wagons complets» ou en «trains complets» ;
  - l'utilisation du trafic combiné non accompagné, c'est-à-dire le chargement de conteneurs, de caisses mobiles et de semi-remorques sur des wagons porteurs ;
  - l'utilisation du ferroutage, c'est-à-dire l'acheminement par le même train du véhicule routier complet et de son chauffeur.
- Troisième banalité, puisque nous sommes dans une optique de fonctionnement du marché, ces solutions de remplacement n'ont de chances de succès que dans la mesure où elles satisfont de manière équivalente ou supérieure les besoins de transport, non seulement sous l'aspect des coûts pour le chargeur mais également sous l'aspect de la fiabilité et du respect des horaires. N'oublions surtout pas que le succès des transports routiers à l'heure actuelle tient, en grande partie, à leur parfaite compatibilité avec un système de flux tendus.
- Quatrième banalité, enfin, il ne faut pas perdre de vue le fait que pour passer d'un système purement routier à un système de transports combinés non accompagnés, il faut généralement modifier les chaînes logistiques, ce qui ne peut se faire qu'à moyen ou long terme alors qu'on peut passer au ferroutage du jour au lendemain.

Au demeurant, un pays comme la Suisse, dont la frontière nord n'est séparée de la frontière sud que par quelque 300 km, a la possibilité d'introduire toute seule un système de ferroutage alors qu'une collaboration internationale lui est absolument nécessaire pour développer les transports combinés non accompagnés.

C'est la raison pour laquelle la Suisse souhaite, à moyen et long terme, un développement des transports combinés non accompagnés mais qu'à court terme, elle met l'accent sur le ferroutage.

Mais alors, quels sont les moyens à disposition pour atteindre les objectifs de cette politique ?

## Les moyens à disposition pour atteindre ces objectifs

Pour qu'un système de ferroutage ait des chances de succès, il est nécessaire mais pas suffisant que le prix de l'acheminement du camion par rail soit du même ordre de grandeur que les coûts marginaux épargnés en n'utilisant pas les routes suisses, c'est-à-dire, pour l'essentiel, les coûts de carburants, de lubrifiants, de pneumatiques ainsi que les redevances pour l'utilisation des infrastructures routières.

C'est ce qui explique que les interventions de la Confédération visent, d'une part, à internaliser les coûts externes de la route et, d'autre part, à réduire les coûts du chemin de fer.

Il serait fastidieux de regarder en détail toutes les mesures envisagées à cet effet dans le plan d'action du Conseil fédéral, c'est pourquoi je vous propose qu'on se limite aux trois mesures les plus importantes ayant un lien direct avec le thème du présent colloque.

- Premièrement, chacun sait que les terminaux sont indispensables pour le développement des transports combinés. **Pour accélérer et soutenir la construction des terminaux**, la Confédération accorde des participations financières tant pour des constructions en Suisse qu'à l'étranger. Il n'y a pas de planification étatique des terminaux : les futurs gestionnaires de ces terminaux doivent simplement remplir une demande de cofinancement et l'adresser à l'Office fédéral des transports. L'opportunité de cette demande est ensuite appréciée par une analyse du type coûts-bénéfices, en tenant compte des effets de transfert et des possibilités de développement. À titre d'exemple, on peut rappeler que la Confédération a ainsi subventionné la construction du terminal de Busto à raison de 31 millions de CHF et celle du terminal de Singen pour 22 millions de CHF. D'autres projets sont en cours, notamment au port de Bâle, à Wiler près d'Utzendorf, à Weil am Rhein et à Rekingen.
- Deuxièmement, en vue d'augmenter la compétitivité du trafic combiné non accompagné, **la Confédération commande les offres et couvre les coûts non couverts planifiés**, d'une façon analogue à ce que font les autorités organisatrices décentralisées vis-à-vis du transport régional de voyageurs. Cette mesure concerne les navettes qui circulent en composition fixe et selon des horaires précis entre deux terminaux. Par exemple, entre Busto et Cologne. Il s'agit d'une pratique nouvelle puisque la Confédération n'indemnise plus, comme par le passé, les chemins de fer mais traite directement avec les opérateurs.
- Troisièmement, **la Confédération s'attache à diminuer le prix du sillon**. Cette diminution a pour but d'améliorer la compétitivité du rail et s'applique à tout le trafic marchandises. Pour le trafic combiné, accompagné et non accompagné, la subvention couvre les deux tiers des coûts liés à l'entretien (c'est à dire 0,002 CHF par tonne brutekilomètre) ainsi que l'intégralité de la contribution de couverture. Pour le trafic en wagons complets, elle ne couvre que la contribution de couverture. La subvention est versée aux gestionnaires de l'infrastructure sur la base d'un compte planifié. Les gestionnaires de l'infrastructure baissent ensuite le prix du sillon pour les trains de marchandises qui empruntent leur réseau. Par ailleurs, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2002, le prix du sillon varie suivant le bruit émis par les véhicules. Pour les



véhicules assainis et à émissions faibles, un bonus-bruit de 0,5 centime par essieu-kilomètre s'ajoute à la contribution de couverture.

### Les ressources financières à disposition

Par l'arrêté fédéral du 28 septembre 1999 sur l'enveloppe financière allouée pour la promotion de tout le transport ferroviaire de marchandises, le Parlement a accordé un montant maximal de 2,85 milliards de CHF pour les années 2000 à 2010. Ce plafond sert à financer les réductions des prix des sillons et les indemnités. Il ne comprend pas les contributions d'investissement pour les terminaux.

À titre d'information, on peut rappeler que, dans le budget 2002, il a été prévu à ce titre un montant de 310,2 millions de CHF qui se décompose en :

- indemnité pour le trafic combiné : 201 millions de CHF ;
- rabais pour les sillons des wagons complets : 68 millions de CHF ;
- contributions d'investissement pour les terminaux : 41,2 millions de CHF.

### Les premiers résultats et les perspectives d'avenir de cette politique

Le trafic par wagons complets est passé de 11 314 000 de tonnes nettes en l'an 2000 à 11 697 000 en 2001, soit une augmentation de 3,5 %.

Le nombre de camions transportés par la chaussée roulante est passé de 53 572 en l'an 2000 à 56 508 en 2001, soit une augmentation de 5,5 %.

Le nombre d'envois acheminés par le trafic combiné non accompagné est passé de 454 436 en l'an 2000 à 462 045 en 2001, soit une augmentation de 1,7 %.

Le trafic routier de marchandises à travers les Alpes est passé de 1 404 000 camions en l'an 2000 à 1 371 000 camions en 2001, soit une réduction de 2,4 %. Ces chiffres ont toutefois été faussés par la fermeture du tunnel du Gothard. On estime que, si le tunnel n'avait pas été fermé, on serait arrivé à 1 447 000 camions, soit une augmentation de 3 %.

Ce taux d'augmentation de 3 % est inférieur au taux moyen de 8 % qu'on a connu les années précédentes. On peut donc considérer qu'il y a eu rupture de la tendance et que le premier objectif intermédiaire a été atteint.

Notons d'ailleurs que le nombre de camions de 1 447 000 enregistré en 2001 est très légèrement supérieur à l'objectif de 1,4 millions fixé pour l'année suivante, ce qui laisserait penser que le prochain objectif pourrait être atteint sans trop de difficultés, bien qu'il ne faille pas sous-estimer le rôle joué par la conjoncture dans la réduction de ce chiffre.

Pour la suite, des incertitudes planent encore sur les chances de succès de cette politique et ce, notamment, jusqu'en 2005 où le montant de la redevance va augmenter substantiellement.

### Conclusions

Les premiers résultats enregistrés sont très encourageants mais, pour la suite, les perspectives sont moins évidentes.

Cependant, comme il a été dit précédemment, cette politique du Conseil fédéral a été conçue dans l'hypothèse qu'on utiliserait pour le feroutage des wagons traditionnels à petites roues.

Les annonces faites sur l'apparition de nouveaux matériels roulants, tant du côté de Modalohr que de Bombardier, pourraient changer sensiblement les données du problème et faciliter le transfert de la route au rail.

# Transports combinés, des principes à l'application

## Les transports combinés : une solution durable difficile à mettre en oeuvre

**Raphaëlle Arnaud**

Laboratoire d'intermodalité des transports et de planification, École polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse

L'objectif des politiques suisse et européenne des transports est de parvenir à un système de transport de marchandises durable c'est-à-dire efficient d'un point de vue économique, respectueux de l'environnement et socialement équitable.

Plusieurs moyens permettraient de parvenir à une solution. Nous pouvons citer, par exemple, une meilleure répartition des activités dans l'espace qui serait susceptible de diminuer les distances de transport et de réduire les trajets inutiles. Toutefois, un consensus existe sur la nécessité d'un rééquilibrage des modes et plus particulièrement en faveur du rail, notamment pour le trafic transalpin.

Dans ce contexte, le transport combiné apparaît comme une option technique majeure pour parvenir à un système de transport de marchandises plus durable.

Rappelons que, par transport combiné, on entend la combinaison d'au moins deux modes de transport au sein d'une même chaîne de transport dans laquelle n'intervient aucun changement de contenant et dont la plus grande partie du trajet s'opère par chemin de fer, voie navigable ou maritime, pour que les parcours initiaux et terminaux par route soient aussi courts que possible.

La définition de l'Union européenne parle de transport combiné lorsque le transport maritime est utilisé pour le trajet principal, contrairement à la définition de la CEMT qui ne mentionne que le transport ferroviaire ou fluvial.

Mon exposé se divise en deux parties. Dans un premier temps, il sera fait référence au concept d'intermodalité et aux différentes techniques de transport combiné, techniques qui répondent à des besoins différents. Puis, dans une seconde partie, je soulèverai les limites de la mise en oeuvre et les apports de la recherche dans ce domaine.

### Une utilisation efficiente et complémentaire des techniques de transport

Pour parvenir à un transfert modal des marchandises de la route vers un mode de transport plus respectueux de l'environnement, il faut recourir à une technique de transport qui puisse offrir une véritable alternative au transport routier. Les caractéristiques (prix, souplesse, rapidité, fiabilité, flexibilité) de l'offre routière déterminent désormais les exigences en matière de transport de marchandises.

Le concept d'**intermodalité** (acheminement d'une marchandise utilisant plusieurs modes de transport mais demeurant dans le même contenant, sans rupture de charge / le contenu se trouve dans des unités de charge normalisées : conteneurs, caisses mobiles, semi-remorques, ensembles routiers adaptés) qui, contrairement au terme de transport combiné, ne distingue pas quel mode de transport est utilisé pour quel parcours, date du XX<sup>e</sup> siècle. L'intermodalité a pour finalités :

- d'adapter les modes de transport monomodaux plus rigides (rail, fluvial) aux nouvelles exigences du système de production et de distribution actuel (flux plus diffus, moins massifs et plus fiables) ;
- d'associer l'efficacité des différents modes de transport. Par efficacité, il faut entendre le coût compétitif d'autant plus si l'on considère les coûts énergétiques, environnementaux et sociaux ;
- d'aboutir à l'utilisation la plus efficiente possible du réseau de transport en optimisant la distribution du trafic entre les modes.

Le **transport combiné** permet une conjonction des avantages propres à deux modes de transport. Les transports ferroviaire, fluvial et maritime, aptes au transport de grandes quantités sur de longues distances, efficaces en termes de consommation énergétique et de pollution, sont utilisés pour la partie principale du trajet. Les trajets initiaux et terminaux de courtes distances sont assurés par le transport routier, qui a l'avantage de pouvoir couvrir l'ensemble du territoire.

Le développement de cette technique devrait incontestablement contribuer à un développement socio-économique durable, respectueux de l'environnement, basé sur une utilisation raisonnée, raisonnable et équilibrée des capacités existantes.

Pour le **trafic routier de marchandises à travers l'Arc alpin** on distingue **deux options** :

- *Terrestre* : le transport combiné rail-route ou ferroutage  
En matière de ferroutage, on distingue le transport combiné non accompagné du transport combiné accompagné.

Le transport combiné **non accompagné** de conteneurs, caisses mobiles ou semi-remorques est la forme la plus répandue de transport combiné (80 % du marché). Cette

technique nécessite un investissement dans le matériel de la part des chargeurs (contenants spéciaux pouvant être transbordés au moyen d'une grue, chargement vertical) et dans les terminaux.

Le transport combiné **accompagné**, appelé également autoroute roulante ou autoroute ferroviaire, est une technique de transroulage qui permet de mettre des camions sur des trains composés de wagons à plancher surbaissé (transport d'un ensemble routier complet, de son chargement et de son conducteur). Cette technique mise en œuvre principalement en Allemagne, en Autriche et en Suisse ne nécessite aucun équipement ou adaptation particuliers. Deux problèmes relatifs à cette technique tendent à être résolus. D'une part l'immobilisation improductive du chauffeur qui est de plus en plus prise en compte comme un temps de repos et, d'autre part, l'apparition de nouveaux wagons ferroviaires surbaissés (Hupac/CFF/Bombardier et Modalohr) adaptés au gabarit ferroviaire le plus répandu (GB1).

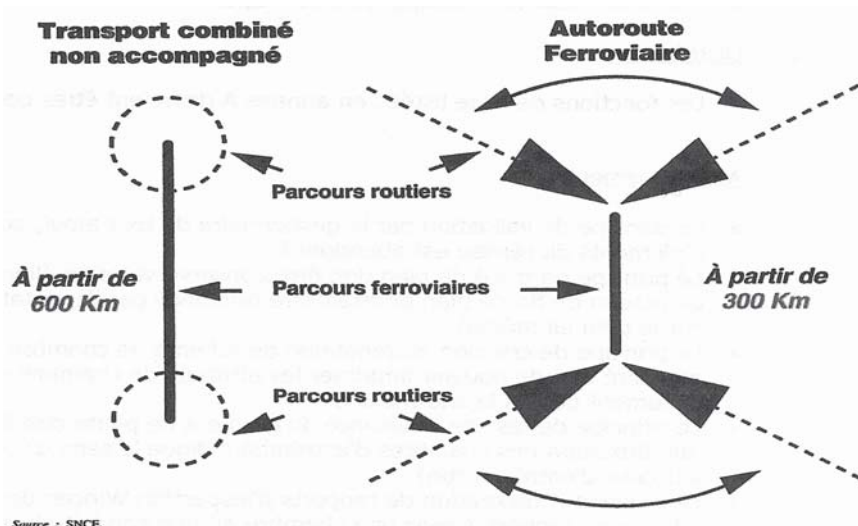
Ces deux techniques de transport ont des **aires de marché** différentes (fig. 21). Les possibilités qu'un mode de transport est capable d'offrir dépendent fortement de sa distance de transport. Pour le transport combiné non accompagné cette distance de transport est d'environ **500 km**. Plus la distance est longue, plus le transport combiné peut compenser le handicap de la rupture de charge et du transport routier terminal par l'avantage du moindre coût de traction ferroviaire et d'élargir d'autant son aire de marché. Les ruptures de charge (interruption des flux logistiques, par exemple lors de transbordements de la marchandise d'un mode à un autre) engendrent des coûts supplémentaires, des risques de détérioration des marchandises et d'allongement des délais. Le transport combiné non accompagné pourrait contribuer dans une large mesure à trouver une solution aux trafics intra-européens et au transit transalpin. Toutefois, pour répondre à une certaine qualité de

l'offre, le transport combiné non accompagné implique des besoins de massification des flux (rentabilité des terminaux, etc.). Cette logique naturelle de polarisation des flux est susceptible d'attirer le fret et les entreprises sur des espaces situés à proximité des terminaux. Dans quelle mesure cette concentration est-elle acceptable ? Le transport combiné accompagné a une distance de transport inférieure, soit environ 300 km, étant donné le coût plus important de sa mise en œuvre. Son coût élevé est essentiellement lié à un coefficient technique défavorable. En effet, le poids mort routier pèse fortement sur les coûts ferroviaires (0,76 tonne de poids mort pour 1 tonne de marchandises). Les coûts entraînés par la mise en œuvre de cette technique ne permettent pour l'instant d'envisager que des bouts d'autoroute ferroviaire. L'autoroute ferroviaire se prête bien aux contournements de villes ou aux franchissements d'obstacles naturels (succès en trafic alpin). Le transport combiné accompagné permet de résoudre des problèmes spécifiques aux vallées alpines ou aux régions dites «sensibles» mais n'est pas une solution durable sur le long terme à l'échelle européenne.

Le transport combiné accompagné, en concentrant le trafic routier à l'entrée et à la sortie de l'infrastructure ferroviaire, pose d'inévitables problèmes d'entonnoir. De plus, cette technique a l'inconvénient de résoudre les difficultés de la route tout en lui laissant l'essentiel du trafic à longue distance.

- *Maritime : le transport combiné mer - route/rail/voie fluviale*

Cette technique combine le transport maritime à la route, au rail ou encore à la voie fluviale pour le transport de conteneurs. La Commission européenne précise que pour qu'il y ait transport combiné, le parcours maritime doit excéder 100 km à vol d'oiseau et le trajet routier ne doit pas excéder 150 km à vol d'oiseau à



**Figure 21 :**  
Les aires de marché du transport combiné accompagné et non accompagné.  
Source : SNCF.

partir du port fluvial ou maritime d'embarquement ou de débarquement.

Actuellement, environ 5 % des marchandises qui passent en conteneurs à travers les Alpes proviennent probablement des ports de la Méditerranée et de la mer du Nord. Cette situation est susceptible de changer étant donné que les ports italiens, notamment Gioia Tauro, gagnent très rapidement en importance et en fiabilité. Les flux de marchandises (notamment d'Asie) emprunteront toujours plus d'itinéraires nouveaux, et il sera alors essentiel de disposer d'un accès efficace aux ports italiens.

Le transport combiné mer-route/rail/voie fluviale offre une possibilité non négligeable pour un transfert modal du trafic routier de marchandises transalpin mais oblige toutefois à revoir l'ensemble de la logistique.

## Mise en œuvre : le transport combiné peine aujourd'hui à s'imposer

La part du trafic transalpin de marchandises assuré par un transport combiné reste encore relativement faible mais varie fortement selon les pays, comme le montre la figure 22.

La mise en œuvre du transport combiné reste soumise à un certain nombre d'obstacles, qu'ils soient techniques, organisationnels ou financiers.

Citons, dans un premier temps, l'absence de réseau cohérent de modes et d'interconnexions entre l'infrastructure et le matériel de transport, que ce soit aux opérations (variété des réglementations, des échanges de données, etc.) ou au sujet de l'utilisation des infrastructures (entraves techniques : types de courant, écartement des voies, incompatibilité des locomotives, etc.). Ces coûts de friction rendent le transport combiné encore peu efficace. Les prix sont plus élevés, les parcours plus longs, les retards fréquents et la qualité de service moindre.

Le poids des infrastructures est également un obstacle à la mise en œuvre de cette technique, que ce soient les délais de réalisation des infrastructures ou les contraintes qui pèsent sur la rénovation des chemins de fer.

Le développement du transport combiné dépend également de l'état du transport ferroviaire. Or une étude de l'Union européenne a révélé que les trains marchandises internationaux roulent sur le continent à une vitesse commerciale de 18 km/h en moyenne.

Nous pouvons donc conclure que le réseau ferré européen n'a jusqu'à présent subi qu'une lente évolution et que la promotion du transport combiné passe par des investissements de capacité ainsi que par une amélioration de la qualité et de la fiabilité du service.

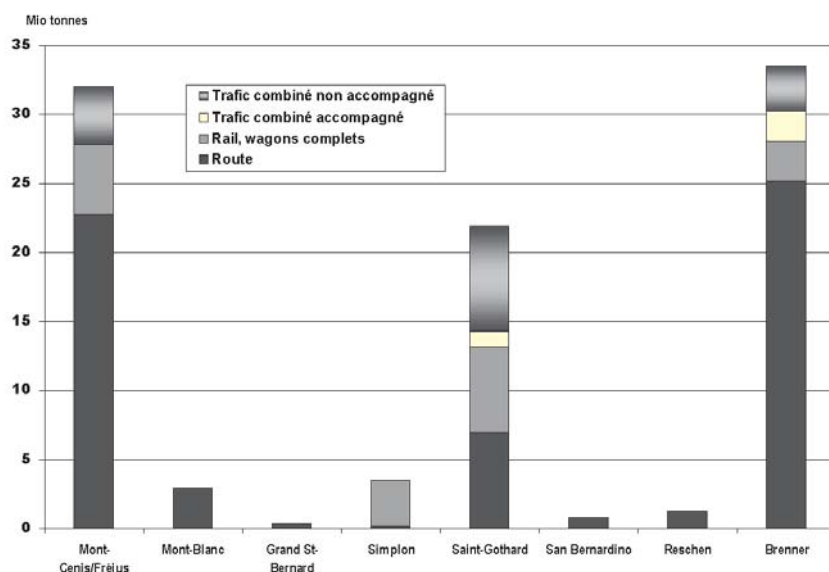
## Les apports de la recherche

Le transport transalpin de marchandises ainsi que les obstacles au développement du transport combiné ont fait l'objet de nombreuses recherches.

La recherche a permis, tout d'abord, de confirmer certains choix notamment politiques. À ce sujet nous pouvons citer le **Programme national de recherche N° 41** (PNR 41) sur les transports et l'environnement lancé en 1995 (-2001) par le Conseil fédéral suisse. Dès le début, ce programme s'est voulu être un laboratoire d'idées pour une politique des transports durable.

La problématique de la localisation des terminaux a aussi été l'objet d'un certain nombre de travaux scientifiques, parmi lesquels on peut citer le rapport B2 du PNR 41: *Standort- und Transportkonzepte für den kombinierten Ladungsverkehr*.

Des travaux de recherche ont été consacrés à l'étude du réseau de transport tel que le Projet **PRIMOLA** (Projet Interrégional pour une MObilité durable des marchandises à travers les Alpes / 1999-2001). Dans le cadre de ce projet



**Figure 22 :**  
Le trafic marchandises à travers le segment alpin Mont-Cenis/Fréjus-Brenner en 1999 par passage alpin et mode de transport, en millions de tonnes.  
Source : ARE.

réalisé par l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL/LITEP) et l'École polytechnique de Turin (département d'hydraulique, transports et infrastructure civile) la demande de transport de marchandises (Piémont) et les infrastructures ferroviaires transalpines ont été analysées. Ces travaux ont permis de proposer des scénarios d'optimisation du transport transalpin par rail. Le modèle élaboré permet de planifier l'offre ferroviaire optimisée compte tenu du coût et de la durée de toutes les opérations de la chaîne de transport par rail et d'évaluer les effets de nouveaux aménagements d'infrastructures.

Par ailleurs, les relations entre politiques de transport européennes et report modal du trafic transalpin ont été étudiées par l'EPFL (LEM) dans le cadre du consortium européen **SCENES** (*Scenarios for Trans-European Transport Networks*). Un modèle «TRANSALP» qui fonctionne sur le principe du «back-casting» a été élaboré. Il découle de cette recherche qu'il est concevable de faire passer la part de marché du rail de 33 % (2000) à 50 % sur l'ensemble de l'Arc alpin à l'horizon 2020, mais à des conditions drastiques : supprimer toute attente aux gares-frontières (formalités, changements de locomotives) ; faire passer la vitesse commerciale des convois à 60, voire 90 km/h ; diminuer les coûts de transport de 2 à 2,5 % par année. Pour comparaison, la seule mise en œuvre des politiques internationales en vigueur en l'an 2000 laisserait, en 2020, la part modale du rail au-dessous des 40 % sur l'Arc alpin, alors que la quantité totale de fret continue à augmenter.

Pour finir, rappelons que des recherches ont également permis d'identifier des techniques ou des solutions prometteuses.

Aujourd'hui encore, ces problématiques préoccupent les chercheurs. Un des buts principaux de la recherche intermodalité-fret est de **trouver des solutions aux problèmes qui gênent la croissance du transport intégré de marchandises, que ce soit dans le domaine de la qualité du réseau de transport** (accessibilité au réseau, localisation des terminaux, organisation des transports, standardisation des véhicules et des systèmes de communication) **ou dans le domaine de la qualité des terminaux** (points de transfert).

Ce dernier aspect sera notamment au cœur du projet européen **INTERFACE** (*Improvement of iNtermodal TERminal Freight operAtions at border Crossing tErMinal /*

2002-2005) auquel est associé l'EPFL (LITEP) et qui débute en octobre 2002. Dans le même domaine, le réseau **EUTP**, réseau thématique européen sur les points de transbordement, a l'ambition de créer un réseau permanent et dynamique afin d'augmenter les échanges de données et d'informations et de créer une synergie dans la recherche européenne relative aux points de transfert intermodaux.

La nécessaire collaboration entre les différents acteurs du monde du transport est également un des objectifs du réseau thématique européen sur les traversées alpines (**ALPNET** / 2001-2003). L'EPFL (LITEP) est un des membres de ce réseau d'experts et d'utilisateurs (scientifiques, politiques, secteur privé, ONG) qui a été mis en place pour discuter de certains thèmes et créer un inventaire de la recherche nationale et européenne. Cet inventaire portera sur les thèmes suivants : les données, les méthodes et les modèles ; les politiques et l'aide à la décision ; tarification et financement ; intermodalité et transport combiné.

Pour conclure, nous pouvons dire que le transport combiné apparaît comme un moyen parmi d'autres pour contribuer à un transport de marchandises durable à travers l'Arc alpin.

Le développement du transport combiné non accompagné va dans le sens d'une utilisation efficiente et rationnelle des différents modes de transport. Cette technique est susceptible de devenir une véritable alternative au transport routier de marchandises. À long terme c'est un moyen pour parvenir à un système de transport plus durable autant à l'échelle des Alpes qu'à l'échelle européenne. Durant la période de transition entre un système de transport basé essentiellement sur le transport routier et le développement de cette technique, l'autoroute ferroviaire peut participer au désengorgement de certains axes tels que les traversées alpines. Rappelons également que le transport combiné mer-route/rail/voie fluviale est une alternative qu'il ne faut pas oublier.

Les projets européens ainsi que les séminaires relatifs à la problématique du transport alpin ou plus spécifiquement au transport combiné favorisent le dialogue entre la communauté scientifique, les politiques, les chargeurs, les opérateurs et la société civile des différents pays. La collaboration entre ces différents acteurs ainsi que la création de réseaux thématiques est sans doute une base essentielle pour trouver une solution profitable à toutes les parties prenantes.

## Les points de vue d'opérateurs de transport combiné

### Alberto Grisone

Directeur de l'autoroute ferroviaire Suisse-Italie / Hupac intermodal - Chiasso

Le marché à l'heure actuelle a, vis-à-vis des transports, trois exigences essentielles :

- la fiabilité ;
- la vitesse (*just in time*) ;
- le prix.

Les transporteurs routiers, s'ils doivent transférer leur mode de travail de la route vers le rail, demandent évidemment aux opérateurs ferroviaires les mêmes prestations. En analysant ces trois facteurs du point de vue ferroviaire, on se trouve en face de problèmes très sérieux.

En fait, du point de vue **vitesse**, le rail n'est pas toujours nécessairement le plus rapide, si l'on fait exception des départs nocturnes ou des voyages pendant les fins de semaine.

La **fiabilité** des transports est un autre aspect très pénible. De fait, durant ces dernières années, le niveau de qualité et en particulier de ponctualité des transports s'est notablement aggravé. Les transporteurs, surtout ceux des petites entreprises, tiennent psychologiquement à l'idée d'un contrôle complet de leur véhicule et de son chargement. À travers le transport routier, ils se sont faits à l'idée de savoir à tout moment où se trouve le camion, ce qui se passe, etc. Avec le transport ferroviaire, ils doivent faire confiance à un tiers. Le tiers en question, l'opérateur ferroviaire, doit certainement donner l'impression que le transport est fortement contrôlé, et avant tout qu'il est dans des mains très sûres. Si le rail n'est pas en mesure d'offrir un service valable du point de vue de la qualité, il sera pour nous très difficile de garantir le contrôle et la qualité. La question reste donc ouverte : quels arguments pouvons-nous utiliser pour convaincre les transporteurs d'utiliser le train ?

Une réponse pourrait se trouver dans le **prix**, mais là aussi, en fait nous n'avons pas grand chose à dire à nos clients. En fait, dans les dix dernières années un écart vraiment sensible s'est creusé entre les prix du rail et ceux de la route.

Dès lors que nos prix et notre qualité ne répondent pas aux exigences du marché, la possibilité de déplacer le transport de la route vers le rail devient très difficile. Dans cette situation, la question des Alpes joue naturellement un rôle déterminant. En fait, le transport routier alpin présente de nombreuses difficultés et limitations, certainement imposées par les exigences de sécurité et les considérations environnementales. Le rail pourrait encore, mais avant tout devrait encore, jouer un rôle primordial et d'entraînement. Pour que cela advienne, néanmoins, il faudrait le soutien des opérateurs ferroviaires c'est-à-dire des priorités horaires, des locomotives, des machinistes, que survienne avant tout la fiabilité. Les clients peuvent accepter un manque de mécanicien ou une grève. Ils peuvent le digérer encore une seconde fois, mais quand c'est la troisième fois...

La **flexibilité** nécessaire, si l'on veut introduire un nouveau produit, nécessite des mois de démarches et de discussions. Avec un camion, on démarre le moteur et il part.

Voilà les problèmes réels auxquels nous sommes quotidiennement confrontés et contre lesquels nous luttons difficilement, mais avec la satisfaction de chercher à offrir un service de qualité à nos clients.

Concernant le problème spécifique de la traversée des Alpes suisses, la meilleure technique est certainement le transport combiné non accompagné, qui permet d'optimiser la capacité des trains et d'allonger les distances (aire de marché). Dans ce cas, la charge ne comprend que des containers ou des semi-remorques, sans les tracteurs et les chauffeurs, optimisant par là même la capacité des trains en longueur et en poids.

En ce qui concerne l'autoroute roulante, je retiens qu'elle est idéale pour relier par le train l'Italie et l'Allemagne, compte tenu du fait que pour traverser la Suisse par la route nous devons avoir des documents douaniers et des contrôles. Partant de l'Italie et arrivant en Allemagne, nous évitons ces coûts et pouvons donc offrir à notre clientèle un avantage concret.

## François Rosenfeld

Connex, Vivendi Environnement

Je travaille au groupe Vivendi-Environnement à la division transport, connue sous le nom de Connex. Connex est le premier opérateur de transport collectif (personnes) en Europe avec environ 3 milliards d'euro de chiffre d'affaires, et, depuis 2-3 ans, une petite incursion dans le transport de marchandises. Alors pourquoi venir dans la marchandise avec tous les problèmes du transport ferroviaire ? Justement parce que le groupe a une forte expérience du transport ferroviaire, ou du transport ferré si l'on inclut le tramway dans le monde, car 70 % de ses activités sont hors de la France. Le groupe exploite dans différents pays européens des lignes de chemin de fer, et a donc au moins la vision de l'opérateur tractionnaire à l'équivalent des réseaux historiques, et ce qui est permis aujourd'hui pour le transport des voyageurs ne l'est pas tout à fait pour le transport de fret. Cependant, une première expérience a été lancée au départ de la France, il y a 2 ans, et c'est cette expérience d'opérateur concurrent aux réseaux historiques que je voudrais vous présenter avec une double casquette :

- celle d'un chargeur, car nous sommes avant tout responsables d'un certain nombre de nos propres chargements (notamment dans le déchet) et nous avons beaucoup de préoccupations actuelles et futures à maîtriser nos autres activités au sein du groupe, particulièrement le transport de déchets. Nous sommes donc intéressés à comprendre de l'intérieur la problématique du transport ferroviaire qui nous est pratiquement imposée par les collectivités territoriales aujourd'hui et demain ;
- et celle d'un «commercialisateur» d'opérations ferroviaires telles l'expérience T3M. T3M est le transport du troisième millénaire, c'est très optimiste comme nom de société. C'est du transport combiné non accompa-

gné : il s'agit de prendre des conteneurs chez un industriel par route, de les amener sur un terminal ou sur un chantier où on les transférera sur des wagons, réputés plus performants sur la longue distance (un long trajet vers un autre chantier en France ou ailleurs), et récupération de ces conteneurs par un véhicule routier jusqu'au destinataire final, donc un transport porte à porte (fig. 23).

Lorsqu'on analyse le transport combiné, on dit que c'est un concept, une chaîne de transport qui devrait avoir tous les avantages de chacun des modes et, bien souvent, quand on est opérateur, on s'aperçoit qu'il accumule les dysfonctionnements de chacun des modes. Donc c'est cette vision un petit peu décalée par rapport à celle de la recherche ou du discours théorique de basculement d'un mode vers un autre que je voudrais évoquer à travers cette expérience qui a été lancée en octobre 2000, entre la région parisienne (Bonneuil - chantier à 15 km au sud de Paris) et un autre chantier en Italie dans la région de Milan (Lungavilla). C'est un mode ferroviaire, en transport combiné, à travers les Alpes, distance environ 900 km, distance réputée idéale en termes de performance possible pour l'attraction ferroviaire. La distance terminale routière a un rayon d'action effectif inférieur à 50 km et aujourd'hui, nous n'avons pas réussi à attirer des chargeurs situés à plus de 50 km des terminaux qui sont des zones de forte industrialisation. Donc on a une logique d'optimum possible en termes de traction ferroviaire : international, clients près des chantiers. Il nous reste à être performants pour rentabiliser cette activité.

Nous commercialisons nous-mêmes l'ensemble de l'activité, c'est-à-dire que, de porte à porte, nous menons une action, une recherche de clients, et nous opérons nous-

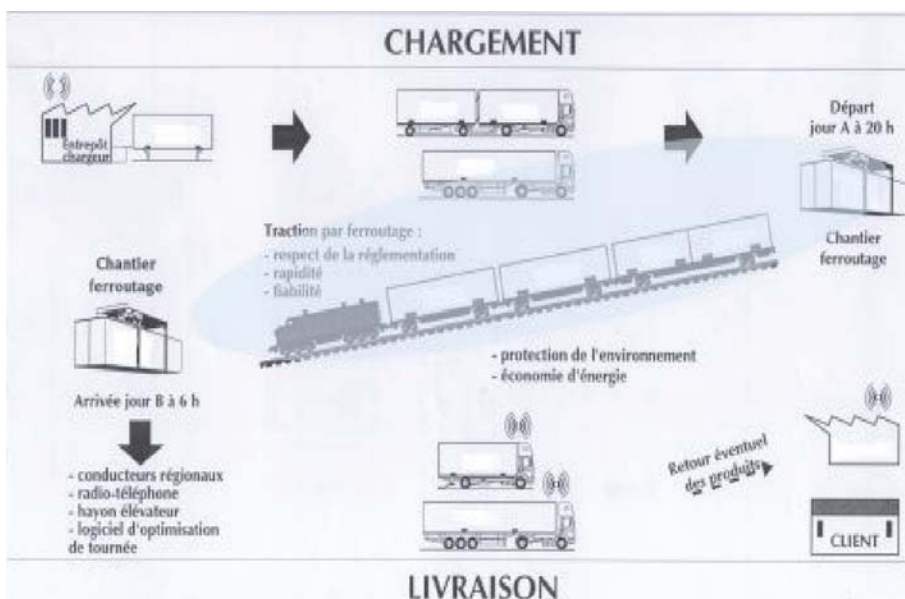


Figure 23 :  
T3M: le service au client.  
Source : Connex.

mêmes. Nous gérons les terminaux, je reviendrai plus loin sur les spécificités de ces chantiers parce qu'un des problèmes dans le transport combiné, c'est cette fameuse rupture de charge, celle qui est voulue, celle qui est le passage d'un mode à un autre. Je ne parle pas des ruptures de charge non prévues, c'est-à-dire d'éventuels arrêts à des endroits inopinés, en gare de triage ou ailleurs. Cela nécessite une maîtrise de la technique de transbordement, une maîtrise de l'acceptation des flux, une maîtrise de la gestion d'un chantier, c'est donc un métier à part entière, qui n'a rien à voir avec le métier de tractionnaire ou de «commercialisateur» de trafic. Aujourd'hui, il n'y a pas d'opérateur en France spécialisé uniquement dans la gestion de chantiers. Les utilisateurs de transport ferroviaire combiné savent très bien que le chantier (terminal où les manutentions se font) est souvent un problème en soi.

La sécurité des marchandises est un gros problème, non seulement dans les chantiers de transport combiné, mais aussi dans les ports. Il y a un plan d'action SNCF entre autres, qui est centré sur la sécurité, la sécurisation des chantiers, car aujourd'hui, il n'y a aucun chantier dans les réseaux historiques qui soit clos.

Nous opérons tout, sauf la traction ferroviaire, c'est-à-dire que la conduite de la locomotive, une fois que le train est réalisé, vers le chantier destinataire, est confiée à ce jour à ce qu'on appelle les réseaux historiques, c'est-à-dire les opérateurs historiques, à savoir la SNCF pour la France, FS pour l'Italie. Nous pourrions demander (réglementation), moyennant le respect d'un certain nombre d'obligations, à être nous-mêmes tractionnaires, ce que nous n'avons pas souhaité, puisque nous désirions avant tout découvrir la réalité en tant qu'opérateur, et nous ne voulions surtout pas qu'il y ait des cheminots qui se couchent sur les voies. C'est le principal problème au bon développement du fer. Le reste, c'est du discours politique.

Il y a encore quelques mois, le chantier en région parisienne était le seul chantier en France de 750 m de long (friches industrielles, moindre coût), alors qu'ils font en moyenne 400-500 m de long, ce qui implique des manœuvres, d'où une perte de temps. Le problème n'est pas d'avoir des trains qui vont à 200 km/h, il est de faire monter la vitesse moyenne de 18 à 30 km/h, et cela ne nécessite ni recherche, ni technologies nouvelles.

Citons l'exemple d'un train complet pris par une locomotive, sans nécessité de trier les wagons, et censé partir pour faire 900 km. Il est vendu pour une vitesse à 45 km/h (deux fois moins vite que la route) et il arrive dans un cas sur deux avec un retard de plus de 2 heures, et dans un cas sur dix avec un retard de plus de 24 heures. Imaginez maintenant que vous prenez une demi-journée pour attendre le livreur, ce, sept jours par mois, et quand vous contactez un opérateur, il ne sait pas où est le train, il y a des camions qui attendent sur un chantier pour reprendre une marchandise non présente. Alors après, ce n'est pas une question de prix du transport. Un responsable logistique chez un chargeur ne mettra pas en péril l'activité de son entreprise pour acheter un transport ferroviaire,

même 10 % moins cher que la route, si une fois sur trois, il ne sait pas où est sa marchandise. C'est un faux débat que de dire que c'est un problème de tarif, c'est un problème de prise en compte des réalités économiques, de respect de ses engagements vis-à-vis du client, de qualité de service, donc un problème de management des personnels dans les réseaux actuels. Si les transporteurs routiers géraient leurs conducteurs comme les réseaux historiques gèrent leur population, la route n'aurait pas cette part de marché. L'interopérabilité, c'est seulement 20 % de la problématique. Aujourd'hui, on dit qu'il n'y a pas de sillon, pas de place pour faire passer les trains ; peut-être, mais RFF dit que les sillons sont occupés à 60 %, donc où est la vérité ? On dit qu'il faut des trains longs, alors que notre train de 500 m sera coupé quatre fois, il fait 1 100 tonnes et logiquement avec la capacité des outils, on devrait pouvoir accéder à 2 000 tonnes.

Essayons progressivement de mieux utiliser, de mieux optimiser les outils existants avant de dire qu'il faut un réseau dédié ; investir 300 milliards d'euro et doubler les lignes, c'est un discours purement politique pour dire qu'on en reparlera dans 20 ans. Il faut savoir qu'en France, le trafic ferroviaire de fret aujourd'hui est plus faible qu'en 1985, ce qui veut dire qu'on est moins performant. Un conducteur à la SNCF passe 2,8 heures par jour à conduire, notre objectif est de passer à 3,2 ; et si un chauffeur routier conduisait 3,2 heures, il n'y aurait pas de problème de répartition modale. Aujourd'hui, je suis chargeur et membre de l'UTF, la plus grosse association de chargeurs en France, et tous souhaiteraient augmenter leur trafic ferroviaire et ne le peuvent pas. Depuis plus d'un an, pour du trafic national, nous sommes prêts à investir et à trouver des chantiers, et on ne nous donne pas de sillons (tranches horaires).

Quand on nous parle d'interopérabilité, c'est du protectionnisme technique, car Alstom et tous les grands industriels sont capables de faire des outils. Les chargeurs attendent d'avoir des opérateurs fiables ; ce n'est pas la technique ferroviaire qui est mise en cause, ce sont les conditions dans lesquelles on l'utilise.

#### **Robert Klapisch :**

Compte tenu de ce contexte que vous dénoncez avec vigueur, est-ce que vous voyez un intérêt à continuer et est-ce que vous pensez qu'il y aura un changement de mentalité et des règlements ?

#### **François Rosenfeld :**

Les règlements sont une chose, la traduction de la réglementation dans les faits de façon significative, en sont une autre. Il y a des normes européennes en matière de pollution de véhicules routiers (Euro 2, Euro 3, etc.), une norme qui améliore et qui dit que tout véhicule nouveau doit répondre à tel niveau limite de pollution, et le temps de remplacer le parc, c'est 15 ans. En matière d'évolution de mentalités, c'est pareil.



**Robert Klapisch :**

Compte tenu de ces mentalités, est-ce que Vivendi estime que cela vaut la peine ?

**François Rosenfeld :**

Oui, pour autant qu'on ait une visibilité à plus de trois ans dans les entreprises. Nous considérons aujourd'hui qu'on est en train peut-être de contourner le problème franco-français par d'autres pays et l'on cherche d'autres partenaires pour couvrir l'Europe. Nous sommes convaincus qu'il y a une place pour des opérateurs privés dans le monde ferroviaire, nous sommes partie prenante, nous avons été les pionniers en France, nous avons des activités beaucoup plus développées où nous conduisons les trains de fret nous-mêmes en Allemagne, nous avons des partenariats en Italie. Nous considérons que le fret ferroviaire,

combiné ou autre, sur les grands corridors, donne de quoi massifier des centaines et des centaines de trains. C'est un problème d'organisation, de structures, et cela participe à notre volonté environnementale parce que, demain, notre savoir-faire va être utilisé pour nos propres besoins dans le déchet et, aujourd'hui, nous avons de plus en plus de sollicitations pour utiliser la voie ferrée, pour évacuer, même sur des distances de 20 km, du déchet, des boues d'épuration, etc. Il y a donc un marché, un besoin, une attente, la technique, mais il manque le droit de le faire.

Le transport combiné rail-route peut se développer beaucoup plus fortement que la croissance des flux, si les réseaux ferrés nationaux sont ouverts à de nouveaux opérateurs privés ou publics, permettant une vraie compétition, gage de qualité de service et de performance économique durables.

**Sören Rasmussen**

International Road Transport Union (IRU)

Je vous remercie de m'offrir l'opportunité d'exposer le point de vue de la profession routière. Avant de parler de mon sujet favori, le «transport combiné», j'aimerais commencer en citant une déclaration du secrétaire général de la Conférence européenne des ministres des Transports relative à notre mode de transport.

«Le transport routier en tant que secteur de qualité a besoin d'un meilleur cadre, car

- il n'est pas possible de découpler la croissance de la demande en transport de la croissance économique ;
- en dépit de tous les efforts visant à instaurer un transfert modal en faveur du rail et du trafic fluvial, le transport routier devra toujours prendre en charge la part importante de croissance du transport de fret dans les années à venir.»

Comme le montre la figure 24 (pl. V), le transport routier a augmenté sa part dans le transit alpin de marchandises de presque 1 % par an au cours des huit dernières années et ce, malgré les restrictions introduites en Autriche, en Suisse et en France. La situation dans laquelle nous nous trouvons est donc la suivante : presque 2/3 de l'ensemble des opérations de transit est effectué par la route.

Pour comprendre les possibilités qui s'offrent aux systèmes de transport combiné rail/route, nous devons réaliser quelle est la situation sur les différents itinéraires traversant la région alpine (fig. 25, pl. V) :

- L'Autriche, principalement l'itinéraire du Brenner, absorbe la plus grande part du transit. La majorité du transit par ce pays s'effectue par route.
- La Suisse, surtout le Gothard, doit prendre en charge 25 % du trafic et, grâce à la politique de transport

suisse et quelques alternatives de transport combiné, le rail couvre 70 % de ce trafic.

- La France n'achemine qu'un volume modeste avec seulement 20 millions de tonnes par Vintimille, le Fréjus, le Mont-Blanc et le Mont Cenis sur les 89 millions de tonnes transitant au total.

Sur la figure 26 (pl. V), on peut voir que sur 67 millions de tonnes transitant par rail par les Alpes (ce chiffre englobe aussi bien le transit réel que les opérations import-export et le transport national) :

- 42,6 millions de tonnes de marchandises volumineuses, voitures particulières, fer et argile, etc., sont transportées par rail au moyen d'un produit ferroviaire classique le «wagon complet» ;
- 18,5 millions de tonnes sont acheminées par transport combiné non accompagné au moyen de caisses mobiles, conteneurs maritimes, conteneurs citernes et semi-remorques ;
- et enfin, 5,9 millions de tonnes seulement sont acheminées par un système «kangourou» de route roulante, système selon lequel le camion et son conducteur se trouvent également à bord du train.

Si l'on considère les diverses formes de transport combiné dans l'optique d'un transporteur - et n'oublions pas que le transport combiné n'est pas un produit ferroviaire, mais un mode de transport où le transporteur utilise le système ferroviaire à titre de sous-traitant - on doit admettre qu'elles sont très différentes.

La **route roulante** est un ferry sur terre, qui transporte le train routier et le conducteur de A à B comme le ferait un ferry. Aucun matériel spécial n'est requis - le conducteur

doit seulement embarquer son véhicule à bord du «ferry ferroviaire», se rendre dans son wagon-couche avec son sac à dos et continuer sa route jusqu'à ce que le train soit arrivé à destination. Ce système est très facile à utiliser, il ne demande aucune organisation spéciale, mais d'un point de vue économique, c'est un véritable désastre. Vous transportez la part la plus chère du matériel de transport, le camion et son poids, vous assurez le transport du conducteur et vous devez lui verser un salaire alors qu'il ne fait rien. Si l'on prend comme exemple la nouvelle route roulante de Fribourg en Brisgau à Novare, l'ampleur de ce désastre apparaît avec évidence : le transporteur paie 500 CHF pour un trajet de 439 km, mais pour que cette opération soit rentable pour l'organisateur, les autorités fédérales doivent verser encore 500 CHF. Cette subvention devrait être transitoire, mais je peux vous garantir que si elle disparaît, le trafic retournera à la route. Aucune route roulante n'est viable sur le plan économique si elle ne reçoit pas des subventions publiques correspondant à jusqu'à 50 % du coût total. Étant donné que le poids est mal utilisé, c'est également un mauvais produit du point de vue environnemental. Sur les quinze produits de transport combiné que l'IRU a testés pour ce qui est des émissions de CO<sub>2</sub>, elle a constaté que les quatre routes roulantes produisaient autant d'émissions de CO<sub>2</sub> que la route par tonne de marchandises transportées.

Lorsque nous aborderons plus tard la question de la nouvelle route roulante reliant Lyon à Turin, je vous invite à garder ces remarques à l'esprit.

Comme je l'ai mentionné, une partie du transport combiné rail/route consiste en conteneurs maritimes non accompagnés - un marché du transport où la croissance atteint 10 % par an. Le transport routier ne joue un rôle sur ce marché que pour les courtes distances et uniquement pour les conteneurs de dernière minute, et il est plutôt rare de voir un conteneur maritime sur la route dans la région alpine.

Le plus grand succès de transport combiné rail/route se trouve dans le domaine «**non accompagné**»

Des centaines de navettes ferroviaires ou de trains blocs acheminent chaque jour les caisses mobiles et les conteneurs citernes de nos membres. Lorsque ces trains circulent entre des centres économiques comme la région de la Ruhr et le nord de l'Italie, ils sont tout à fait concurrentiels avec le transport routier classique. Jusqu'en 1998, les statistiques concernant ces trains ont indiqué un taux de croissance à deux chiffres. Et depuis cette date, nous constatons une stagnation : en 1999, 2000, 2001 et même durant le premier semestre de 2002, le volume a été le même qu'en 1998. Pourquoi ? On devine facilement quelle est la conséquence économique pour nos membres si vingt-cinq de leurs camions et remorques doivent attendre trois heures dans un terminal car les trains ont du retard. La première fois, vous l'acceptez si vous êtes informé. Mais si cela se répète le lendemain ou le jour d'après, et que vous devez compter avec des coûts fixes de 30 euro par heure et par camion, vous déciderez rapidement de revenir à la route.

Mon rôle n'est pas de trouver pourquoi cela arrive, même si je suis largement au courant du manque de coopération entre certains chemins de fer en Europe. Or, une telle coopération s'avère nécessaire pour restaurer une fiabilité acceptable. Mais je connais les résultats : en dépit des restrictions, des encombrements sur la route, des taxes d'infrastructures qui dépassent le coût de l'infrastructure, il est aujourd'hui impossible de convaincre un transporteur routier de commencer à investir dans un équipement adapté au transport combiné s'il n'appartient pas au nombre limité d'opérateurs logistiques susceptibles d'utiliser ce système.

Les conclusions telles que nous les voyons aujourd'hui sont assez simples :

- Le système de la route roulante est intéressant pour ceux de nos membres qui ne veulent pas investir dans un équipement spécial, mais utilisent le rail uniquement comme un ferry terrestre. Mais ce système n'est viable qu'avec d'importantes subventions publiques permanentes. Ces subventions doivent être transparentes (comme en Suisse).
- Nous ne sommes pas certains que les nouvelles techniques vont changer la situation, mais nous aimerions nous tromper.
- Le système non accompagné avec des caisses mobiles peut prendre sa part de croissance comme auparavant, si la traction ferroviaire devient fiable et si la capacité des terminaux et les opérations correspondent aux besoins de nos membres.
- Le système non accompagné utilisant des conteneurs citernes contenant des marchandises dangereuses pourrait être davantage utilisé, si nos membres n'étaient pas confrontés à des restrictions croissantes aux terminaux pour le transport de ces marchandises.
- Le système non accompagné utilisant des semi-remorques doit être développé sur une base commerciale, étant donné que le semi-remorque représente l'équipement routier le plus utilisé et que les modifications requises pour l'usage ferroviaire sont minimales.

Même si nous pouvions croire que nos collègues de l'organisation des chemins de fer, l'UIC (Union internationale des chemins de fer), ont raison quand ils disent : «Des augmentations de trafic comprises entre 50 et 100 % à un terme de 10 ans paraissent réalistes», cela n'est pas d'un grand secours ; sur le marché du transport européen, où le transport combiné a des possibilités - pour les transports sur une distance de plus de 500 km -, le doublement du volume du transport route/rail aidera peu, mais n'éliminera pas la nécessité d'avoir des infrastructures routières et des solutions de transport routier efficaces (fig. 27, p. 29).

Si nous pouvons nous entendre sur une approche réaliste acceptant la modeste contribution que le transport combiné peut apporter à un système de transport durable, contribution à laquelle on peut s'attendre, vous trouverez dans l'IRU un grand défenseur du transport combiné. Nos membres ont besoin de ce système qui leur offre des possibilités com-

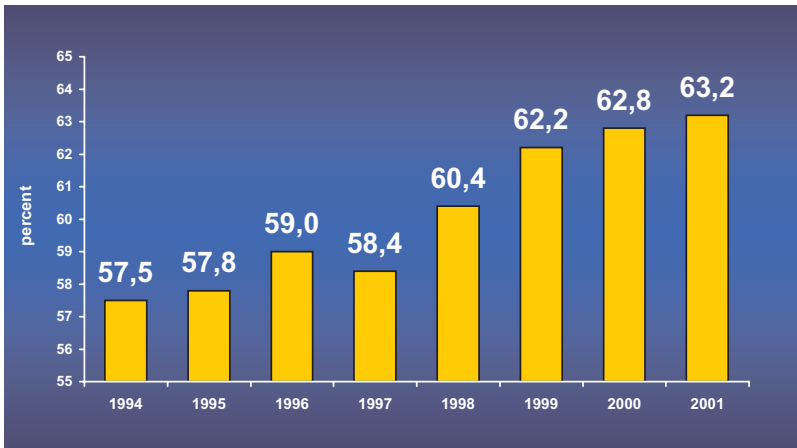


Figure 24 :  
Transport routier en pourcentage du trafic marchandises total en transit dans les Alpes.

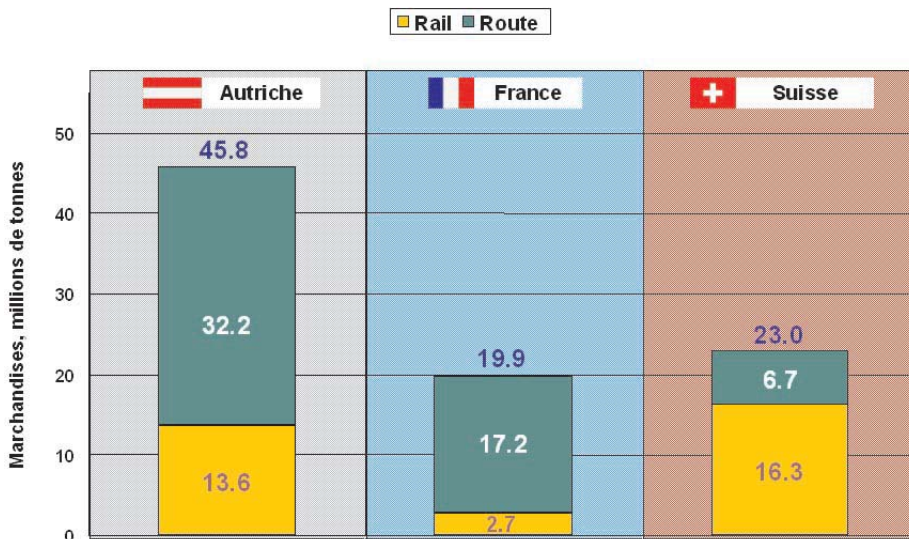


Figure 25 :  
Volumes en transit dans les Alpes, rail et route, (A, F, CH).

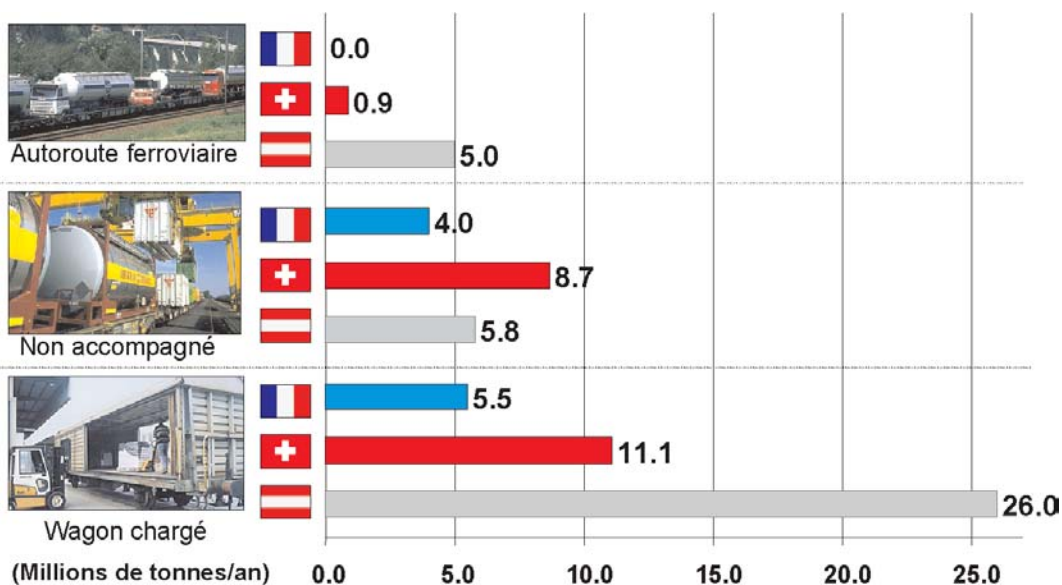
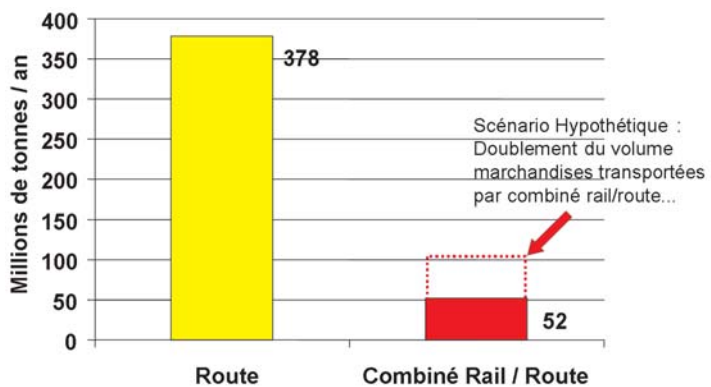


Figure 26 :  
Trafic marchandises par le rail dans les Alpes (domestique, import, export, transit) par type en 2001 (A, F, CH).  
Source IRU.



plémentaires. Mais si vous voulez vous servir du transport combiné comme une excuse idéale pour introduire davantage de restrictions pour le transport et le commerce dans la région alpine, alors vous n'avez plus notre accord.

**Figure 27 :**  
*Transport marchandises dans UE supérieurs à 500 km en 2001, comparaison route combiné railroute.*  
Source IRU.

# Les projets : de la situation actuelle à l'horizon 2020 (session B)

## Les impacts sur l'environnement

**Renate Zauner**  
Initiative transport Europe

Le Président de la République Française a souligné l'importance de la durabilité lors du sommet de Johannesburg, ce qui m'amène directement à mon sujet qui est de parler des effets du système transport actuel sur l'environnement. Quand on parle d'environnement, il faut automatiquement parler durabilité, qui signifie trois choses : durabilités économique, sociale et écologique. Ces trois facteurs ont une grande importance, et si l'on parle de transport durable, il faudrait surtout parler d'objectifs : si l'on veut une durabilité économique, cela ne sert à rien de dire qu'on veut des transports aussi efficaces que possible parce que «efficace» en soi ne veut rien dire. Il faut en fait arriver à faire quelque chose. Cela ne sert à rien que des trains roulent du nord au sud et retournent pour transporter quelque chose dont personne n'a besoin.

Par contre, si l'on parle des effets des transports sur l'environnement, il faut absolument inclure l'aspect social parce qu'une durabilité sociale veut dire qu'on transporte de façon à ne pas nuire à la qualité de vie de la collectivité : les conditions de travail des chauffeurs routiers mais aussi les répercussions sur les personnes qui vivent dans les vallées de transit. Un intervenant a dit précédemment que le problème principal, du point de vue social, est qu'il y a toujours le risque que les cheminots se couchent sur le rail. Je pense, au contraire, que le problème principal est que les chauffeurs routiers ne se couchent pas sur la route parce que leurs conditions de travail sont abominables.

### Les répercussions sur l'environnement

Si l'on veut des transports durables, il faut que le système transport fonctionne pour que les limites de l'acceptable pour l'environnement ne soient pas dépassées. C'est un objectif qui, si l'on prétend faire une politique de transport durable, doit être accepté. Si l'on parle transport, il faut d'abord poser les objectifs et, seulement après, parler de technologies. Ces dernières sont des moyens et non des objectifs en soi, c'est-à-dire que l'objectif, par exemple, ne doit pas être de vouloir transférer sur le rail, mais d'assurer que le système transport remplit des critères économi-

ques, sociaux et environnementaux. Pour y arriver, il y a les technologies, la tarification, des réglementations. Il y a toute une palette d'instruments pour mettre en place une politique de transport durable, il faut seulement les utiliser et vouloir les mettre en œuvre.

Une étude qui a été menée par l'OCDE (qui n'est pas forcément une institution écologique) est basée sur cette approche et dit : si l'on veut arriver à une politique transport durable dans les Alpes, il faut que les émissions de NOx soient baissées de 90 % jusqu'en 2020. Ensuite, ces experts avaient établi différents scénarios afin de voir comment on pouvait y arriver. Leur conclusion était qu'il fallait évidemment des mesures techniques mais qu'il fallait aussi des mesures de changement de comportement, etc.

Compte tenu qu'il est très difficile d'arriver à de tels changements, on peut se dire que ce n'est pas aussi grave, qu'il faut évoluer de façon graduelle, ne pas être trop radical. Hélas ce n'est pas possible car les limites de l'acceptable sont déjà dépassées dans beaucoup de vallées alpines, mais également pyrénéennes, et dans toute l'Europe. C'est quelque chose qui a été notamment et malheureusement constaté en Suisse et en Autriche, tout simplement parce que c'est là que des études ont été réalisées. Les effets néfastes sur l'environnement sont la pollution de l'air, le bruit, mais aussi d'autres facteurs qui devront absolument entrer dans des études qui parlent du coût externe, par exemple la consommation de l'espace, la destruction de biotopes, la destruction d'animaux rares, tout comme le découpage du paysage, qui empêche les animaux de circuler librement : autant de problèmes écologiques très graves qui sont causés par une politique qui ne mise que sur la route et sur de plus en plus de routes.

### Pollution atmosphérique et bruit : effets sur la santé et l'environnement en général

Des études démontrant que ces effets existent ont été réalisées notamment en Suisse et en Autriche. Mais c'est un grand problème pour l'Europe car, pour obtenir des chan-

gements européens, il faut avoir une approche commune entre plusieurs pays et, par exemple, bien montrer que les Alpes sont une zone sensible où il y a des effets dans les vallées qui sont plus importants qu'ailleurs. Il serait donc essentiel que la France, l'Italie, la Suisse, l'Allemagne s'associent pour mener ces études et élaborer une stratégie de lobbying commune afin d'arriver à ces changements. Cela commence à se faire mais malheureusement n'est pas encore établi.

Les études démontrent aussi que l'impact d'un camion dans les Alpes (vallées) est environ trois fois supérieur à l'impact d'un camion qui roule dans la plaine. Elles montrent également que l'impact d'un camion est, pendant la nuit, cinq à six fois plus grand que le jour. Ces deux aspects s'expliquent par les conditions météorologiques dans les Alpes, avec une vallée très étroite, moins de circulation d'air pendant la nuit car pas de soleil, et un pont thermique jouant le rôle d'un couvercle empêchant les polluants de sortir. Il va de soi que la route est plus polluante que le rail. Ce qui est très important et moins connu, c'est que les poids lourds sont responsables, pour une très grande part, de la pollution atmosphérique. Cela a été démontré en particulier en Suisse, laquelle a fait des études lors de la fermeture du Gothard et ce, à deux reprises. Les Suisses ont fait des mesures de pollution d'air le long du San Bernardino, là où sont allés tous les camions, et l'on a découvert que la pollution se déplaçait avec eux.

Des médecins de plusieurs pays ont publié très récemment une brochure en faveur de l'environnement qui démontre que tous ces effets de pollution ont un impact important sur la santé. Quelques chiffres<sup>1</sup> : la pollution atmosphérique due au trafic routier cause en France 17 000 morts, chiffre comparable aux accidents routiers. Je pense qu'un tel système de transport si meurtrier doit être repensé. Les personnes demeurant le long des routes de transit ont le droit d'avoir une meilleure qualité de vie, de ne pas mourir. Et si l'on sait que 17 000 personnes meurent, on peut se demander s'il n'y a pas moyen de changer cela, d'autant plus qu'on sait qu'une grande partie des transports est superflue. C'est bien sûr important de se poser la question de la bonne technologie, mais il ne faut jamais oublier de remettre en question le système transport en général ainsi que tous ces scénarios qui sont dépendants de ce qui existe comme cadres aujourd'hui. Si l'on change les cadres, il n'est pas utile d'avoir une croissance transport jusqu'à l'infini, comme la Suisse l'a d'ailleurs bien démontré.

Concernant le bruit, dans les Alpes, que ce soit un camion ou un train, cela fait beaucoup plus de bruit qu'en plaine. L'autre problème dans les Alpes est qu'il n'y a que le fond des vallées, donc une toute petite partie (de l'ordre de 1/12<sup>e</sup>) pour installer l'industrie, les infrastructures routières, ferroviaires, les maisons. On pourrait envisager des murs antibruit (le bruit monte), moyen peu efficace. Il faudrait plutôt envisager l'interdiction de circuler la nuit, période où le bruit a des effets beaucoup plus néfastes sur les personnes, ce qui a été démontré dans des études médicales. Les mesures technologiques ont bien sûr un impact

positif, mais les études démontrent régulièrement que si la croissance du transport continue, cela ne sert pas à grand chose qu'un camion fasse moins de bruit si l'on en double le nombre, par exemple. Concernant le rail, il y a également un problème de bruit grave. Les murs antibruit ne sont pas du tout efficaces, et il faudrait changer le matériel roulant mais avec de nouvelles technologies qui tiennent compte de ce paramètre.

#### Question :

Disposez-vous de données comparatives sur les nuisances sonores entre le routier et le ferroviaire dans des conditions déterminées, par exemple dans une vallée alpine ?

#### Renate Zauner :

Si c'est du matériel roulant ancien, il se peut même que le train fasse plus de bruit que la route. En général, on peut dire que la route a été beaucoup plus efficace dans l'amélioration de sa technologie que le rail pour le renouvellement du parc qui roule sur les lignes. La Suisse a tout un plan de renouvellement de tout son matériel roulant. Elle a une législation pour la pollution sonore avec des objectifs : une partie de la redevance poids lourds sera utilisée pour diminuer la pollution sonore, avec un nouveau train qui sera moins bruyant qu'un poids lourd. Mais il n'empêche qu'une bonne partie du trafic qui traverse les Alpes suisses se fait avec des wagons et des locomotives venant d'autres pays, matériel roulant que la Suisse ne peut pas changer.

#### Question :

Avez-vous pu mesurer ou estimer les effets pervers des mesures d'interdiction sur les amplitudes horaires, sur les tonnages ? Pour moi, une limitation à 28 tonnes pour un véhicule routier, cela veut dire plus de véhicules routiers pour la même masse à transporter. Si vous interdisez de rouler la nuit, vous allez augmenter la congestion de jour, sous réserve que le besoin de transport soit stable. Le débat ne peut se résumer à dire : il y a du transport qui ne sert à rien, ce n'est plus de la technologie, c'est du comportemental. À partir du moment où il y a un besoin de transport, je suppose aussi pour desservir les résidents des vallées des Alpes, il faut bien que ces transports soient réalisés à un moment ou à un autre. Si on les limite pendant cinq heures, ce sera pire. Quels sont les effets pervers ?

#### Renate Zauner :

J'ai insisté et j'insiste à nouveau sur le fait que la politique transport, c'est tout un système. À ma connaissance, la Suisse est le seul pays qui a une approche plus ou moins globale et, aujourd'hui, une des raisons principales du fort

<sup>1</sup> *Health Costs due to Road-Traffic-related Air Pollution*, WHO, Berne, 1999 (published by the Federal Department of Environment, Transport, Energy and Communications).

pourcentage du ferroviaire est l'interdiction de rouler la nuit car cela rend le rail plus compétitif, donc les camions qui ne roulent pas la nuit ne roulent pas du tout parce que les marchandises sont transportées sur le rail.

**Robert Klapisch :**

J'ajouterai à votre liste de nuisances l'atteinte au paysage, que les gens ressentent et qui a une valeur commerciale dans la mesure où le touriste peut être découragé.

# La liaison France-Italie par l'utoroute ferroviaire

## Une stratégie par étape

**Marie-José Héron**  
SNCF Fret, Chambéry

Étant directeur délégué fret de la région SNCF de Chambéry, je veille d'une part sur les trafics des deux Savoie, de l'Isère et de l'Ain, et d'autre part sur le trafic qui passe dans le tunnel international ferroviaire du Fréjus, à peu près 10 millions de tonnes. Depuis 2002, une seule voie de circulation est disponible pour cette infrastructure internationale, puisque RFF et RFI ont commencé des travaux lourds de mise au gabarit GB1 de cet itinéraire. Des mesures spécifiques d'exploitation, arrêt régulateur, passage des trains en batterie, nous permettent de maintenir le niveau de trafic à peu près à 10 millions de tonnes. En vallée de Maurienne, il faut aussi préciser qu'un ouvrage routier, le tunnel routier du Fréjus, accueille 30 millions de tonnes de marchandises.

Aujourd'hui, je vais vous parler de quelque chose qui n'existe pas encore tout à fait et qui a été confié par les gouvernements français et italien, à l'occasion du sommet de Turin le 29 janvier 2001, aux deux réseaux FS et SNCF, associés à la société Lohr. Cette mission a pour but de conduire, dans des délais courts, une expérimentation d'utoroute ferroviaire alpine entre la basse Maurienne (dans la combe de Savoie) et Turin. Dans six mois, nous allons développer un service d'utoroute ferroviaire qui va s'exécuter d'une gare de transbordement située en basse Maurienne, sur un terminal à Bourgneuf/Aiton, jusqu'aux portes de Turin, à Orbassano. Malheureusement, les infrastructures ferroviaires existantes de la combe de Savoie et de Turin ne permettaient pas de «shunter» Chambéry et Turin et donc de donner peut-être un plus de pertinence à ce projet et de régler le problème des saturations.

Pour faire ces trains d'utoroute ferroviaire, il faut d'abord des clients, des transporteurs routiers, donc le projet a été conçu dans la perspective de constituer une alternative réelle à la route et de répondre à la satisfaction de nos futurs clients que sont les transporteurs routiers. Le wagon Modalohr, grâce à son plancher surbaissé à 15 cm du rail, a le mérite de répondre à l'une des interrogations que nous avons sur cet itinéraire entre la France et l'Italie, à savoir la faible générosité de nos gabarits ferroviaires. Il permettra, dès le démarrage de l'expérimentation, d'accueillir des camions-citernes dans le gabarit actuel et, dès que les deux gestionnaires d'infrastructure RFI et RFF auront dégagé le gabarit GB1, d'accueillir des camions de 4 m de hauteur. Nos partenaires :

- les chemins de fer italiens dans leurs deux composantes, Trenitalia chargée du fret et RFI ;

- un partenaire français AREA (société des autoroutes Rhône-Alpes), qui, dans le cadre du pôle multimodal alpin décidé par le précédent gouvernement, est maître d'ouvrage et constructeur de la plate-forme française ;
- Lohr Industrie et Modalohr. Nous avons, dans ce dispositif, conçu une société, CModalohr express, qui est une filiale de la SNCF et de Modalohr.

Il faut un terminal pour charger les poids lourds. Le terminal français est construit par AREA avec l'aide du Conseil général de la Savoie et subventionné par l'État français et la région Rhône-Alpes. Le terminal italien commence ses travaux et est situé sur l'actuel triage d'Orbassano. Dans le cas du terminal français, nous étions déjà sur une zone embranchée sur la ligne de la Maurienne, zone économique qui est propriété du département de la Savoie et qui n'avait pas connu de développement économique très favorable. Nous avons utilisé une voie qui existait sur cet embranchement et nous allons surtout largement réutiliser les infrastructures de ce qu'était la plate-forme de régulation des poids lourds mise en place après le terrible accident du Mont-Blanc pour réguler le trafic des poids lourds dans le tunnel routier du Fréjus. L'ensemble des infrastructures qui vont servir à l'accueil des poids lourds, à leur contrôle en matière de sécurité, notamment parce que nous allons accueillir des camions-citernes, donc beaucoup de matières dangereuses, est existant et va être largement réutilisé. Ce qui est très nouveau, c'est l'ensemble des équipements dont va bénéficier cette voie : un anneau, une piste autour pour que les camions puissent venir se placer en épis et faire le chargement sur la navette.

L'un des enjeux majeurs de ce projet réside dans la capacité de travailler avec un autre pays. C'est vrai pour la SNCF et les FS, mais c'est aussi relativement vrai pour les deux États. Pour ce qui était de la sécurité, il nous faut homologuer l'ensemble de cette circulation constituée de wagons, de locomotives, de voitures voyageurs, et qui va donc emprunter un tunnel ferroviaire de 14 km, qui sera en travaux pendant toute la durée de l'expérimentation. Il s'ensuit des préoccupations de sécurité majeures et nous avons dû prouver que le dispositif qu'on avait développé était globalement équivalent en matière de sécurité à ce qu'on connaît aujourd'hui. Nous avons donc un processus d'homologation du wagon, mais cela va bien au-delà du wagon, de l'ensemble de la rame, qui est particulièrement important. L'ensemble de la rame sera constitué de 14



doubles wagons Modalohr qui pourront accueillir soit 18 camions en version accompagnée, soit 28 remorques en non accompagnée. Chaque coque accueille soit une semi-remorque, soit deux tracteurs. À l'heure actuelle, le wagon a terminé l'ensemble de ses essais statiques et dynamiques et en ce moment, nous poursuivons les essais de freinage. Donc l'ensemble du processus se déroule correctement et nous attendons des deux tutelles, française et italienne, l'autorisation de circuler pour le début de l'année 2003. Nous avons aussi une voiture voyageurs avec équipements de confort et de restauration à bord et des équipements de sécurité pour les chauffeurs.

Les locomotives interopérables existent depuis un an entre la France et l'Italie et seront utilisées pour la navette autoroute ferroviaire à laquelle on rajoutera «des petites moustaches rouges» en tête de la locomotive verte du fret pour des raisons de sécurité. La couleur verte, selon le réseau italien, n'était pas suffisamment visible pour les agents qui interviennent sur les voies en Italie. Nous avons rencontré de vraies préoccupations en matière de sécurité, importantes à identifier, à peser, et, de plus, s'ajoutait une relative difficulté pour les réseaux à travailler ensemble mais nous sommes arrivés finalement à la vaincre pour un projet aussi mobilisateur que celui-là.

Nous aurons quatre allers-retours, pourquoi seulement quatre ? Le tunnel ferroviaire du Fréjus est en travaux, une voie de circulation va être, pendant quatre ans, hors exploitation. C'est relativement pénalisant pour une expérimentation. Nous avons donc bâti des horaires de navette de la manière la plus robuste possible pour un temps de parcours de trois heures.

Depuis le 4 janvier 2002, on a réalisé, procédé à la commande des wagons auprès de l'industriel. Le premier wagon est sorti en février. Actuellement, nous sommes en phase de déroulement d'essais, d'homologations. On terminera les travaux des plates-formes en décembre 2002-janvier 2003 et l'on espère démarrer en 2003. Il nous reste un travail de commercialisation pour faire connaître ce produit, bien établir son prix, définir les conditions de réservation avec seulement quatre navettes par sens. Il faut un dialogue, qui est en train de s'établir avec la profession routière pour mesurer la sensibilité au prix, à la fréquence et aux horaires. Et puis nous allons partir pour une aventure qui va durer quatre ans sur la base d'une expérimentation et qui devrait, si elle réussit, permettre de retirer seulement de 35 à 50 000 poids lourds par an sur cet itinéraire de la Maurienne où transitent plus de 30 millions de tonnes, et qui compte, les jours de pointe, plus 7 000 poids lourds. Il faudra attendre la fin de la mise au gabarit du tunnel, qui sera achevée par RFF et RFI en 2006, pour vraiment déployer l'autoroute ferroviaire de manière cadencée et passer un seuil de fréquentation plus important. En 2006-2007, la SNCF et les FS seront ou non dans l'aventure ; nous serons dans un contexte d'appel à concurrence très clair, les deux États nous l'ont précisé. Vous comprendrez donc que nous avons une tâche impérieuse, celle de bien faire, d'une part parce que c'est ce qu'on nous a demandé de faire et d'autre part parce que nous espérons pouvoir répondre et être retenus pour le déploiement du service au-delà de 2007.

## Les wagons surbaissés : nouvelle technologie pour le transport des camions sur le train

**Sébastien Lange**  
Lohr Industrie

Je vais vous parler de la technique des wagons Modalohr. Les deux caractéristiques importantes qui ont conduit au développement du wagon Modalohr sont les suivantes :

- La première caractéristique qu'on s'est imposée, c'est de pouvoir transporter des camions standards aux normes européennes sans avoir à faire de modifications sur ces camions. Dans le transport combiné classique, le transporteur routier qui veut mettre sa semi-remorque ou son camion sur le train doit, la plupart du temps, modifier son camion ou investir dans du matériel spécialisé. Notre objectif était donc de pouvoir charger n'importe quel camion, la seule restriction étant qu'il respecte

les normes européennes, c'est-à-dire environ 4 m de hauteur. Cela a donc conduit à avoir un plancher dont la hauteur de chargement est extrêmement basse, qui varie entre 10 et 20 cm du niveau du rail, pour pouvoir passer dans le gabarit des lignes existantes dont le plus répandu est le gabarit GB1.

- La deuxième caractéristique importante qu'on s'est également fixée est d'avoir un wagon dont les coûts d'entretien soient le plus proche possible de ceux d'un wagon classique pour ne pas avoir les problèmes qui peuvent être rencontrés avec des wagons équipés de roues de plus petit diamètre. On s'est donc imposé de conserver

des bogies et des roues standards, de ne pas innover dans ce domaine pour conserver les acquis et l'expérience de la maintenance de ces matériels. Les wagons sont ainsi équipés de bogies de type Y27 et Y33 et, pour avoir une tare du wagon qui soit la plus faible possible, on a constitué des wagons doubles ; le wagon est un ensemble avec deux poches surbaissées qui reposent sur trois bogies : un bogie central au-dessus duquel il y a une articulation et deux bogies d'extrémité.

### Configurations de chargement possibles

Il faut bien comprendre que l'objectif initial de ce matériel est de transporter des semi-remorques toutes seules, c'est le chargement optimum : dans ce cas, on utilise au maximum la charge à l'essieu disponible par les bogies, et c'est finalement la solution qui paraît la plus intéressante pour le transporteur routier, donc sur un wagon double, on peut charger deux semi-remorques seules. À l'origine, la société Lohr est constructeur de poids lourds. On s'est ainsi rendu compte, en discutant avec un certain nombre de transporteurs routiers, que beaucoup d'entre eux n'ont pas l'organisation et ne peuvent pas forcément ne mettre que la semi-remorque sur le train à un bout parce qu'à l'autre extrémité, ils n'ont personne pour la récupérer, sauf à passer des accords. Dans certains pays comme l'Espagne, 90 % des poids lourds appartiennent à leur chauffeur et ceux-ci craignent de confier leur semi-remorque à celui qui va la récupérer. Ils vont préférer ne pas quitter leur camion et emmener leur véhicule d'un bout à l'autre, donc pour tous ces transporteurs-là, le wagon doit aussi avoir la possibilité de transporter des camions complets, la seule contrainte étant de devoir séparer le tracteur de la semi-remorque, ce qui n'est pas une opération pénalisante (une à deux minutes). En plus, il y avait une contrainte technique puisque, pour mettre un camion complet sur une seule poche surbaissée, il aurait fallu avoir un plancher beaucoup plus long, et dans ce cas-là, on avait un problème de passage dans le gabarit puisque le wagon très long aurait dépassé du gabarit ferroviaire dans l'intérieur des courbes.

### Passage dans le gabarit GB1 d'un camion de 4 m de hauteur

Nous constatons que, lorsque nous plaçons les coins supérieurs du camion aux limites du gabarit GB1, cela nous impose d'avoir le plancher de roulement des pneumatiques qui soit très bas, et donc on aboutit à un wagon dont la structure est en forme de U, une sorte de poche. Compte tenu des contraintes du gabarit ferroviaire historique, on a finalement un jeu qui est relativement réduit entre les bords du wagon et les flancs du camion, mais néanmoins, on le verra par la suite, comme la manœuvre de chargement du camion se fait en ligne droite et qu'on a des espèces de trot-

toirs à l'intérieur du wagon pour guider le camion, il n'y a pas vraiment de risque que le camion soit abîmé.

On retrouve ce gabarit GB1 sur un grand nombre de lignes en Europe. Pour des raisons historiques, la France est un des pays au niveau de l'Europe continentale qui a les gabarits les plus petits, donc depuis une vingtaine d'années, la SNCF et maintenant RFF font des travaux dans les tunnels pour dégager le gabarit GB1 sur les grands axes de transit (axe tunnel sous la Manche-Lorraine-vallée du Rhône-Espagne). Dans des pays comme l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse ayant des gabarits de tunnel historiquement plus grands, on a beaucoup plus de lignes qui sont dégagées à ce gabarit.

Donc, pour transporter un camion aux normes européennes dans le gabarit GB1, il fallait avoir une poche surbaissée, on a conservé des roues classiques. Tout le problème ensuite est de charger et de décharger le camion sur le train par ses propres moyens de préférence. La grande innovation du wagon est d'avoir une poche surbaissée qui puisse pivoter par rapport à son point milieu pour permettre le chargement latéral du camion. Dans le souci d'avoir un coût d'entretien du wagon qui soit le plus faible possible, le wagon n'est qu'un ensemble mécanique, il n'y a aucun moteur, aucun vérin embarqué à bord du wagon pour l'ouvrir. L'ensemble des systèmes, des moteurs, des vérins qui permettent d'ouvrir ce wagon sont placés dans des équipements au sol, à poste fixe, au niveau des terminaux sur lesquels on va décharger ces camions. Par conséquent, on a abouti à un wagon extrêmement simple puisque, finalement, c'est un wagon dont la seule particularité est d'avoir un châssis en trois morceaux liés entre eux par des verrous, et aux extrémités, on retrouve les bogies ferroviaires classiques.

### Les systèmes au sol permettant d'ouvrir ces wagons

Pour ouvrir une poche d'un wagon en partant d'une surface plane sur laquelle on a une voie ferrée noyée dans la chaussée, il suffit de venir installer deux dispositifs de levage (faible épaisseur 20 cm) qui viennent se placer entre les rails, et l'on peut venir poser directement sur les traverses. Ces deux dispositifs vont lever la poche surbaissée par en dessous pour permettre de déverrouiller le wagon. Ensuite le wagon pivote en roulant, donc toute la charge du wagon repose sur des galets, des rouleaux, qui sont logés dans des caissons de rotation qui forment une sorte d'arc de cercle avec une succession de rouleaux. Le mouvement de rotation est imprimé par la rotation des rouleaux, dont une partie est motorisée et tournent sur eux-mêmes, ce qui permet d'entraîner en rotation la plate-forme des deux côtés. Contrairement à ce qui a été dit dans la presse, le pivot central du wagon n'est absolument pas sollicité pendant toutes les opérations de chargement et de déchargement, le poids du camion et les efforts sont reportés directement sur les galets, les rouleaux sur lesquels repose cette plate-forme ; le pivot central n'est là que pour main-

tenir la position géométrique de la poche surbaissée par rapport aux extrémités. Les caissons de rotation, qui peuvent être soit métalliques soit en béton, viennent ensuite en bout de rampes. On a également un système de recentrage qui permet de positionner correctement un wagon tous les 100 m, de manière à ce que l'ensemble des wagons soit placé dans une tolérance suffisante pour que les systèmes fonctionnent. Il suffit donc que le train s'arrête avec une précision de plus ou moins 1,50 m et, une fois qu'il est arrêté, les systèmes de centrage placés tous les 100 m vont repositionner parfaitement un wagon tous les 100 m, et les jeux qu'on peut avoir entre les wagons sont suffisants pour garantir que chacun des wagons sera placé à plus ou moins 6 cm par rapport au système au sol pour que le système puisse fonctionner correctement.

Le dernier système est un bras de manœuvre qui permet de lever ou descendre les tracteurs. Lorsqu'une poche s'arrête, le wagon s'arrête par rapport à ces systèmes, les deux systèmes de levage vont lever la poche par les deux extrémités et la poche va pivoter, et lorsque le wagon est ouvert, la poche se comporte comme un pont, elle ne repose que sur ses deux extrémités, que sur les extrémités des rampes. La pièce avec le pivot central n'est là que pour garder la position entre les plates-formes d'extrémité et la plate-forme surbaissée. Ensuite le camion peut monter directement, donc il avance sur la plate-forme jusqu'à ce que le tracteur ressorte de l'autre côté. Une fois arrêté, le chauffeur décroche son tracteur, et ensuite on referme le wagon. Il y a un système à l'avant du wagon qui vient bloquer le pivot de la semi-remorque, une sorte de sellette qui permet de garantir que la semi-remorque ne pourra plus bouger pendant son trajet ferroviaire.

L'auteur montre un film sur les opérations d'ouverture et de chargement d'un camion avec le premier wagon de présérie (fig. 28, pl. VI, pages suivantes).

Dès que le wagon est arrêté, la première opération consiste à retirer les verrous de sécurité, dont le retrait se fait par une commande pneumatique, et ces verrous jaunes garantissent que le wagon ne pourra pas s'ouvrir pendant la circulation en ligne. Une fois que les verrous sont retirés, on commence à soulever la poche par les systèmes au sol, et une fois soulevée, elle pivote et roule sur les galets. Le camion n'a plus qu'à avancer en ligne droite. Dès que le tracteur est arrêté, le chauffeur le décroche et l'on peut refermer le wagon. En temps réel, l'ensemble de ces opérations prend moins de cinq minutes, et évidemment, comme c'est du chargement latéral, on peut faire toutes ces opérations simultanément. Ensuite le wagon est refermé, la plate-forme redescend pour être verrouillée sur les crochets par lesquels transitent les efforts de traction. Une fois que le wagon est redescendu et refermé, on remet les crochets de sécurité qui garantissent que la plate-forme ne pourra pas s'ouvrir.

Notons que sur la même poche, on peut charger aussi bien une semi-remorque que deux tracteurs ; comme la poche ne fait que 11 m de longueur et qu'un tracteur fait en moyenne 6,2 m, il y a un bout du tracteur qui dépasse.

La solution consistait donc à relever l'essieu arrière du tracteur. Cette fonction de relevage de l'essieu arrière du tracteur a été jumelée avec la fonction de blocage du pivot de la semi-remorque, garantie de sécurité qui nous a été demandée et qu'on doit maintenir même si les freins de la semi-remorque ne sont plus opérants. Ce système, appelé gerbeur, est mis en place facilement pas le bras de manœuvre situé au sol, et l'on relève l'essieu arrière du tracteur. Dans le cas d'une semi-remorque, ce même gerbeur va être relevé et va venir bloquer le pivot de la semi-remorque. Cet équipement a donc deux fonctions : soit pour les tracteurs, soit pour les semi-remorques.

### **Terminal de chargement pour un train complet, type autoroute ferroviaire**

Nous avons autant de systèmes au sol que de poches. Le chargement du wagon se faisant latéralement, les camions sont positionnés en épis, et l'ensemble des camions peut se charger simultanément, les camions étant indépendants. Ainsi le temps de chargement restera le même, qu'il y ait un ou plusieurs camions, environ 30-40 minutes pour toute l'opération. Un autre avantage du chargement latéral est qu'on peut, par la suite, imaginer des arrêts intermédiaires, c'est-à-dire qu'on peut décharger un ou plusieurs camions situés au milieu du train sans avoir à bouger les autres ; donc par la suite on peut imaginer des services d'autoroute ferroviaire à grande distance avec des arrêts intermédiaires qui vont permettre de décharger des camions en cours de route et d'en recharger d'autres à la place, sans déranger les autres. Un autre avantage du chargement latéral est qu'on peut conserver la caténaire sur toute la longueur du terminal et donc accéder au terminal directement avec la locomotive électrique de route.

Certaines personnes critiquent parfois le système, arguant que le système nécessite beaucoup de surfaces. Mais ce qu'il ne faut pas oublier, c'est que, dans ce parking de chargement des poids lourds, on a en fait les emplacements de parking intégrés dans la cour de chargement, alors que, dans d'autres systèmes du type chargement longitudinal, on n'a effectivement que la voie ferrée en place et une rampe à une extrémité pour charger les camions à la queue leu leu, mais on oublie bien souvent qu'il y a des parkings à côté. Dans un système où on a une fréquence élevée de rampes d'autoroutes ferroviaires qui partent, par exemple un train au départ toutes les heures, on aboutit finalement à un certain nombre de voies de chargement (chargement longitudinal) côte à côte, plus des surfaces de parking à côté, et quand on fait le bilan total de la surface de l'ensemble, on aboutit à peu près à la même surface qu'une plate-forme de ce type pour les wagons Modalohr. Avec des capacités de chargement de poids lourds élevées, on aboutit finalement à des terminaux de chargement qui, dans tous les cas, ont à peu près les mêmes surfaces (chargement latéral ou longitudinal).

## Film sur l'exploitation de trains d'autoroute ferroviaire

Le train circule en ligne avec une succession de semi-remorques et de tracteurs. Le train arrive sur le terminal directement avec sa locomotive électrique de route. De chaque côté, les camions sont en attente pour se charger, et sur le train, les camions qui vont décharger. Dès que le train arrive, on fait pivoter les plates-formes. Pendant ce temps, les chauffeurs routiers, installés dans la voiture de tête du train, regagnent leur tracteur, descendent de la poche avec leur véhicule et vont se mettre en tête de leur semi-remorque. Dès qu'un camion a quitté son emplacement, le camion qui attend peut se charger dans la foulée. On a réalisé cette opération de déchargement et de rechargement en temps réel avec deux camions, et le temps réel total de ces opérations est de moins de 10 minutes. Quand on parle de 30-40 minutes, le surplus est le temps que les chauffeurs routiers aillent de leur camion jusqu'à la voiture voyageurs de tête. Une fois qu'on a refermé toutes les poches, le train peut repartir. Notons que pendant toutes ces opérations, on a pu conserver accrochées les locomotives.

## Photos des deux premiers wagons de présérie

La figure 29 (pl. VI, page suivante) montre les deux premiers wagons de série, l'un chargé d'une citerne, l'autre de deux tracteurs de semi-remorques.

On a débuté les essais d'homologation du wagon à partir du mois de février. Nous avons mesuré le comportement du wagon face à une inclinaison transversale pour vérifier sa stabilité lorsque, par exemple, le train est arrêté dans une courbe. On a fait des essais de chargement avec une semi-remorque et deux tracteurs.

Au mois de mars, le premier wagon a quitté notre usine pour aller dans les centres d'essai de la SNCF en région parisienne. Il est d'abord passé sur la voie des gauches, qui est une voie ferrée vrillée pour tester le comportement du wagon par rapport au vrillage et vérifier qu'il ne déraile pas. C'est une simulation avec la charge maximum (semi-remorques lestées, 38 tonnes). Ensuite, il est passé sur le banc de traction-compression, donc on a tiré sur le wagon à 150 tonnes et on l'a comprimé à 120 tonnes (valeurs demandées par les normes pour vérifier qu'un wagon placé en tête d'un train de marchandises très lourd ne risque pas de se casser si l'on tire trop fort dessus). Ensuite, le wagon est parti dans un premier temps dans le nord de la France pour faire des essais de freinage en ligne à vide, suivis d'une autre période d'essai de freinage en charge. Ensuite il est venu, fin juillet-début août, sur sa future terre d'accueil et a circulé pour faire les essais dynamiques en ligne, afin de vérifier son comportement (circulation entre Saint-Amour et Modane). Dans un premier temps, le wagon a

circulé à vide à 37 km/h et son comportement est tout à fait satisfaisant. Nous avons terminé au mois de septembre avec des essais d'accostage où l'on a vérifié que, lors du tamponnement du wagon, on n'avait pas de détériorations sur celui-ci. Actuellement, nous terminons quelques petits essais de freinage.

## Planning du développement du wagon

À la fin de l'année 2000, nous avons présenté le wagon démonstrateur, qui était un prototype pour faire les démonstrations de chargement et de déchargement du camion. Au début de l'année 2002, nous avons sorti le premier wagon double de présérie. La fabrication en série des wagons a été lancée au mois de juin. Aujourd'hui, la chaîne est en place, deux wagons sont en cours d'assemblage final, six à sept coques produites, donc la première commande porte sur 35 wagons doubles (environ 70 poches de chargement). La livraison de la première rame est prévue pour la fin de cette année.

L'ensemble des wagons est équipé d'origine du frein électro-pneumatique (frein voyageurs), ce qui permet de commander simultanément les freins sur tous les wagons, quelle que soit la longueur du train, par conséquent d'avoir des performances de freinage nettement meilleures. Dans le futur, cela permet d'imaginer d'avoir des rames avec une locomotive à chaque extrémité pour permettre, grâce à ce câble électrique, de pouvoir télécommander les locomotives et d'avoir ainsi des trains réversibles.

## Gabarit de la ligne

Pourquoi ne peut-on que charger des camions-citernes dans la première phase ? Le gabarit GB1 a une section carrée en partie haute, alors que le gabarit actuel est beaucoup plus arrondi. Un camion de 4 m de hauteur avec une section à bords droits ne passe donc pas dans le gabarit actuel, au contraire des camions-citernes dont la section est arrondie. D'où le chargement seulement de camions-citernes.

## Perspectives et études en cours

À court terme, il y a le développement de l'axe entre la France et l'Italie mais on réfléchit actuellement sur deux autres axes : l'un entre la France et l'Angleterre, avec la CME, en collaboration avec Eurotunnel, pour faire des navettes qui chargent les camions aux alentours de Lille et qui les déchargent au nord de Londres ; l'autre, nord-sud, entre la Lorraine et le Languedoc-Roussillon pour permettre de retirer de l'autoroute une partie du flux des poids lourds qui va du nord de l'Europe vers l'Espagne. Sur cet axe, la ligne est déjà au bon gabarit. On peut imaginer qu'une fois ces axes mis en place, on pourrait les relier entre eux pour créer une sorte de véritable réseau

d'autoroutes ferroviaires où l'on aurait des trains qui feraient des trajets longue distance d'un bout à l'autre du pays. Ces trains n'auraient que des semi-remorques, mais on pourrait de plus avoir des camions complets qui viendraient compléter le remplissage du train et monter à un endroit pour descendre en cours de chemin à un autre endroit. Cela ouvre donc un certain nombre de perspectives et peut contribuer fortement à désengorger une partie des autoroutes.

**Question :**

Quand ces études sur le wagon Modalohr ont-elles commencé et quel a été l'élément déclencheur de ces études ?

**Sébastien Lange :**

Les études chez Lohr Industrie ont débuté depuis un peu plus de 10 ans. Avant même l'incendie dans le tunnel du Mont-Blanc qui a été une sorte de catalyseur pour l'autoroute ferroviaire, Lohr Industrie avait déjà commencé à travailler et à faire le prototype du wagon Modalohr. En fait, Lohr Industrie est, au départ, un constructeur de camions (90 % de la production). Notre PDG étant au contact d'un grand nombre de patrons et de transporteurs routiers, a senti qu'il y avait une véritable attente de ceux-ci pour des services de ce type, car ils ont bien conscience de l'augmentation, de l'explosion du trafic routier, et qu'ils vont eux-mêmes s'auto-saturer (bouchons, contraintes réglementaires, ras-le-bol des populations), et finalement, sur longue distance, ils ont très peu de valeur ajoutée et peu de marge et sont plutôt demandeurs pour mettre leurs camions sur le train.

**Question :**

Plutôt que de faire une station intermodale provisoire à Aiton, n'aurait-il pas été préférable de la placer du côté d'Ambérieu, en tout cas avant Chambéry, pour éviter l'engorgement de Chambéry par les poids lourds ? Le pôle alpin qui a à connaître de ces stations intermodales, quand commencera-t-il à fonctionner ?

**Question :**

Qui met en place et qui enlève les arrimages ?

**Sébastien Lange :**

On a vu que, pour bloquer les semi-remorques et les tracteurs, on a le gerbeur qui vient soit relever l'essieu arrière du tracteur, soit bloquer le pivot de la semi-remorque. La commande de ces systèmes peut-être soit manuelle, au pied du système si l'on a quelques wagons, soit automatique avec une commande centralisée. Sur le terminal d'Aiton, nous avons les deux options. Ce sont des systèmes mécaniques assez simples qui se mettent en place et qui sont commandés par les actionneurs qui sont au sol. Le

chargement du camion, le décrochage du tracteur sont de la responsabilité du chauffeur routier et toutes les opérations qui concernent le wagon (fermeture du wagon, arrimage et blocage de la semi-remorque) sont faites par le personnel de l'opérateur sur le terminal.

**Question :**

Vous allez mettre au maximum 28 semi-remorques seules sur la navette en transport combiné pur. Pour moi, le transport combiné, c'est uniquement le conteneur, on en met 40. Votre système est super ingénieux, mais pourquoi se complique-t-on la vie à mettre en route ce type de système, alors qu'on a le transport combiné qui existe depuis 30 ans avec des caisses ? Si l'on prend le coût de la réalisation de la plate-forme, on avait un engin de conteneurs beaucoup moins cher. Vous dites que vous voulez mailler la France et l'Europe, vous n'aurez jamais les transporteurs, ils ne mettront jamais un camion complet de l'Angleterre jusqu'en Italie, même chose pour la semi-remorque.

**Sébastien Lange :**

Le transport combiné existe depuis 20 ans. Les transporteurs routiers ont un matériel 100 % routier qui est optimisé pour la circulation sur la route. Les matériels de transport combiné ont généralement une tare supplémentaire du fait des différents renforcements qui varient de 2 à 4 tonnes, donc les transporteurs routiers qui ont par exemple un parc de 200 camions n'ont pas envie de changer, de modifier leurs camions standards pour acheter des semi-remorques porte-conteneurs et des conteneurs, ils n'ont pas envie d'investir spécialement dans ces matériels-là, parce qu'ils savent que, s'ils font une utilisation 100 % routière, ils ont de la tare en trop. D'autre part, aujourd'hui, si l'on regarde la différence de tare entre un conteneur (4 tonnes) et une semi-remorque (5 tonnes), on a un différentiel de tare qui est de plus en plus faible. Par contre, l'avantage de mettre la semi-remorque complète est qu'il n'y a pas toute la logistique des semi-remorques porte-conteneurs à gérer et aujourd'hui, en termes de coût, le coût total d'une semi-remorque plus une caisse mobile est plus élevé que celui d'une semi-remorque standard classique.

Actuellement, le transport des semi-remorques par rail est uniquement des semi-remorques appelées préhensibles par pinces, très spécifiques, qui coûtent plus cher, et plus lourdes pour être préhensibles par pinces, et cela n'intéresse pas les routiers qui ne veulent pas changer tout leur parc.

Le transport combiné existant depuis longtemps, pourquoi a-t-on encore aujourd'hui des camions qui font des trajets du type Rotterdam-Barcelone par la route et pourquoi les transporteurs routiers préfèrent-ils ce trajet par la route que d'utiliser le combiné ?



**Figure 28 :**  
**Chargement d'une semi-remorque sur le premier wagon Modalohr.**



**Figure 29 :**  
**Les deux premiers wagons Modalohr avec leur chargement de deux tracteurs et une citerne.**

## Les investissements prévisibles pour permettre aux camions d'être transportés par les trains et le projet Lyon-Turin (RFF)

**Pierre Lerroire**

Réseau ferré de France (RFF)

Je suis le délégué régional de Réseau ferré de France et je m'occupe des voies ferrées et des projets immédiats et à plus long terme. Les projets en Rhône-Alpes pour les traversées alpines se composent du contournement fret de Lyon, de la liaison Lyon-Turin, partie fret et partie voyageurs, jusqu'au sillon alpin. Ensuite, après le sillon alpin, c'est le tunnel de Belledonne, le tunnel de base et un tunnel aux environs de Turin, son contournement dans la direction de Milan.

Aujourd'hui, nous parlons de l'autoroute ferroviaire et sur ce que nous faisons maintenant pour répondre à l'attente des transporteurs routiers qui voudront mettre leurs camions sur des trains du style Modalohr.

Actuellement, il y a le tunnel du Mont-Cenis entre Modane et Bardonnèche, et pour venir à Modane, il y a la vallée de la Maurienne et la combe de Savoie, jusqu'à Montmélian. Pour arriver à Montmélian, il y a trois voies existantes :

- celle venant de la vallée du Rhône par Valence, Grenoble, Montmélian ;
- celle qui vient de Lyon, Saint-Priest, et qui s'en va vers Chambéry, voie unique à partir de Saint-André-le-Gaz avec des rampes importantes entre Saint-André-le-Gaz et Chambéry ;
- la ligne historique Dijon-Bourg-en-Bresse-Ambérieu-Culloz-Aix-les-Bains-Chambéry-Montmélian.

Aujourd'hui, il passe environ 10 millions de tonnes de marchandises dans ce secteur et l'objectif est de pouvoir mettre rapidement les voies dans des conditions d'accepter davantage de marchandises. C'est l'objectif du contrat de plan État-région qui a été signé en 2000 pour une réalisation sur sept ans. Sur la principale ligne, Dijon, Ambérieu, combe de Savoie et vallée de la Maurienne, nous faisons des travaux très importants pour la fluidification du trafic, comme la reprise du faisceau relais à Saint-Avre près de Saint-Jean-de-Maurienne, la gestion automatique des trains entre Epierre et Modane, des travaux en gare de Chambéry, des travaux à Ambérieu, la modernisation de la signalisation entre Modane et la frontière vers Turin, des travaux sur les ouvrages d'art et la mise au gabarit B+ (4,2 m) des tunnels (seul secteur entre Ambérieu et Modane, en France, où les tunnels ont un gabarit A, de l'ordre de 3,85 m). En même temps nous en profitons pour sécuriser tous ces tunnels qui verront un trafic supplémentaire. Puis, dans le contrat de plan et en marge de celui-ci, il y a des projets qui vont permettre d'améliorer également le sillon alpin sud (entre Valence, Grenoble et Montmélian) : par un doublement dans un premier temps pendant la durée du contrat de

plan, puis par l'électrification, on pourra accepter le trafic qui vient du sud de la France, de l'Espagne, du Portugal, et qui ne sera pas obligé comme aujourd'hui de remonter à Ambérieu, via Sibelin, (gare de triage à quelques kilomètres au sud de Lyon) ou via La Part-Dieu et qui pourra emprunter directement ce circuit vers l'Italie. Puis, nous réaliserons ultérieurement un raccordement dans le secteur de Saint-Fons pour permettre aux trains partant de Sibelin d'aller directement par la ligne actuelle, via Chambéry ou par la ligne de Grenoble-Montmélian quand elle sera électrifiée, moyennant sans doute un surcoût. Dès maintenant, nous nous mettons en position pour qu'à l'horizon 2006-2008, le réseau existant ait la capacité nécessaire pour satisfaire une montée en puissance très importante.

Nous en profitons donc pour mettre les tunnels au gabarit B+, les régénérer, c'est-à-dire les mettre en état de fonctionnement très correct et faire en sorte que tous les travaux de sécurisation soient réalisés en même temps. Concrètement, les travaux du tunnel Saint-Antoine sont pratiquement terminés. Des dossiers d'initialisation de la mise au gabarit B+ pour tous les autres tunnels entre Ambérieu et Modane ont été lancés pour une réalisation en 2003. Pour le Fréjus (12 km, 2 voies), nous le décomposons en quatre parties : Italiens 6 km, voie 1, en 2003, et 6 km, voie 2, en 2004 ; Français : 6 km en 2005 et 6 km en 2006. Les travaux de chaque partie vont durer de 6 à 8 mois, plus les mises en service. Fin 2006, les travaux de mise au gabarit B+, de mise aux normes de la voie entre Dijon et Modane ; 2008, électrification du sillon alpin sud et raccordement vers Lyon-Chambéry ou par Grenoble, ce qui permettra de finir l'expérimentation et de commencer à faire passer des navettes ferroviaires (Modalohr ou autres) à un rythme soutenu. Le trafic pourra passer de 10 millions de tonnes aujourd'hui à quelque chose de l'ordre de 20 à 25 millions de tonnes de marchandises. Nous pouvons facilement doubler le trafic sur le Mont-Cenis d'ici à 8 ans. Des mesures adaptées, des mesures réglementaires, des mesures incitatives seront nécessaires mais en ce qui concerne l'infrastructure, ce sera réalisé.

### Réponse à une question inaudible :

Aujourd'hui, il passe 10 millions de tonnes de marchandises et, pour augmenter ce tonnage, il faut faire des travaux entre Dijon et Chambéry, mais il faut aussi en faire entre Lyon et Chambéry, entre Valence, Grenoble et Montmélian pour permettre d'atteindre une capacité. Aujourd'hui, entre Aix-les-Bains et Chambéry et Montmélian, c'est en voie de saturation et, compte tenu des besoins d'augmentation du trafic TER (voyageurs), comment voulez-vous en plus

tracer des sillons supplémentaires pour du fret. On ne peut pas mettre davantage de trains et il fallait que le point de chargement de cette expérimentation se trouve après Montmélian. Par contre, si les décisions se prennent et que nous réalisons le tunnel de Chartreuse assez rapidement, à ce moment-là, entre Lyon et Montmélian, il y aura le tunnel de Chartreuse et l'on pourra mettre la plate-forme de chargement aux environs de Lyon et pourquoi pas Ambérieu, s'il y a le contournement de Lyon. Mais pour amener des camions sur les trains, il faut des sillons.

**Question :**

Le corollaire de cela, c'est qu'on va faire affluer des camions qui vont encore davantage engorger la région de Chambéry et pour les rabattre sur l'entrée de la vallée de la Maurienne.

**Pierre Leroire :**

Ce n'est pas une affluence. Ce sont des camions qui viennent, on va en prendre quelques-uns pour l'expérimentation. Ensuite, l'expérimentation étant réalisée, on essaiera de remplir les navettes pour montrer que cela fonctionne bien. Mais très vite, et c'est pourquoi nous nous battons, nous espérons que nous pourrions réaliser le tunnel de Chartreuse pour éviter justement que les camions aillent à Chambéry et qu'ils puissent démarrer de Lyon ou d'Ambérieu. Aujourd'hui, techniquement, de par la capacité, cela n'est pas possible.

**Question** sur la mise en activité du pôle multimodal qui en principe doit connaître le fonctionnement de la station d'Aiton.

**Pierre Leroire :**

AREA participe à la réalisation de la plate-forme d'Aiton. Pour le futur, attendons de voir comment il va évoluer.

**Robert Klapisch :**

Sur le tunnel Lyon-Turin, la transalpine, en ce moment, les choses sont en processus d'attente.

**Pierre Leroire :**

Non, les études se poursuivent, nous sommes complètement dans la ligne de ce qui avait été décidé le 29 janvier 2001 au sommet de Turin avec une décision de poursuivre et de faire les enquêtes d'utilité publique sur la ligne de voyageurs entre Lyon et le sillon alpin en même temps que le tunnel de Chartreuse. Les différentes parties :

- Lyon-sillon alpin : voyageurs et tunnel de Chartreuse : fret (2008-2010) ;
- sillon alpin-Saint-Jean-de Maurienne, tunnel de Belle-donne et aménagements ;
- partie internationale et Italie.

Pour cette dernière, on vise au moins une ouverture d'une première phase du tunnel international en 2012. Les

décisions prises sont plus que des décisions de principe, il y a des études qui se poursuivent, des travaux de creusement des galeries sont en cours.

Le contournement de Turin est prévu pour 2008. C'est du phasage, du découpage, mais l'important, c'est de commencer et de faire en sorte d'utiliser au mieux, rapidement, les lignes existantes, avec une augmentation du trafic, et des conditions réglementaires, administratives adéquates. Il faut faire de l'amélioration et en même temps démarrer des travaux.

**Marie-José Héron** (en réponse à une question inaudible) :

Le pôle multimodal alpin est en cours de constitution et de fait, c'est AREA, par anticipation, qui est le maître d'ouvrage de la plate-forme d'Aiton. Ce sont des opérations qui préfigurent la mise en place de ce pôle multimodal alpin qui peuvent aussi se heurter à des difficultés financières qui sont celles des sociétés autoroutières.

**Question :**

Dans le *Moniteur du BTP* de septembre, l'AREA, la SFTRF et l'ATMB sont mis en vente par le Gouvernement et le pôle multimodal traîne. Plus les affaires traînent, moins le problème de la ligne historique sera résolu et le ferroutage mis en place.

**Marie-José Héron :**

Les travaux sont largement financés, la plate-forme est quasiment dans sa phase d'achèvement (coût de 50 millions de francs). C'est AREA qui a financé cette opération avec une aide de l'État et de la région Rhône-Alpes et de fait, cela ne vient pas interférer avec le calendrier de l'expérimentation. C'est une véritable préoccupation pour la suite des opérations.

**Pierre Leroire :**

Tous les travaux dont j'ai parlé, sauf le Montmélian-Grenoble qui est aujourd'hui rattaché à la partie internationale, sont financés dans le cadre du contrat de plan, par l'État, la région et RFF. Le pôle alpin servira pour les constructions de lignes nouvelles, peut-être notamment le tunnel de Chartreuse qui n'a pas un financement acté. D'ici à 2008-2010, on a le temps de trouver le mode de financement du pôle alpin et de la construction de Chartreuse.

**Question :**

On parle de sillons et de pénurie de sillons. Parmi les sillons, il y en a qui sont utilisés et d'autres pas, est-ce qu'on peut avoir un éclairage sur cette question ? En ce qui concerne les passages alpins, quel est le pourcentage ou l'importance des sillons utilisés et non utilisés ?

**Marie-José Héron :**

Sur le trafic sur lequel je veille jusqu'à Modane, on a les jours de fort trafic sans train, sans sillon sur cet itinéraire. Ce qui est vrai, c'est qu'il y a un seuil de performance



qui doit être acquis en assurant un meilleur remplissage, une meilleure productivité dudit sillon. On pense également qu'avec l'allongement des trains, on devrait pouvoir tirer des trains lourds de 750 m. Cela devrait être possible à partir de 2006, car on allonge les garages en Italie pour passer de la limite actuelle de 550 m à 750 m et qu'on prépare cette étape dès maintenant. Il y a donc une étape qui vise à mettre en multiplexage, en capacité de traction double, voire triple. Il ne faut pas oublier que l'itinéraire historique a été créé, il y a plus de 130 ans, à plus de 1 000 m d'altitude, donc il a ses contraintes. Satisfaire la demande de sillons, c'est faire des trains plus lourds et mieux remplis. Les préoccupations liées aux infrastructures ne sont pas un mythe, on oublie souvent que le transport ferroviaire a sa pertinence sur des itinéraires de grands parcours, le transport conventionnel classique, et qu'il y a des nœuds de saturation qui freinent et qui handicapent son développement. Somme toute, la productivité du sillon peut être accrue et c'est vrai qu'il y a un seuil de performance sur la Maurienne qui est de l'ordre de 25 %, donc avec 100 trains, on devrait faire 25 % de tonnages supplémentaires, ce qui serait déjà beaucoup.

**Alberto Grisone :**

Question sur la responsabilité des opérations de blocage.

**Sébastien Lange :**

On distingue le personnel de l'opérateur qui va mettre en place le système de blocage. Mais avant le départ du train, c'est du personnel de l'entreprise ferroviaire qui passe et assume la reconnaissance de l'aptitude au transport et qui vérifie que le blocage a été bien fait.

**Marie-José Héron :**

On réfléchit assez sérieusement à ce que cette opération de reconnaissance à l'aptitude au transport qui, dans les textes, et compte tenu des évolutions européennes, peut être réalisée dès demain (mars 2003) par l'opérateur. Nous n'avons que quatre allers-retours sur une amplitude aussi large, ce qui génère des difficultés organisationnelles, c'est relativement coûteux. On réfléchit, y compris à confier cette opération à l'opérateur. Il restera le départ du train et son engagement sur les principales qui restera, de fait, le métier de l'entreprise ferroviaire.

# Aperçu du système intégré R-Shift-R

Jean-Pierre Desmoulins  
R-Shift-R

## Motivations, méthodologie

Début 2001 ont été annoncés la mise en service d'une navette en technologie «Modalohr» en Maurienne, et le creusement d'un «tunnel de base» de 55 km. La presse s'est faite l'écho du fait que le fonctionnement de la navette devrait être subventionné, et aussi du prix du tunnel (12 milliards d'euro). Deux individus (Alain Margery, Jean-Pierre Desmoulins), réagissant à la fois en contribuables et en ingénieurs, se sont posés des questions sur ces choix et les conséquences financières. Ils ont voulu en savoir plus, comprendre les enjeux à la fois techniques et économiques, et ont été conduits à proposer une autre solution.

Issus tous deux du monde de l'automatisation industrielle, ils avaient l'intuition, qui est plus tard devenue une conviction, que l'apport de technologies issues de ce monde pouvait aider à aller vers la rentabilité et remettre en question le choix du creusement d'un tunnel de base. Le travail s'est toujours fait sur deux plans :

- analyse économique ;
- recherche de solutions techniques.

De nombreux allers-retours entre ces deux plans ont permis d'affiner les concepts, d'explorer les diverses solutions possibles et en final de proposer une technologie originale.

## L'analyse économique

Un simulateur informatique a été développé : STEF pour «Simulateur technique et économique de feroutage». Il s'agit d'une série de feuilles de calcul sur tableur Excel. On modélise :

- des paramètres propres à la liaison étudiée : choix du champ d'étude au niveau géographique et hypothèses sur les marchés ;
- des paramètres routiers (coûts) ;
- des paramètres «statiques fer» (composition des trains, masses...). On peut choisir une technologie classique (traction par locomotives) ou la technologie «R-Shift-R» ;
- des paramètres «dynamiques fer» (vitesses, temps d'arrêt, motorisation...) ;
- des «paramètres fondamentaux» (Vk : vitesse des trains, Ta : temps d'arrêt en gare, D : longueur de la liaison, N : nombre de stations) : on ajuste les échelles sur ces paramètres ;
- des paramètres d'infrastructure (coût des gares, redresses au réseau, coûts de conduite).

Le simulateur calcule des paramètres micro- et macro-économiques, qui décrivent le fonctionnement des équipes,

en montrant l'influence des paramètres fondamentaux sur deux «plans de coupe», «Vk-Ta» et «D-N».

On constate, en examinant les tableaux dans le plan «Vk-Ta» que le choix d'une technologie classique, avec traction par des locomotives et des temps d'arrêt en gare de 30 à 40 minutes, ne permet pas d'aboutir à la rentabilité pour une liaison longue distance. Par contre, l'augmentation de la vitesse des trains et la diminution des temps d'arrêt, vers une «zone technologique» correspondant environ à 140-160 km/h et 6-8 minutes, permettent d'aboutir à la rentabilité.

## Le cahier des charges

Le système R-Shift-R a été conçu pour répondre aux contraintes fonctionnelles suivantes :

- vitesse des trains : 160 km/h ;
- temps d'arrêt des trains en gare : 6 mn ;
- pente franchissable 3,5 %.

On doit pouvoir transporter :

- des poids lourds (articulés ou non) ;
- des véhicules légers ;
- des remorques routières ;
- des conteneurs.

La gestion de ces véhicules peut se faire :

- en flux tendu ;
- en flux différé.

La solution doit optimiser l'emploi des tunnels existants, gabarit (B1, B1+, C), avec les normes en cours pour les véhicules routiers. Pour assurer la sécurité et la continuité du service, la solution doit assurer la protection contre les incendies. La conception du système doit minimiser les nuisances envers les riverains, et notamment le bruit.

Le système R-Shift-R, pour répondre à ces contraintes, propose une architecture complètement nouvelle, aussi bien du matériel roulant que des chantiers de transbordement (gares).

## La technologie

### • Le matériel roulant

Le matériel roulant est entièrement spécifique. Au duo classique dans le domaine ferroviaire (le wagon et la charge), on substitue un trio : le wagon, le praticable, la charge. Le praticable est un châssis de forme creuse avec des parois latérales, constituant une sorte de palette, dans lequel un véhicule routier peut entrer ou sortir par ses propres moyens.

On peut aussi déposer sur ce praticable un conteneur avec des moyens appropriés. Lorsque le train est à l'arrêt à quai, on décharge et on recharge des praticables, portant leur charge, grâce à des moyens automatisés (voir figure 30 et le site Web : <http://www.r-shift-r.com/pres-matroul.html>).

#### • Les gares

L'opération d'embarquement et de débarquement des véhicules routiers et des conteneurs sur/ depuis les praticables est dissociée du déchargement/chargement du train, et ce, sur deux plans :

- spatial : l'opération est faite à quelques dizaines de mètres de l'axe de la voie ferrée ;
- temporel : l'embarquement d'un véhicule se fait avant l'arrivée du train qui va le charger, le débarquement, à l'arrivée après le départ du train. Le déchargement et le chargement ont lieu pendant l'arrêt du train à quai.

La multiplication des postes d'embarquement et débarquement en regard de chaque position de wagon permet de travailler en parallélisme sur plusieurs opérations. Ce principe de travail dit «en temps masqué» permet d'avoir des temps de cycle d'embarquement et débarquement (opérations manuelles) de l'ordre de 30 ou 40 minutes, tout en respectant des périodicités de trains de l'ordre de 8 à 10 minutes. Le rapport quatre entre ces deux cycles est possible si quatre postes d'embarquement / débarquement font face à chaque poste de chargement / déchargement sur le train.

La gare est composée de quatre parties fonctionnelles, qu'on peut décrire sur la moitié correspondant à un sens

de circulation (figure 31 et site Web : <http://www.r-shift-r.com/pres-gare.html>) :

- la zone centrale qui comprend un quai (pour passagers) et la voie ferrée ;
- une zone de chargement et déchargement automatisée ;
- une zone de circulation routière ;
- un parc de stockage

En hauteur ou en sous-sol, des circulations permettent aux piétons de rejoindre les « wagons de service » qui transportent les passagers ou conducteurs accompagnant les véhicules. La voie comporte, sur chaque module (emplacement d'arrêt d'un praticable), des moyens fixes de levage du praticable (d'environ 200 mm), pour le dégager des moyens de fixation sur le bogie et de son encastrement sur la poutre longitudinale lors du déchargement. Opération inverse lors du chargement.

La zone de chargement et déchargement, qui s'étend sur environ 30 m après la voie ferrée, est constituée d'un sol plan, surbaissé par rapport au niveau des rails (d'environ 1 m) ainsi que par rapport au niveau de la circulation routière (d'environ 1,4 m). À la frontière entre la zone de chargement automatisée et la zone de circulation routière se trouve la zone d'embarquement et débarquement des véhicules sur les praticables. Cette zone est constituée d'une série d'alvéoles (quatre par module de wagon sur le train). Le bas de l'alvéole est en continuité du plan de la zone de chargement alors que le haut est en continuité avec la zone de circulation des véhicules routiers et comporte les moyens de supporter un praticable.

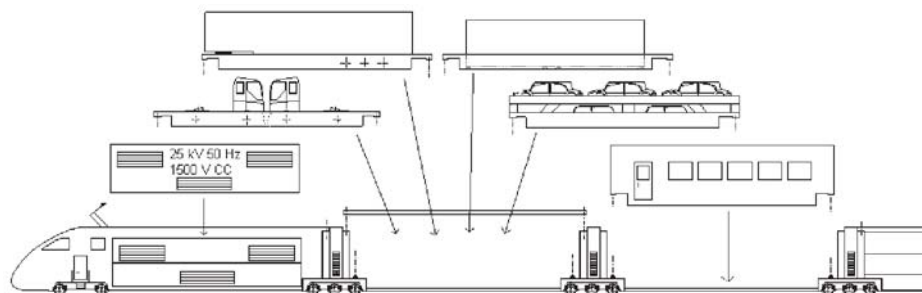


Figure 30 :  
Le matériel roulant du système R-Shift-R. Source : R-Shift-R.

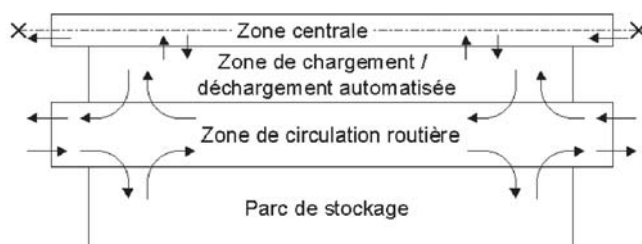


Figure 31 :  
Les quatre parties fonctionnelles de la gare.  
Source: R-Shift-R.

- **Les automanipulateurs**

Dans la zone de chargement, y compris dans la partie basse de l'alvéole, circulent les «automanipulateurs» (<http://www.r-shift-r.com/pres-automan.html>). Ce sont des chariots automoteurs automatisés, capables de circuler en autonomie et de transporter un praticable et sa charge. Ils sont munis de moyens de transfert latéral d'un praticable : transferts, rouleaux, griffes, reprises d'appuis permettant de faire passer un praticable de sa position sur le train à sa position sur l'automanipulateur, et vice versa (course 3 m).

Ils comportent aussi des moyens de lever et abaisser les praticables, pour pouvoir les déposer ou les reprendre sur la partie haute des alvéoles (course 100 mm).

### Démonstration du fonctionnement

L'auteur montre ensuite une simulation informatique en temps réel d'une gare de feroutage simplifiée (un seul sens

de circulation des trains, trains de 220 m de long). Cette simulation permet de voir, pendant son fonctionnement :

- la structure des trains ;
- les mouvements des automanipulateurs ;
- la coexistence des flux tendus et différés de véhicules ;
- la manipulation des remorques en flux différé par des tracteurs de manœuvre ;
- la manipulation de conteneurs par des «cavaliers» spécialement adaptés à la manutention dans la gare R-Shift-R

Remarque : les mouvements d'automobiles ne sont pas visibles pour l'instant (développement informatique en cours). L'auteur présente ses excuses pour le comportement un peu sauvage des conducteurs des véhicules virtuels dans la gare : beaucoup de tôle froissée (virtuelle, heureusement). Il invite également les participants - et le lecteur - à visiter le site Web [www.r-shift-r.com](http://www.r-shift-r.com) où beaucoup plus d'informations peuvent être trouvées.

# Ferroutage du Mont-Blanc : une hypothèse de travail ou une alternative à creuser ?

**François Essig**

Consultant, ancien délégué à l'aménagement du territoire

Dans le grand débat sur la traversée alpine du trafic de marchandises, je voudrais lancer une idée à creuser : le ferroutage court du Mont-Blanc.

Ce n'est pas un projet, c'est une hypothèse de travail dont il faut vérifier la faisabilité.

À l'heure où le Gouvernement remet à plat tous les grands projets d'infrastructure, il n'est pas mauvais d'explorer des alternatives même si l'on doit déboucher en définitive sur une impasse.

Où en est-on à la date d'aujourd'hui ?

Pour réduire la circulation des camions dans les tunnels routiers alpins, et en particulier pour limiter, voire pour interdire les camions dans les tunnels du Mont-Blanc et du Fréjus, la voie de sortie ou «l'échappatoire» est le projet du Lyon Turin Ferroviaire (LTF) avec, dans l'état actuel des études, un tunnel de base de 50 km accueillant à la fois des TGV voyageurs, des trains marchandises et des navettes ferroviaires faisant franchir aux camions l'obstacle des Alpes.

Ce projet s'inscrit dans une logique qui favorise le transport ferroviaire de fret. Il peut être demain le prolongement naturel d'une grande autoroute ferroviaire qui relierait le nord et le sud de l'Europe. Il est certainement indispensable sur le long terme pour absorber la croissance régulière du trafic de fret entre l'Italie et l'Europe du Nord.

Les études engagées avec le soutien ferme des deux Gouvernements doivent être activement poursuivies en ouvrant peut-être le champ des solutions techniques possibles pour améliorer la rentabilisation de l'investissement.

Pour autant, peut-on se reposer uniquement sur ce projet du Lyon Turin Ferroviaire pour régler le problème de la circulation transalpine du trafic de fret ?

C'est à ce point de la réflexion que nous avons la tentation d'ouvrir la voie à des projets complémentaires qui augmenteraient, en les anticipant, les bienfaits du Lyon Turin Ferroviaire.

On mesure bien les difficultés et les limites du projet LTF. On en soulignera trois en particulier :

- D'abord l'importance de l'investissement financier : Au tunnel de base proprement dit, il faut en effet ajouter des infrastructures d'accès qui comportent de part et d'autre, en France et en Italie, la réalisation de plusieurs tunnels de 10 à 20 km chacun. On imagine aussi le coût que vont représenter les règlements de sécurité dans un tunnel de 50 km de long. Au total, les évaluations financières sont comprises dans une fourchette de 10 à 15 milliards d'euro, la sagesse étant probablement d'anticiper le haut de la fourchette.

- Ensuite, le calendrier de réalisation : L'annonce officielle de la mise en service de l'équipement en 2012 est totalement irréaliste. L'ampleur des études techniques, la longueur des procédures administratives de consultation et d'enquêtes publiques prévues par toutes les lois récemment renforcées sur l'environnement, et le délai de réalisation des travaux sur des chantiers d'une telle importance conduisent à fixer cette mise en service dans les années 2015 à 2020, la sagesse là encore, voire les impératifs financiers, pouvant conduire à anticiper de préférence la fin de cette décennie.

- Enfin, une limite qui tient au concept même du projet LTF en tant que lieu de concentration du trafic fret transalpin.

Pourra-t-on, le jour de la mise en service du LTF interdire le passage des camions dans le tunnel routier du Mont-Blanc ? À la date d'aujourd'hui, ce serait sûrement impossible juridiquement et socialement. Dans 20 ans, cela paraît tout aussi difficile même si les esprits auront évolué : la liberté du commerce et de l'industrie comme la liberté de circulation des marchandises rendent difficilement imaginable ce type d'interdiction. Si l'on se rappelle que l'axe du Mont-Blanc est de toute évidence le plus direct de Paris, de Londres ou d'Amsterdam vers Milan et la dynamique vallée du Pô, il y a ainsi toute raison de penser que, même après l'ouverture du Lyon Turin Ferroviaire, les camions continueront à passer, même nombreux probablement, par le tunnel routier du Mont-Blanc.

Ces différentes considérations m'autorisent à explorer d'autres solutions de traversée alpine complémentaires du LTF et qui par conséquent ne remettraient pas en question le projet de base lui-même.

L'idée de ferroutage court du Mont-Blanc comme le ferroutage court expérimenté du Fréjus s'inscrit dans cette exploration d'autres solutions.

Elle vise à traiter le problème spécifique des camions transitant par le tunnel routier du Mont-Blanc, c'est-à-dire à rechercher une solution de navette ferroviaire courte joignant l'autoroute A40 à l'autoroute du Val d'Aoste et permettant ainsi l'interdiction totale des camions dans le tunnel routier et donc dans la vallée de Chamonix.

Cette hypothèse peut s'appuyer sur les progrès technologiques de la circulation ferroviaire. On en citera trois :

- En premier lieu, les wagons surbaissés qui permettent de limiter la hauteur des tunnels ferroviaires à creuser, donc de réduire le coût de l'infrastructure.

- En second lieu, les progrès de la traction ferroviaire qui permettent d'envisager des pentes de l'ordre de 40 °/°. Ce qui est probablement difficilement acceptable sur un itinéraire long ou pour des convois très chargés, peut l'être en revanche sur un itinéraire court comme celui à envisager pour le ferroutage du Mont-Blanc.
- En troisième lieu, l'automatisation de la circulation ferroviaire permet de retenir le principe d'une navette circulant sans personne à bord. Cela permettrait de s'affranchir des règles de sécurité qu'impose la présence de personnes dans les tunnels. Là encore, ce qui est impossible pour un tunnel de 50 km de long est tout à fait imaginable sur le ferroutage court du Mont-Blanc. L'économie d'investissement est évidemment considérable.

Pour être crédible le projet doit être simple et robuste. Un tunnel aux dimensions limitées pour une exploitation entièrement automatisée réduisant les impératifs de sécurité, tels sont les deux principes de base qui devraient être obligatoirement retenus pour engager plus avant les études techniques.

Entre les deux gares de chargement-déchargement au Fayet et à Courmayeur dans la plaine aux abords des autoroutes, un système confortable assurerait le transfert des chauffeurs par le tunnel routier du Mont-Blanc.

Reste enfin - c'est sûrement l'exercice le plus difficile - le choix de l'itinéraire d'accès et du lieu de percée dans le massif. Quelques principes doivent aussi guider cette démarche :

- Les itinéraires d'accès doivent respecter au maximum la protection de l'environnement des vallées de Chamonix et de Courmayeur. L'espace est étroit, il n'est pas question de substituer à la nuisance des camions sur la route de Servoz et des Houches une nuisance de vue et de bruit des navettes ferroviaires.
- La percée du massif proprement dite doit être la plus courte possible ; c'est là en effet que se situent les risques les plus élevés de difficulté de creusement ou de consolidation des voûtes.
- La bonne connaissance géologique du terrain est un atout évident. En ce sens, le creusement du tunnel ferroviaire en parallèle au tunnel routier - outre qu'il pourrait fournir au tunnel routier une galerie de sécurité éminemment souhaitable - se ferait de manière plus assurée dans une zone largement reconnue au plan géologique.

À partir de ces principes le choix des variantes reste encore très large. C'est l'optimisation économique associée à l'optimisation de l'environnement qui guidera la sélection de la voie retenue.

L'exercice de calcul de rentabilité économique et financière est évidemment prématuré. Mais les ordres de grandeur montrent qu'on travaillerait à une échelle sans rapport avec celle du Lyon Turin Ferroviaire.

Une première évaluation assez grossière, mais sur la base du coût du percement d'un tunnel d'une vingtaine de kilomètres en Suisse, fixerait aux alentours de 2 à 2,5

milliards d'euro le coût de l'infrastructure. À cette base s'ajouteraient 500 millions d'euro environ pour le matériel ferroviaire et l'automatisation.

Un premier scénario de compte d'exploitation sur la base d'un trafic de l'ordre du million de camions, plausible en 2010, et du niveau de péage actuellement pratiqué dans le tunnel routier laisse apparaître une marge de l'ordre de 80 millions d'euro susceptible de couvrir les charges d'un emprunt de 500 à 700 millions d'euro.

Sur les bases d'une évaluation, encore une fois sommaire et ayant pour seul objectif de dégager des ordres de grandeur, on constate que le besoin de financement public à partager entre la France, l'Italie et l'Europe pourrait se situer dans une première approche entre un et deux milliards d'euro. Nul doute qu'un approfondissement des calculs, une optimisation de la démarche, une sophistication des montages financiers conduiraient à réduire ce besoin. On est, en tout état de cause, dans un cadre financier sans commune mesure avec celui du Lyon-Turin Ferroviaire et donc à court terme plus facile à réunir.

Dernier atout en faveur de cette idée du ferroutage court du Mont-Blanc : le calendrier. Avec un projet technique plus court et surtout plus simple, un financement plus facile à rassembler, des procédures administratives concentrées sur un seul projet homogène, on peut envisager un calendrier de mise en service nettement anticipé sur celui du Lyon-Turin ferroviaire. Il n'est pas irréaliste de tabler sur une ouverture en début de la décennie 2010 et non en fin.

Voilà l'idée de ferroutage court du Mont-Blanc. Elle me semble suffisamment solide pour mériter d'être prise en compte pour être approfondie.

Elle apporterait une solution au trafic de camions dans le tunnel routier du Mont-Blanc que la mise en service du Lyon Turin Ferroviaire ne réglerait pas.

Bien sûr, elle ne décourage pas le transport de fret par camion puisqu'elle offre une alternative de traversée alpine qui règle les problèmes de sécurité et de pollution que ces camions posent actuellement.

S'il convient de militer énergiquement pour un renversement des comportements de nature à favoriser une reconquête des parts de marché par le ferroviaire, le réalisme rend difficilement imaginable la disparition du transport de fret par camion.

Parallèlement à la réalisation du ferroutage court du Mont-Blanc et simultanément du ferroutage court du Fréjus, le projet ferroviaire du Lyon Turin Ferroviaire doit donc être là pour s'inscrire demain dans cette politique favorisant ce mode de transport.

Supprimer la pollution des camions montant dans l'étroite vallée de Servoz puis de Chamonix vers le tunnel routier, assurer la sécurisation du trafic dans le tunnel routier - l'interdiction formelle et totale du trafic camion dans le tunnel routier étant fortement garantie -, réaliser ces objectifs de manière définitive presque deux lustres avant la mise en service du Lyon Turin Ferroviaire, voilà l'enjeu de l'idée du ferroutage court du Mont-Blanc. Même s'il ne décourage pas les camions, le jeu en vaut bien la chandelle !

# Accroître la part modale du transport ferroviaire grâce à une meilleure qualité de service

Pierre Dersin  
Alstom

Je représente le segment «Information Solutions» d'Alstom Transport, ce qu'on appelait auparavant la «signalisation» et qui couvre, outre les activités classiques (signalisation, enclenchements, contrôle-commande et supervision du trafic), diverses activités à fort contenu informatique au service de l'exploitation ferroviaire (telles que : télécommunications, systèmes d'information aux voyageurs, sécurité, etc.).

Je vais vous parler d'une enquête de terrain que nous avons réalisée pour mieux comprendre le marché du fret et les problèmes du fret ferroviaire, et mon propos sera essentiellement la partie ferroviaire du transport multimodal. Ensuite, nous essaierons de faire quelques suggestions modestes qui, nous l'espérons, pourraient améliorer une partie des problèmes liés à la gestion de l'information. Nous dirons enfin quelques mots sur l'incidence de la qualité de service sur le rapport modal en faveur du rail.

En trente ans, la part de marché du rail dans le transport de fret a chuté de façon vertigineuse ; or on sait que la mondialisation suscite la croissance des transports dans certains secteurs industriels comme l'automobile où les flux tendus sont de rigueur, mais malheureusement ces secteurs font de plus en plus appel au transport routier parce que le rail n'est pas capable d'assurer la ponctualité compatible avec ces flux tendus. La qualité de service du rail est insuffisante, les retards sont fréquents, imprévisibles. Il y a des discontinuités dans la chaîne d'information et un manque total de souplesse dans la gestion des tableaux horaires, donc nous pensons que, même si beaucoup d'autres problèmes existent (organisation, mentalités, interopérabilité technique), déjà, si l'on améliorait la gestion de l'information, il y aurait là des leviers de progrès. D'après une statistique récente de l'UIRR, 50 % des transports combinés internationaux se caractérisent par un retard de plus de 30 minutes, 25 % par un retard supérieur à une heure et même 7 % par un retard dépassant 24 heures. Par exemple, sur le corridor Hambourg-Vienne, des retards de plus de 6 heures ne sont pas du tout inhabituels.

Au cours de l'année 2001, le segment «Information Solutions» d'Alstom Transport a mené des enquêtes de terrain auprès de nombreux acteurs de la chaîne de transport de fret en Europe (exploitants ferroviaires, gestionnaires d'infrastructures, chargeurs, etc.). Les observations et recommandations déduites de l'enquête ont été diffusées et débattues lors d'un séminaire organisé par Alstom Transport en mars 2002 avec, entre autres, des exploitants ferroviaires et des gestionnaires d'infrastructures internationaux. Avec les résultats de ce travail, on s'aperçoit

tout d'abord que les systèmes de gestion de l'information sont purement nationaux et que cela provoque des goulots d'étranglement et des pertes d'information qui ont des conséquences tant au niveau planification qu'au niveau exploitation. On observe par ailleurs que pratiquement aucun des exploitants ne dispose d'un système fiable d'estimation de l'heure d'arrivée, et donc que, lorsqu'on n'a pas les moyens de prévoir avec précision l'heure d'arrivée à l'autre bout de la chaîne, les gens ne peuvent pas vraiment s'organiser. Autre aspect, il n'existe pas d'outil véritablement satisfaisant d'aide à la décision pour ce qu'on appelle les régulateurs, qui gèrent les circulations ferroviaires au poste de commande, en particulier qui gèrent les conflits. Les réactions des régulateurs, quoique souvent bonnes, sont la plupart du temps intuitives et ne permettent pas d'exploiter au mieux la capacité ni de fluidifier le trafic au maximum.

Dans l'ensemble du système informatique, tant au niveau planification qu'au niveau exploitation, on s'aperçoit qu'il y a autant de systèmes que de pays, comme le montre la figure 32 (pl. VII, en fin d'article) qui donne l'état des lieux des outils de planification et d'exploitation.

Si, au sein d'un exploitant ferroviaire, l'information ne circule pas trop mal entre le commercial, la planification, l'exploitation, on retourne en revanche à l'âge de la pierre lorsqu'il s'agit de communiquer entre deux exploitants ferroviaires voisins, par exemple l'Italie et la France.

Je vais revenir plus en détails sur les points que j'ai soulevés. Sur l'estimation de l'heure d'arrivée : si un train est retardé, la plupart du temps, on ne peut même pas répondre à une question aussi fondamentale que celle-ci : est-ce que le retard va augmenter, se résorber ou rester constant ? Quels sont les conflits qui vont se produire avec d'autres trains, en l'absence d'action du régulateur ? Si le chargeur ne peut pas être informé de l'heure d'arrivée, forcément cela aura des conséquences très graves lorsqu'on est en flux tendu. Le problème, ce n'est pas seulement le retard, c'est l'incertitude quant au retard. Même chose pour l'exploitant ferroviaire voisin, pour l'opérateur intermodal ou de transport combiné. Le gestionnaire d'infrastructure, lui aussi, ne peut pas toujours organiser un nouveau sillon ou, en tout cas, si c'est encore possible au niveau national, lorsqu'on passe au niveau transnational ou international, l'exploitant du réseau ferroviaire voisin, lui, n'est pas prévenu à temps pour repositionner le sillon, donc il ne peut pas non plus réaffecter à temps les ressources nécessaires, donc on manque d'engins de traction, ou de conducteurs, et le retard s'accroît.

## Aide à la décision dans la gestion des conflits

Ce qui se passe, c'est que les centres régionaux de supervision du trafic régulent le trafic dans leur zone uniquement : ils prennent en charge les trains arrivant dans leur zone et ensuite le confient à la zone voisine, et ils ne disposent pas d'aide à la décision qui pourrait les aider à prendre les meilleures décisions, compte tenu des priorités et des règlements d'exploitation, de façon à minimiser les perturbations. Donc on n'appréhende pas bien l'impact des conflits sur la situation du trafic, on a une vision un peu myope. Il y a plusieurs choix, on peut traiter les trains suivant des priorités *a priori*, par exemple le voyageur sur le fret, le TGV sur le local, etc., mais cela ne donne aucune garantie de résorber les retards. Comme cela se fait dans certains pays, on peut imposer de maintenir l'ordre de séquence des trains, mais il est évident que cela ne va pas nécessairement dans le sens d'honorer les contrats qui ont été passés avec les chargeurs. Alors qu'il y a des engagements contractuels pris entre les départements commerciaux des exploitants ferroviaires et les opérateurs de transport combiné ou bien les chargeurs, le régulateur, lorsqu'il prend ses décisions au quotidien, n'est, quant à lui, pas au courant de ces engagements contractuels, donc il a beaucoup de chance de ne pas les respecter.

Autre point, la gestion internationale des transports. Les centres de contrôle, les gestionnaires d'infrastructures considèrent souvent les trains comme des jeux de données et ne sont pas au courant du contenu du train, encore moins des priorités qui résultent des contrats conclus avec les chargeurs. Finalement, en ce qui concerne le suivi des mobiles, on dispose de systèmes dans la plupart des pays mais c'est très hétérogène (manuel, GPS, identification automatique des véhicules) : le problème est la continuité entre tout cela.

Nous n'avons pas la prétention, nous Alstom, constructeur, fournisseur de systèmes de signalisation, de systèmes d'information, de résoudre tous ces problèmes mais peut-être pourrions-nous contribuer avec d'autres à des éléments de solution. Nous avons lancé un projet qui s'appelle TSF (*Technologies and Services for Freight*), dont le but est d'accroître la qualité de service des systèmes de transport ferroviaire de fret tout en les exploitant au plus près de leur capacité, à infrastructure constante.

Les moyens que nous comptons utiliser pour atteindre ce but sont, d'une part, de développer des outils performants d'aide à la décision, et d'autre part, de rendre plus efficaces le traitement et le partage de l'information.

C'est lié à ce que nous appelons la plate-forme Ico-nis<sup>TM</sup>, qui est la nouvelle plate-forme informatique d'Alstom Transport pour les centres intégrés de contrôle et de supervision des circulations ferroviaires et qui est schématisée sur la figure 33 (pl. VII, en fin d'article).

Quelles voies de progrès peut-on imaginer ? D'abord, il nous semble qu'il serait souhaitable d'établir un lien étroit entre les contrats de qualité de service et la planification. Pour cela, il faut définir des métriques de performance, pou-

voir mesurer la qualité de service, mais ensuite il faudrait qu'il y ait des relations entre ces contrats de performance et la planification des horaires, en d'autres termes, que les horaires, les sillons théoriques tiennent compte des priorités entre les différents trains. En plus, au niveau de l'exploitation, il conviendrait d'avoir des systèmes décentralisés d'aide à la décision, qui ne remplacent pas l'homme mais qui l'aident à prendre en compte très rapidement tous les éléments pertinents pour réagir au mieux aux incidents et résorber les retards. Il faut également un algorithme de prévision de l'heure d'arrivée puisqu'il n'y en a pas vraiment de fiable. Et finalement, il y a deux autres points : approche transnationale de l'allocation des sillons à court terme (entre la France et l'Italie, par exemple, il y a des méthodes différentes), et gestion des transports internationaux.

L'idée est d'améliorer la gestion de l'information, de tenir compte des «paquets ferroviaires» de 2001 et 2002 : non seulement la séparation dans les faits de l'infrastructure et de l'exploitation, l'accès libre pour le fret, mais aussi le «paquet 2002», c'est-à-dire les idées d'engagement de qualité de service.

Aujourd'hui, les impératifs techniques sont pris en compte au niveau de l'exploitation, et ensuite il y a une sorte de clivage entre cela et l'organisation commerciale du transport. Il faudrait arriver à une situation où les besoins du marché dictent l'organisation commerciale du transport, qui elle-même dicte les règles d'exploitation, en tenant compte des impératifs techniques, c'est-à-dire renverser la situation, comme illustré sur la figure 34 (pl. VII, en fin d'article).

L'idée est que, étant donné les contrats de service qui imposent une certaine qualité de service-objectif, il doit en résulter une certaine planification qui tienne compte de ces contrats et des priorités théoriques ; et qu'ensuite, au niveau de l'exploitation, on tienne compte des priorités théoriques et des règles. Mais la réalité étant ce qu'elle est, on a des priorités réelles en exploitation et l'on a une certaine qualité de service effectivement atteinte. Il faut donc comparer cette dernière avec la qualité-objectif. Il faudrait qu'il y ait une sorte de boucle de rétroaction, qui aujourd'hui n'existe pas vraiment parce qu'on n'explicite pas toujours les règles théoriques elles-mêmes ni les priorités, c'est-à-dire qu'on ne relie pas la pratique d'exploitation aux contrats de service.

En Europe, le degré d'automatisation est très variable, les règles de priorité aussi. Par exemple en Norvège, tout train retardé perd sa priorité. En Suisse, on a des priorités assez claires, assez rigides, qui tiennent compte en particulier de la topographie du pays, des accès aux tunnels. En Italie, c'est très souple, mais les priorités sont très dynamiques, dépendent de l'heure de la journée mais aussi du type du train, de l'importance du retard et du jugement qu'on a sur la capacité du train à résorber son retard, c'est-à-dire que si l'on pense qu'il va résorber son retard, il a une priorité plus élevée.

Ce qui nous paraît important, c'est que ces règles de priorité soient modélisées, servent de variables d'entrée dans un système d'aide à la décision et qu'on puisse se





Figure 32 : État des lieux des outils de planification et d'exploitation. Source : Alstom.

Figure 33 : Les fonctions de contrôle du trafic : la plate-forme ICONIS™. © ALSTOM Transport 2002.

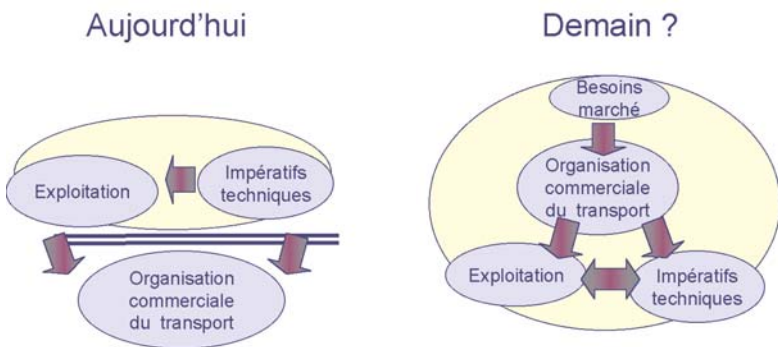
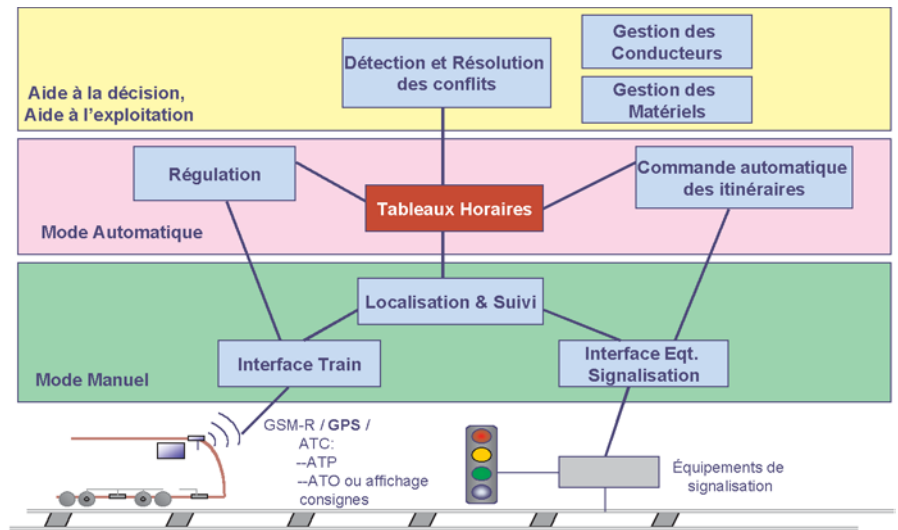


Figure 34 : Lier étroitement qualité de service, planification et exploitation. Source : Alstom. © ALSTOM Transport 2002.

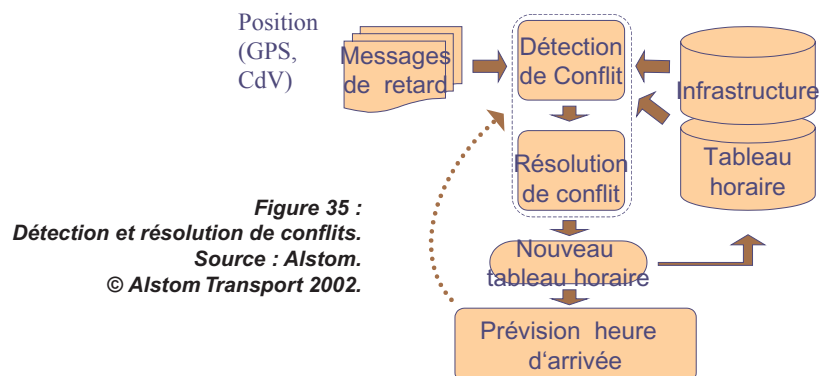


Figure 35 : Détection et résolution de conflits. Source : Alstom. © Alstom Transport 2002.

rendre compte de l'incidence de ces règles de priorité sur les résultats, de façon à pouvoir, en connaissance de cause, si on l'estime finalement souhaitable, modifier ces règles.

Quelques mots maintenant sur les algorithmes de détection et de résolution de conflits.

Le modèle est schématisé sur la figure 35 (pl. VII, en fin d'article) : la position des trains est communiquée soit par GPS, soit par des systèmes classiques de circuits de voie ; un message de retard parvient au régulateur, qui doit détecter et anticiper les conflits que ce retard causera et les résoudre, avec pour résultat un nouveau tableau horaire avec les prévisions d'heures d'arrivée.

Nous nous sommes aperçus qu'il n'y avait presque pas d'outils sur le marché pour aider le régulateur à prendre ces décisions ; ceux qui existent sont fort peu satisfaisants, car, soit ils détectent des conflits inexistantes, soit ils ne détectent pas les conflits qui existent parce qu'ils font des hypothèses simplificatrices, donc ils sont rapidement abandonnés par les régulateurs. Il faut que le système soit «meilleur» que l'homme, au moins aussi bon que l'homme. Depuis cinq ans, des progrès considérables ont été réalisés dans la programmation linéaire, mais surtout dans l'application d'algorithmes qui existaient déjà mais qui, aujourd'hui, peuvent être exécutés en quelques fractions de seconde. Nous intégrons dans Iconis<sup>TM</sup> un tel algorithme, qui minimise une fonction «objectif» qui peut être le temps de retard total de l'ensemble des trains concernés ou bien une somme de retards pondérés par les priorités des trains, ou bien encore on peut y faire figurer des coûts économiques, des pénalités, etc. Il y a des contraintes qu'il faut évidemment respecter, qui sont les contraintes de signalisation, les contraintes d'intervalles ou d'occupation de cantons liées à la sécurité. Le régulateur peut jouer sur la durée des arrêts, sur les temps de parcours, modifier des itinéraires, mettre des trains sur une voie de garage, etc. Il regarde une certaine fenêtre de temps qui est généralement de 2 ou 3 heures, et l'on va donc optimiser la fonction-objectif sur cette fenêtre de temps : on atteint avec cet outil des performances de l'ordre de la seconde ou inférieures à la seconde avec une centaine de trains sur une fenêtre de 3 heures.

Les degrés de liberté dont dispose le régulateur dépendent beaucoup des règles d'exploitation et donc une autre idée serait d'utiliser cet outil pour simuler l'incidence des stratégies d'exploitation sur la qualité de service qui serait réalisable. Par exemple, que se passerait-il si l'on modifiait les règles concernant la priorité dont jouit le fret, quelle en serait l'incidence sur la qualité de service ? On peut commencer à utiliser cet outil, non seulement comme aide à la décision en temps réel, mais comme aide à la réflexion sur les règlements d'exploitation, sur les priorités. Ces règles de priorité, il nous semble fondamental qu'elles soient transparentes, beaucoup plus qu'aujourd'hui, parce qu'il faut que les exploitants ferroviaires et les opérateurs de transport combiné sachent pourquoi leur convoi n'a pas été prioritaire, pourquoi il a été dévié, etc. Finalement, l'estimation de l'heure d'arrivée, à très court terme, c'est «facile» parce que c'est déterministe, il suffit de savoir

quelles décisions ont été prises pour résoudre les conflits, et l'on met à jour en temps réel le tableau horaire. Maintenant, ce qui intéresse le chargeur, c'est de savoir quand finalement son chargement va arriver à destination et ce peut être sur une fenêtre de temps beaucoup plus longue, de 6 à 24 heures selon le cas. Si l'on se place sur un horizon de 3 à 6 heures, on est obligé de tenir compte des propagations de retards dans la grille, ce qui fait intervenir forcément quelque chose de probabiliste parce qu'on doit modéliser trop de variables. Mais déjà, si l'on pouvait avoir des renseignements de ce type, par exemple «le retard a 95 % de chances d'être compris entre une heure et une heure un quart», ce serait bien mieux qu'aujourd'hui, donc cette information probabiliste aurait un intérêt en soi. Sur des horizons plus longs, on ferait à ce moment-là intervenir des statistiques, du genre statistiques saisonnières, etc. Bien entendu, ce qui compte, au-delà de l'heure d'arrivée des trains, c'est l'heure d'arrivée des chargements ; et pour cela, il faut tenir compte de la composition des trains, qui est variable, et la situation se complique encore davantage quand il s'agit de transport combiné.

Dans la liste des développements envisagés, j'ai seulement abordé le système d'aide à la décision et l'algorithme d'estimation de l'heure d'arrivée, combiné à un système de préannonce des trains parce qu'aujourd'hui, ce qui se passe souvent, c'est que les chargeurs ou les transitaires doivent eux-mêmes annoncer de frontière en frontière l'heure d'arrivée de leur propre train.

Il serait intéressant de faire, avec des chargeurs, une étude macroéconomique d'un secteur industriel qui est demandeur de flux tendus, donc typiquement l'automobile. Cela permettrait de voir quels sont les flux au niveau européen, de mettre en évidence des axes reliant les grands pôles pour le transfert rail-route, de proposer un plan de transport qui soit satisfaisant en termes de qualité de service et de coût, et de quantifier l'impact de l'utilisation du ferroviaire sur ce plan de transport. On pourrait valider cette étude au niveau microéconomique, en sélectionnant un chargeur du secteur, par exemple un constructeur automobile, et voir comment on peut optimiser son plan de transport compte tenu des offres ferroviaires et routières qui existent. À partir de cela, on pourrait essayer d'évaluer comment la qualité de service et le coût influent sur le report modal, puisque les chargeurs constituent annuellement le plan de transport et c'est à ce moment-là que sont prises les décisions du choix des modes.

En conclusion, le déclin du ferroviaire dans le transport de fret (transfrontalier mais pas seulement) est essentiellement dû à une qualité de service insuffisante. Le coût est un autre élément mais l'élément clé est la qualité du service. Ce déclin n'est pas inéluctable, des voies de progrès existent. Nous en avons évoqué quelques-unes, qui se rattachaient au seul aspect «gestion de l'information et aide à la décision». Nous pensons qu'une collaboration fructueuse est possible et nécessaire entre les exploitants, les gestionnaires d'infrastructures, les constructeurs et les spécialistes informatiques, dans l'intérêt commun.

# L'évaluation des risques pour le transport multimodal des marchandises dangereuses

**Emmanuel Ruffin**

Responsable du programme «Tunnels et transport de marchandises dangereuses»  
Direction des risques accidentels, INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques)

Au sein de l'INERIS, je m'occupe de la sécurité en tunnel et du transport de marchandises dangereuses (Direction des risques accidentels). L'activité de l'Institut porte sur différents domaines de la sécurité : les risques chroniques, les risques accidentels, les risques géotechniques...

Ici, je vais surtout aborder les aspects accidentels majeurs, notamment ceux liés au transport des marchandises dangereuses.

Il est un peu surprenant qu'après des accidents majeurs tels que ceux du Mont-Blanc ou du Transmanche, peu de personnes aient parlé des risques accidentels dans leurs exposés. Effectivement, les différents paramètres qui ont été exposés jusqu'à présent étaient des paramètres d'ordre économiques, sociétaux, environnementaux au sens de la pollution chronique, mais très peu au niveau du risque accidentel. Je note tout de même que dans les nouveaux projets ferroviaires du type Lyon-Turin, la sécurité en tunnel a effectivement été bien identifiée puisqu'on a pu voir qu'il y avait un budget de 18 MEuro accordé à cette thématique.

Le transport des marchandises dangereuses est un peu particulier dans l'ensemble du transport de fret. L'idée qu'on essaie de développer à l'INERIS est de trouver des optimums. Dans les exposés précédents, on a vu que des modifications locales pouvaient entraîner des répercussions globales dans toute l'Europe au niveau de la répartition du trafic fret. En fait, en termes de transport de marchandises dangereuses, les réglementations actuelles, au titre de la libre circulation des marchandises, ne permettent pas d'interdire un itinéraire ou un autre. Par contre, localement, elles permettent d'interdire, dans la pratique, le franchissement d'un tunnel si l'on juge que cela est trop dangereux. Ce faisant, des répercussions importantes, voire à l'échelle «européenne», sur le trafic de fret peuvent s'opérer. Par exemple, suite à l'accident du Mont-Blanc, la répercussion du trafic poids lourds s'est faite pour une grande part vers le Fréjus ou via l'Autriche. Sans doute y a-t-il à regarder sous l'angle des risques accidentels la façon dont on peut optimiser le service en termes de trafic local et européen tout en minimisant les risques.

Je vais vous présenter un outil existant, développé dans le cadre d'un projet OCDE/AIPCR et qui permet de faire des analyses comparatives de risques pour le transport des marchandises dangereuses par la route, ainsi qu'un outil «multimodal» qui est en cours de développement à l'INERIS.

L'objectif de ces modèles, parce qu'il s'agit de développer des modèles d'aide à la décision, est d'associer les aspects déterministes de l'évaluation des risques et des

aspects probabilistes, de pouvoir déterminer des stratégies de passage des marchandises dangereuses, tant au niveau local qu'au niveau d'itinéraires plus longs, d'apporter des recommandations pour minimiser les risques, de permettre la comparaison entre itinéraires, et également de permettre la comparaison du risque lié au transport ou à certains types de transport avec d'autres risques.

La diversité des marchandises, y compris des marchandises dangereuses, contraint à apporter une méthodologie qui simplifie le problème. Donc, dans ce type de modèle, on est contraint à restreindre le nombre de marchandises dangereuses auxquelles on s'intéresse, ou plus exactement à les sérier dans des catégories de risques pour l'homme (incendie, explosion, toxicité...). Par conséquent, on doit imaginer des scénarios représentatifs de risques, déterminer des probabilités, des conséquences et, lorsqu'on s'intéresse aux atteintes à l'homme, déterminer des effets physiologiques.

Les données d'entrée de tels modèles sont les flux de marchandises, en particulier les marchandises dangereuses, mais dans un contexte général d'accidents liés au trafic : taux d'accidents, populations présentes le long des itinéraires, conditions météorologiques, dispositions prévues pour les secours en cas d'accident, particularités des ouvrages tels les tunnels ou d'autres infrastructures comme des infrastructures de transport intermodal.

Concernant les fréquences, il y a différents moyens pour les déterminer, soit le retour d'expériences lorsque des données statistiques pertinentes sont présentes, soit les analyses de risques qui permettent d'évaluer les fréquences avec une erreur acceptable.

Dans ce cas, la démarche d'évaluation des fréquences est la suivante : on étudie les fréquences des causes de l'événement initiateur du scénario accidentel majeur considéré (arbre des causes), et on étudie la probabilité conditionnelle d'aboutir à l'accident majeur. On obtient de cette façon la fréquence à retenir pour l'accident majeur.

Ensuite, on regarde les aspects conséquences, on s'intéresse alors à la gravité ; par exemple, lors d'un rejet toxique, le long d'un itinéraire, l'accident se situe dans un certain contexte de Rose des vents (statistiques de météo) et dans un contexte d'habitat suivant la période de l'année (touristique ou pas), etc. Cela permet de déterminer les populations concernées, puis via des modèles de dispersion, les atteintes physiologiques et donc les conséquences pour les populations locales ou les usagers du système transport. Tout cela pour aboutir à des résultats synthétiques qui peuvent être exprimés généralement de deux manières : par

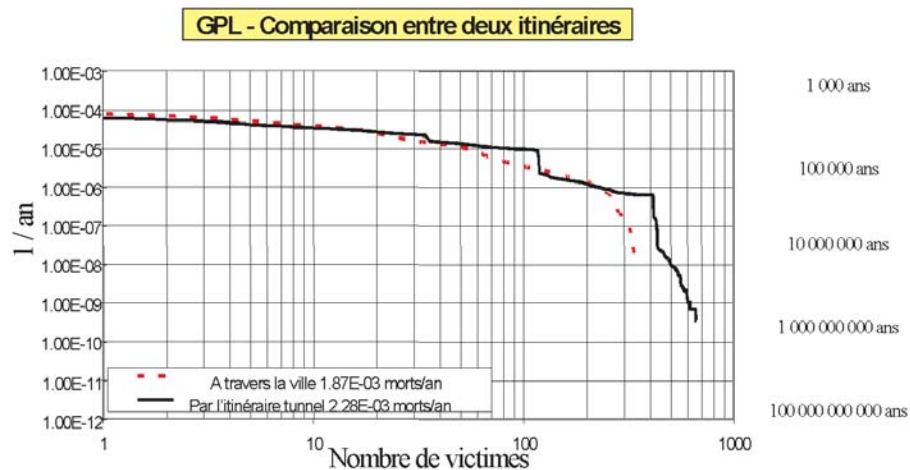


Figure 36 : Approche générale d'évaluation. Source : INERIS.

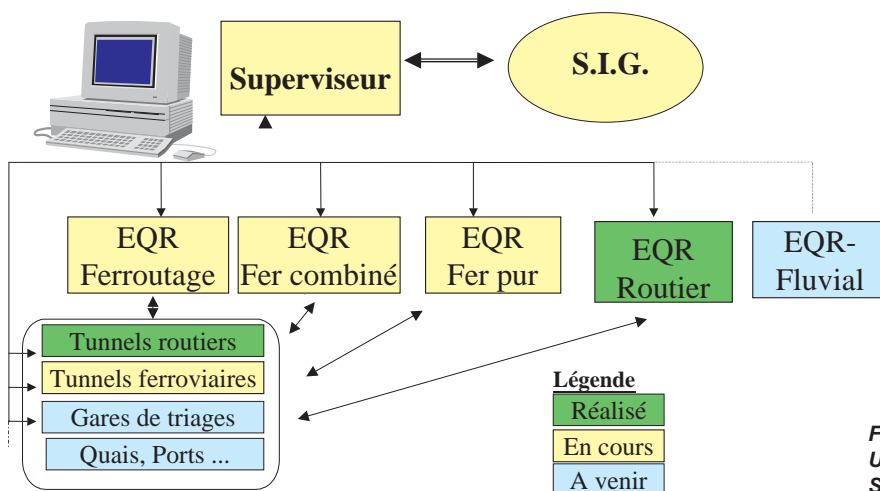


Figure 37 : Un nouvel outil pour le transport multiple. Source : INERIS

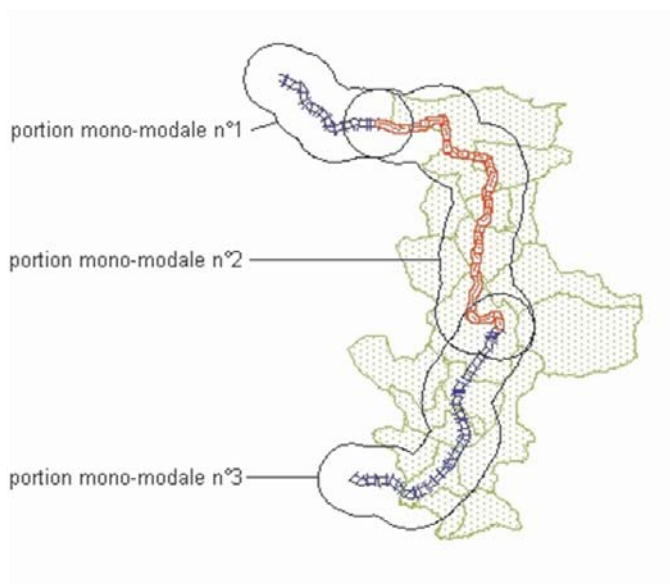


Figure 38 : Exemple d'itinéraire multimodal (fer/route). Source : INERIS, données cartographiques IGN.

des courbes, dites courbes FN (courbes fréquence-gravité) qui permettent de mesurer le niveau de risque global (espérance mathématique) en calculant l'intégrale qui se situe sous la courbe.

La figure 36 (pl. VIII, page précédente) montre un exemple d'approche générale d'évaluation. Nous avons deux situations : l'une en rouge avec un itinéraire qui passe à travers une ville, l'autre en noir qui passe à travers un tunnel, la problématique étant de rejoindre le point A et le point B. Quel est l'itinéraire le plus adapté ? Les alternatives sont souvent soit de passer par une ville ou un col, soit de passer par un tunnel. Au niveau français, il existe un outil qui est appliqué dans le cadre réglementaire de la circulaire de novembre 2000 qui est utilisé pour répondre à la problématique du choix d'itinéraire : est-ce qu'il faut faire passer les marchandises dangereuses à travers un tunnel routier ou par un itinéraire alternatif ? Dans le cadre réglementaire, il y a la possibilité maintenant d'utiliser l'outil qui a été développé à la demande de l'OCDE et de l'AIPCR et qui avait pour but de répondre à cette problématique avec les méthodes que je vous ai exposées.

Les scénarios pris en compte dans cet outil sont des scénarios typiques du risque TMD, validés au niveau européen pour la route et qui permettent d'être représentatifs de l'ensemble des transports de marchandises dangereuses au niveau européen. Ce sont dix scénarios. D'autres scénarios ont été ajoutés depuis pour des demandes spécifiques ; en France, l'outil réglementaire actuel comporte dix scénarios.

L'outil actuel est sous la forme de feuilles Excel où l'on peut donner tous les paramètres qui sont utiles à l'appréciation des niveaux de risque, y compris les emplacements précis des populations et en tirer des conclusions sur les courbes de conséquences de chaque type de scénario. Par exemple le passage de GPL en tunnel est un risque plus important, et l'on peut donc prendre une mesure qui vise à interdire cette matière dangereuse. Cet outil a été utilisé sur différents tunnels, mais peut être aussi utilisé à la partie linéique de l'itinéraire. Cela est l'existant.

Ce que nous sommes en train de développer : il est clair que les aspects d'intermodalité sont très intéressants et permettraient peut-être de minimiser certains risques ou d'optimiser le risque soit au niveau local, soit au niveau européen. Actuellement, nous développons un projet qui a pour but de réaliser la même approche mais en intégrant le transport ferroviaire, qu'il soit de type ferroviaire pur ou ferroutage ou transport combiné. Ce projet est cofinancé par le ministère de l'Écologie et du Développement durable et le ministère des Transports (Mission transport des matiè-

res dangereuses). Le but de ce projet est de disposer d'une évaluation multimodale, mais aussi de la modélisation des fréquences et des conséquences. Cela demande l'entrée d'un nombre de paramètres considérables, et c'était finalement un blocage de l'outil routier initial pour étudier des itinéraires longs ; en fait, nous sommes passés à une informatisation sur système géographique pour récolter un maximum de données qui existent déjà en bases de données, ce qui permettra d'étendre l'utilisation de l'outil à des itinéraires beaucoup plus longs en intégrant des paramètres qui sont relatifs au mode ferroviaire.

La figure 37 (pl. VIII, page précédente) montre la structure de ce nouvel outil : différents modules existent, module d'itinéraires routiers avec un point singulier qui est le tunnel routier, les modèles ferroviaires en cours de développement seront d'autres modules, le tout étant raccordé par un système de collecte de données basé sur le Système d'information géographique. On peut tout à fait envisager, avec une architecture modulaire de ce type, d'intégrer à l'avenir les aspects fluviaux ou maritimes et aussi d'autres points singuliers comme les gares de triage, les quais d'affrètement, les plates-formes intermodales, afin d'avoir une vision globale et objective des risques et essayer de les optimiser.

Nous partions d'un outil qui utilise dix scénarios adaptés au domaine routier, et la première question que nous nous sommes posée était : est-ce qu'on pouvait étendre l'outil au domaine ferroviaire ? La réponse est oui. Nous avons donc dans cet outil la possibilité, à la fois de faire des études soit purement routières soit purement ferroviaires avec un certain nombre de scénarios supplémentaires, mais aussi, par homogénéité avec les scénarios routiers, de faire des analyses comparatives entre le mode routier et le mode ferroviaire. Par l'intermédiaire du système SIG, nous pouvons déjà définir les itinéraires et récolter l'ensemble des paramètres qui entourent l'itinéraire (fig. 38, pl. VIII, page précédente). En y ajoutant les données de trafic nous pouvons évaluer les risques.

En conclusion, les risques sont un paramètre important du développement du transport en Europe et les réglementations ou les demandes locales peuvent influencer de façon notable sur des parcours plus éloignés. Les outils d'évaluation des risques liés au transport des marchandises dangereuses existent. Il serait intéressant d'introduire ce paramètre au niveau de la gestion des transports européens dans le futur. Bien sûr, les paramètres de risques ne sont pas les seuls importants et des approches multicritères qui mettraient en parallèle l'évaluation des risques mais aussi les impacts économiques, les gains sociétaux et une meilleure gestion des coûts de transport seraient fort utiles.

## Discussion générale et conclusions

### Question à J.-P. Desmoulin :

Concernant votre projet, quel est le moyen magique qui permet au train ainsi équipé de monter des pentes de 35 pour mille, même les jours où il pleut.

### François Essig :

Aucun problème.

### Jean-Pierre Desmoulin :

On considère qu'avec de l'acier qui frotte sur de l'acier, on a un coefficient de 0,4 quand c'est sec et de 0,15 quand c'est mouillé. Quand une motrice est toute seule, elle est capable de monter une pente de 150 pour mille quand c'est mouillé ; à partir du moment où elle a des wagons derrière, il y a seulement une partie de la masse qui est motorisée. En admettant qu'il y ait un tiers de la masse qui soit motorisée, on divise cette pente maximale par trois, c'est-à-dire qu'on montera une pente de 50 pour mille. Si l'on met une motrice qui pèse 88 tonnes, on s'aperçoit que lorsqu'il pleut avec un coefficient de 0,15, elle est capable de tirer six, sept wagons et, à partir du huitième, cela patine et l'on s'arrête. Donc, quand il pleut, il faut respecter ce rapport et faire en sorte d'avoir, en gros, le nombre d'essieux motorisés divisé par le nombre total d'essieux du train, en supposant qu'ils sont tous chargés à la norme à 22 tonnes, qui soit supérieur à cette limite. La technologie classique aujourd'hui, avec des locomotives et des wagons derrière, a ses limites : par exemple pour faire monter un train de 550 m de long à Modane quand il pleut, on doit ajouter une troisième locomotive derrière qui pousse. Le fait d'avoir plus d'essieux motorisés sur les trains, et en particulier avec la technologie montrée précédemment où il y a un essieu sur trois motorisé, autorise de monter des pentes de 50 pour mille et indirectement de faire l'économie d'un tunnel de base de 12 milliards d'euro.

### Question :

Je m'intéresse très précisément aux accidents dans les tunnels et j'ai suivi les essais dans le tunnel du Mont-Blanc. Les essais ont été faits avec 8 mégawatts, or j'ai vu sur votre tableau qu'un poids lourd en flammes a une puissance thermique de 100 mégawatts.

### Pierre Dersin :

Tout dépend du moment de l'incendie. Il y a des conditions de puissance d'incendie au début de l'incendie.

Ensuite, il y a une croissance de la puissance et une puissance qu'on appelle celle du feu généralisé. Même pour des matières classées non dangereuses, un feu généralisé de poids lourd peut atteindre allègrement 100 mégawatts, même 200. Cette puissance d'incendie a été prise en compte lors de la conception du Transmanche, c'est-à-dire qu'on s'est basé sur des essais sur lesquels on a très bien mis en évidence que le feu d'un camion de meubles pouvait monter jusqu'à 135 mégawatts. Par contre, la réflexion a été poussée plus avant en termes de scénario, on a considéré lors de la conception du Transmanche, le temps de montée en puissance à 635 mégawatts pour en définir des conditions d'exploitation.

### Question :

Ce qui s'est passé dans le Mont-Blanc, etc., nous ne voulons pas que telles choses se reproduisent. Or, il semble que, compte tenu des investissements qu'aurait nécessités la mise en conformité par rapport à des feux de poids lourds de ces tunnels, on suppose que les pompiers interviennent dans les 10 minutes, avec des moyens permettant de s'occuper de puissances de 8 mégawatts, alors le problème est résolu. D'autre part, le béton résiste à 30 mégawatts, est-ce vrai ?

### Emmanuel Ruffin :

Concernant le temps d'intervention, il est clair qu'actuellement, c'est le sens de la nouvelle réglementation de la sécurité des tunnels routiers que de s'intéresser aux scénarios accidentels parce que tout le monde a bien compris que le temps était un facteur prépondérant d'une bonne réponse à un problème accidentel. Il y a d'autres aspects qui ne concernent plus la sécurité des personnes mais la sécurité des structures. Quand on raisonne qualité de service, et notamment pour un ouvrage tel qu'un tunnel, je pense que, dans la réflexion, il faut regarder si le service peut être maintenu, jusqu'à quel niveau de puissance d'incendie, pour quel type d'accident. L'accident du tunnel sous la Manche a fermé un tube pendant quelque temps, et ce tunnel étant un bi-tube, le service a pu être maintenu en partie. Par contre, sur les tunnels mono-tube, comme au Mont-Blanc, sur lesquels on appuierait une stratégie de transfert de fret qui soit importante au niveau local ou au niveau européen, il est sûr qu'il faudrait s'assurer du maintien du service vis-à-vis de la structure des tunnels.

# Conclusion

par Raphaëlle Arnaud

Ce colloque a rappelé les grandes problématiques relatives au trafic de marchandises transalpin et a présenté un certain nombre de solutions politiques, financières et techniques.

Le problème soulevé par la croissance du trafic de marchandises transalpin a une dimension européenne. Il est donc nécessaire de collaborer et de s'entendre sur les moyens efficaces à mettre en œuvre pour aboutir à un transfert d'une partie importante du trafic de la route vers le rail. Une volonté politique forte accompagnée d'un budget est un élément indispensable pour parvenir à la protection des zones sensibles des dommages causés par le transport de marchandises.

Seul un ensemble d'actions et d'outils favorisant le ralentissement de la croissance du trafic routier à travers les Alpes et incitant au transfert modal de la route vers le rail permettra d'aboutir à une solution durable.

La qualité du service ferroviaire a été citée à maintes reprises comme étant un élément déterminant pour offrir une véritable alternative au transport routier. Une amélioration de la vitesse commerciale des trains marchandises en Europe (interopérabilité / gestion de l'information) permettrait notamment de rendre le transport ferroviaire et le transport combiné plus compétitifs.

Associées à une qualité de service conforme à la demande, des incitations sur le marché économique ainsi que des prescriptions légales s'avèrent également efficaces. Simultanément, des solutions techniques doivent être améliorées ou développées. Les présentations de ce colloque ont rappelé le rôle primordial qu'est amené à jouer le transport combiné. La solution la plus prometteuse sur le long terme semble être le transport combiné non accompagné, seule technique actuellement mise en œuvre qui permet d'offrir une véritable alternative au transport routier transalpin.

La politique suisse des transports fait figure d'exemple dans ce domaine puisqu'elle recourt à un ensemble de mesures complémentaires. En effet, depuis plusieurs années, les poids lourds ne sont autorisés à circuler ni la nuit ni le dimanche. Plus récemment, et dans l'objectif d'inciter au transfert modal, la RPLP (redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations) est entrée en vigueur. La perception de cette redevance est basée sur le principe du «pollueur-payeur» permettant d'internaliser les coûts externes générés par le trafic routier de marchandises sur le territoire helvétique. Une partie des recettes de cette taxe est consacrée à l'amélioration de l'offre du réseau ferré, notamment la construction de nouvelles infrastructures et le développement du transport combiné.

## **Coordonnées des intervenants**

**Raphaëlle Arnaud**

raphaelle.arnaud@epfl.ch

**Ueli Balmer**

ueli.balmer@are.admin.ch

**Jean-Claude Boual**

jean-claude.boual@equipement.gouv.fr

**Pierre Dersin**

pierre.dersin@transport.alstom.com

**Pierre Desmoulins**

jean-pierre.desmoulins@wanadoo.fr

**François Essig**

fessig@deloitte.fr

**Alberto Grisone**

agrisone@hupac.ch

**Marie-José Héron**

marie-jose.heron@sncf.fr

**Robert Klapisch**

robert.klapisch@noos.fr

**Sébastien Lange**

sebastien.lange@modalohr.com

**Pierre Lervoire**

pierre.lervoire@rff.fr

**Sören Rasmussen**

soren.rasmussen@iru.org.

**François Rosenfeld**

frosenfeld@cgea.fr

**Christian Röthlisberger**

christian.roethlisberger@bav.admin.ch

**Emmanuel Ruffin**

emmanuel.ruffin@ineris.fr

**Patrice Salini**

patrice.salini@wanadoo.fr

**Philippe Tardieu**

pta@nea.nl

**Renate Zeuner**

ugatza@gmx.net