

2.1.1 Le tunnel de base

Le projet nécessite la réalisation d'un tunnel de base de 54 km de long entre Saint-Jean-de-Maurienne et Suse.

Il est en effet apparu qu'un tunnel plus court supposerait des rampes, tant pour les lignes d'accès qu'à l'intérieur du tunnel principal, dépassant très sensiblement 20 ‰. Il ne permettrait donc pas, pour les trains de marchandises, et a fortiori pour les trains de l'autoroute ferroviaire, des vitesses suffisantes pour avoir un débit adapté aux trafics attendus.

Dans une telle hypothèse, les lignes d'accès nécessiteraient par ailleurs de nombreux tunnels et viaducs réalisés dans des conditions géotechniques défavorables, et seraient exploitées dans des conditions difficiles (lignes d'altitude exposées aux intempéries, aux risques de chutes de blocs, d'avalanches, de laves torrentielles...).

En outre l'insertion des lignes d'accès dans des vallées étroites déjà encombrées par de nombreuses voies de communication se révélerait très difficile.

Enfin les nombreux tunnels de réalisation délicate à flanc de montagne, le long des lignes d'accès conduiraient à un montant global d'investissement peu différent de celui du tunnel de base.

Pour toutes ces raisons, c'est l'hypothèse d'un tunnel de base qui a été retenue.

Deux tracés différenciés nord et sud, sont actuellement envisagés dans la partie est du projet entre La Praz et Suse. En l'état actuel des informations provenant des campagnes de sondages, le tracé paraissant pour l'instant le plus favorable est le tracé nord.

Le principe d'un tunnel, composé de deux tubes à voie unique, a été retenu car il permet :

- d'éviter les risques d'incidents dus aux croisements de trains,
- d'améliorer, grâce à des sections plus faibles d'excavation, les conditions techniques de réalisation.

Ces deux tubes équipés d'un trottoir latéral sont reliés à distance régulière par des rameaux de communication. Ainsi chaque tube peut servir de galerie d'évacuation à l'autre, en cas d'accident.

Les études ont montré que la réalisation de rameaux de pistonnement destinés à l'amélioration des écoulements aérodynamiques, n'offrait pas d'avantage déterminant.

Les caractéristiques du tunnel de base ont été définies de façon à répondre aux besoins des trafics voyageurs et fret :

- une vitesse limite de 220 km/h a été retenue pour la circulation des rames à grande vitesse,
- un profil maximal de 12' /-'' (homogène avec les profils sur ligne existante de part et d'autre du projet) a été adopté pour les besoins du trafic fret.

Compte tenu de la topographie des lieux, le point haut du tunnel, au droit de Modane, ne se trouve qu'à environ 300 m sous terre. On a cherché, au plan de la sécurité, à tirer le meilleur parti de cette situation en créant un accès intermédiaire depuis la surface et une station de secours avec deux voies à quai pour l'évacuation des voyageurs en cas d'incident. En outre, cette station permet le garage de trains et leur doublement par des trains plus rapides, améliorant ainsi le débit du tunnel.

La section du tunnel dépend des types de trafic qui l'emprunteraient. Une section de 35 m² d'air par tube serait suffisante pour la circulation de rames à grande vitesse (étanches) à 220 km/h et pour la circulation de trains de fret classiques (gabarit C).

Les équipements du tunnel de base devraient comporter outre les dispositifs habituels, les éléments suivants :

- un système de ventilation dont la fonction essentielle serait l'évacuation des fumées en cas d'incendie,
- une canalisation d'eau froide posée le long du tunnel pour abaisser la température ambiante, compte tenu de la température naturelle de la roche (pouvant dépasser 40°C) et des apports calorifiques dus à la circulation des trains.

Sur la base des connaissances de la géologie et de l'hydrologie du site, la durée de réalisation du génie civil du tunnel de base a été estimée à 4,5 ans avec 5 attaques intermédiaires. Ce qui pourrait permettre, en l'absence d'aléas importants, une mise en service de l'ouvrage 7 ans après le début des travaux.

2.1.2. Les lignes d'accès

Côté français, deux grandes options sont possibles :

- passage en tunnel sous le massif de Belledonne,
- passage par les vallées de l'Isère et de l'Arc.

Dans l'hypothèse d'une autoroute ferroviaire, compte tenu des trafics en jeu, seule la première solution est envisageable.

Le tunnel par lequel transiteraient les trains à grande vitesse et les trains d'autoroute ferroviaire serait alors, pour des raisons de sécurité, constitué de deux tubes à voie unique, comme le tunnel de base.

Le fret classique serait acheminé comme actuellement sur ligne classique par la vallée.

Entre Saint-Rémy-de-Maurienne et Saint-Jean-de-Maurienne, une ligne nouvelle devrait être réalisée, en raison de la capacité insuffisante de la ligne actuelle.

Dans l'hypothèse d'une autoroute ferroviaire, les trains d'autoroute ferroviaire sortant du tunnel de Belledonne ne pourraient, compte tenu de son profil contraint par le relief et un tracé adapté à la grande vitesse, continuer sur ligne nouvelle et devraient emprunter entre Saint-Rémy-de-Maurienne et Saint-Jean-de-Maurienne, la ligne actuelle, portée à 3 voies pour des raisons de capacité.

Côté italien, une section de ligne nouvelle permettrait de relier le tunnel de base débouchant à Suse, à Bussolène où passe la ligne actuelle Turin - Modane.

Au-delà, une ligne nouvelle pourrait être réalisée entre Bussolène et Turin ainsi que le contournement de Turin, ces deux investissements se révélant, pour des raisons de capacité, nécessaires dans l'hypothèse de la mise en service de l'autoroute ferroviaire.

Le scénario de base, envisagé pour les études économiques, suppose la réalisation du seul tunnel de base et l'aménagement de ses accès, en un gabarit compatible avec les trafics voyageurs et fret classique mais n'autorisant pas le passage de navettes d'autoroute ferroviaire, et de ses accès, soit un investissement estimé à 18,8 GF. La réservation du gabarit de l'autoroute ferroviaire nécessiterait un investissement supplémentaire de 1,6 GF.

La mise en service de cette infrastructure est supposée réalisée en 2002.

D'autres scénarios envisageant des investissements complémentaires ont également été envisagés. Ils sont détaillés au paragraphe 2.5.

2.2. Matériel roulant

Des matériels roulants à grande vitesse existent et sont exploités en service commercial depuis de nombreuses années tant en France, qu'en Italie. Il n'y a donc pas d'incertitude technologique, ni même économique, dans ce domaine.

C'est la raison pour laquelle, au stade actuel d'une étude de faisabilité détaillée, il a paru encore prématuré au groupe de travail d'entreprendre des études lourdes concernant le matériel roulant.

Concernant les rames à grande vitesse, le groupe de travail a considéré qu'un cahier des charges du type de celui établi pour la liaison PBKA serait de nature à répondre aux besoins.

En France, les lignes à grande vitesse sont alimentées en 25000 V - 50 Hz. Cette même alimentation a été retenue pour les nouvelles lignes à grande vitesse en Italie. En dehors de ce type d'alimentation, les rames devront être équipées pour le 3000 Vcc (système actuel d'électrification en Italie) et le 1 500 Vcc.

Compte tenu des trafics prévus, le principe de rames à deux niveaux a été retenu. Enfin pour les trafics à longue distance, un matériel à grande vitesse de nuit serait nécessaire.

Les trains de fret devront pouvoir être remorqués sans échange de locomotive à la frontière et une nouvelle série de locomotives tricourant aptes à circuler sur les réseaux français et italien sera nécessaire.

La définition des rames d'autoroute ferroviaire entre dans le cadre plus vaste de l'approfondissement en cours de ce concept.

Quels qu'ils soient, tous ces matériels devront présenter les caractéristiques de résistance au feu nécessaires pour franchir le tunnel en toute sécurité. Des études de risque ont été confiées à des cabinets spécialisés pour préciser ce point.

En outre les rames à grande vitesse devront être étanches aux ondes de pressions, pour le franchissement des tunnels et en particulier du tunnel de base.

2.3. Trafics voyageurs

Le groupe de travail a confié à un institut d'enquête la réalisation d'une vaste enquête de trafic à la sortie d'Italie pour les modes routier, ferroviaire et aérien, correspondant à un taux de sondage de 2,5 %.

A partir de cette enquête une base de trafic annuel a été établie.

Les résultats de cette enquête ont aussi permis de calibrer un modèle de prévisions de trafic tenant compte des préférences exprimées par les voyageurs (valeur du temps, voyages de nuit, etc.) et également, de façon explicite, des trafics routiers.

De plus, le modèle de prévisions de trafic a pu intégrer les résultats d'une étude récente sur l'évolution de l'effet des frontières administratives et des barrières physiques, telles que les Alpes, sur les trafics.

A l'aide de ce modèle, des trafics ont été calculés pour chaque couple origine - destination, en situation de référence, (c'est-à-dire à l'horizon de ce projet mais en l'absence de réalisation de ce projet), et avec réalisation de ce projet.

Le trafic de référence tient compte en particulier de la réalisation de la première section Lyon - Montmélian de la liaison transalpine Lyon - Turin. Dès la mise en service de cette ligne en 2000, il est prévu de créer des relations à grande vitesse entre l'Italie d'une part et la France, la Grande-Bretagne, le Benelux et l'Espagne d'autre part. Ces rames à grande vitesse profitent des réseaux à grande vitesse qui existeront à cette époque des deux côtés des Alpes et empruntent la ligne classique via Modane entre Montmélian et Turin.

Dans le scénario de base, la mise en service du seul tunnel de base et de ses accès permet un gain de temps de 1h12 ; le trafic passe de 6,2 millions de voyageurs / an en référence à 9,9 millions de voyageurs / an en projet.

D'autres scénarios ont été envisagés. Ainsi la réalisation complète de la ligne nouvelle entre Montmélian et Turin permettrait un gain de temps supplémentaire de 19 min et le trafic serait alors de 10,8 millions de voyageurs / an.

Le scénario de base n'envisage pas de majoration tarifaire liée à la mise en service du projet. L'effet d'un péage venant majorer le prix du billet de chaque voyageur a été examiné en complément. L'application d'un péage de 50 F conduirait à un trafic annuel de 9,1 millions de voyageurs. Un péage de 20 000 liras (91 F) conduirait à un trafic annuel de 8,4 millions de voyageurs.

2.4. Trafic fret

Les études de trafic fret ont examiné séparément le transport conventionnel en wagons isolés ou trains entiers, le transport combiné et l'autoroute ferroviaire.

2.4.1. Transports conventionnels et combinés

Les trafics en transports conventionnel et combiné ont été évalués en situation de référence et en situation de projet.

Dans l'hypothèse du scénario de base, ces trafics bénéficient déjà de la totalité des effets de la nouvelle liaison.

Ainsi selon les estimations du groupe de travail, le trafic fret conventionnel passerait de 5 Mt/an en référence à 7,8 Mt/an en projet et le trafic combiné de 4,4 Mt/an à 6,3 Mt/an. Au total le trafic passerait donc de 9,4 Mt/an à 14,1 Mt/an.

L'augmentation de trafic attendu sur cet axe dans le domaine du transport des marchandises s'explique par plusieurs facteurs.

Face à une hausse importante du trafic combiné en international, les capacités de franchissement alpin risquent, jusqu'en 2010, d'être insuffisantes. Le projet français, premier à voir le jour, profitera de cet effet de congestion. Il bénéficiera en outre de la mise en service du tunnel sous la Manche qui devrait engendrer sur cet axe un flux de transport supplémentaire estimé à 1 million de tonnes.

Enfin, l'amélioration de la qualité et la baisse des coûts d'exploitation qu'entraînera, pour le transport de marchandises, la mise en service du tunnel de base, permettront d'accroître fortement la compétitivité du fer sur cet axe porteur.

Les résultats présentés tiennent compte d'une baisse de 10% des prix routiers d'ici 2002, date de réalisation du projet, et de la même diminution des prix ferroviaires. Le trafic de 14,1 millions de tonnes pourrait être porté à 16,2 si les prix routiers étaient au contraire relevés de 15% sur la même période sans changement des prix ferroviaires. Si par contre ceux-ci suivaient cette hypothèse de hausse des prix routiers, le trafic resterait inchangé, mais l'EBE (Excédent Brut d'Exploitation) augmenterait de plus de 35 %.

2.4.2. Autoroute ferroviaire

La faisabilité d'un service d'autoroute ferroviaire a été examinée. Elle suppose la réalisation du projet complet de Montmélian à Turin et le dégagement d'un gabarit plus large (section de 43 m²), ce qui a des conséquences sur le coût des tunnels.

Le développement rapide des flux de poids lourds, à travers les différents points de franchissement des Alpes, a conduit à étudier la faisabilité de services d'autoroute ferroviaire sur l'axe Lyon - Turin par le tunnel de base. Ces services doivent permettre d'éviter la réalisation de nouvelles infrastructures routières dans des sites sensibles en utilisant au maximum des infrastructures ferroviaires.

Il sera, ainsi, possible de soulager les hautes vallées alpines d'une fraction de ces circulations les plus agressives vis-à-vis de l'environnement.

Les études avaient pour objet d'apprécier l'intérêt de différentes options d'offre suivant la longueur des parcours ferroviaires en France ou en Italie.

Les estimations et la prévision du trafic s'appuient sur les études faites par les CETE (Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement) et la SETEC à l'occasion des travaux sur les besoins de franchissement routier de l'arc alpin.

Les trafics à attendre d'un service d'autoroute ferroviaire ont été évalués à l'aide d'un modèle de simulation tenant compte de l'intérêt vis-à-vis de la réglementation routière, du temps de repos procuré aux camionneurs.