

C – ANNEXES

ANNEXE 1

Infrastructures ferroviaires nouvelles Vitesse et capacité – LGV et "Alta capacità" Critères de choix pour une traversée ferroviaire azurée

Notre note technique parue dans le Bulletin GIR n° 30 (Mai 2003)

Performances ferroviaires et tracés [Réf. 1]

Rappelons qu'en matière ferroviaire, dans la mesure où l'électrification permet de disposer de puissances de traction quasiment illimitées, les performances ne sont limitées que par les caractéristiques du tracé de la ligne.

Pour des circulations voyageurs où la vitesse est d'intérêt primordial, cette vitesse est essentiellement limitée par l'effort centrifuge auquel une voie en courbe est soumise. La vitesse limite d'une ligne est donc proportionnelle à la racine carrée du rayon des courbes. Ainsi à un rayon de courbe de 350 m correspond une vitesse limite de 90 km/h (conditions de tracé qui régissent, sans exception aucune, toutes les circulations entre Nice et Vintimille), tandis que des rayons minimaux de 4000 m s'imposent pour une ligne à grande vitesse (LGV) conçue pour 300 km/h [Réf. 2].

Pour des circulations marchandises, ce sont essentiellement les rampes qui constituent le paramètre dirimant. La traction n'étant pas répartie (comme sur une rame TGV par exemple), une première difficulté réside dans l'adhérence de la motrice, une autre dans les contraintes de freinage, mais la contrainte majeure réside dans la résistance des attelages (dont on imagine fort bien qu'elle soit normée pour l'ensemble du matériel roulant). La résistance à la traction d'un convoi s'accroissant avec les rampes, la charge maximale remorquée varie considérablement avec ces dernières [Réf. 1]. Ainsi, sur la ligne actuelle Dijon-Turin, en pénéplaine, la charge admise est de 1600 t, tandis que, dans les rampes sommitales de 34 ‰, elle n'est plus que de 600 t, contraignant de ce fait à recourir, pour des rames dépassant ce tonnage, à des machines de pousse [Réf. 3].

Les lignes à grande vitesse françaises (LGV)

Conçue pour faire face à la saturation de l'axe Paris-Lyon, la première ligne à grande vitesse a été d'emblée exclusivement dédiée au trafic voyageurs TGV, l'axe classique assumant les autres trafics. Tracée au plus court à travers le Morvan en évitant tout ouvrage souterrain [les questions aérodynamiques (effet piston) n'étant alors pas résolues], la ligne présente un profil en montagnes russes avec des déclivités atteignant presque partout 35 ‰ [Réf. 2].

Ces caractéristiques sévères (notamment pour assurer le déplacement des convois d'entretien) ont été un peu atténuées (avec l'acceptation des tunnels), pour les lignes ultérieures.

Les lignes nouvelles mixtes (à "haute capacité")

La mixité retenue sur la première ligne à grande vitesse italienne (la "Direttissima" Roma-Firenze) est devenue la règle sur les lignes nouvelles en construction dans la péninsule. Intégrées dans une approche AC ("Alta Capacità"), elles sont conçues en complémentarité avec les lignes anciennes qu'elles jouxtent et avec lesquelles, par des interconnexions nombreuses, elles peuvent échanger des circulations, au point d'être considérées comme des mises à quatre voies des itinéraires concernés [Réf. 4].

Les déclivités maximales pratiquées (18 ‰ sur Roma-Napoli) [Réf. 5] sont certes assez sévères en regard du seuil de 12 ‰ recommandé par l'*Accord européen sur les grandes lignes de transport international combiné* (AGTC) [Réf.6], mais constituent un compromis autorisant la circulation de diverses catégories de convois (notamment ceux de certaines catégories de transport combiné).

Lignes dédiées (LGV) ou lignes mixtes ?

Cette mixité présente un double inconvénient. Celui du surenchérissement des infrastructures, notamment en milieux accidentés, et celui de la diminution de capacité résultant de l'hétérogénéité des vitesses de circulations.

Elle serait parfaitement inepte (même si le profil le permettait) sur un axe voyageurs aussi chargé que Paris-Lyon, lequel, sur son premier tronçon, a déjà atteint ses limites de capacité, en dépit de la remarquable homogénéité des circulations TGV. Retenue pour les premiers tronçons de lignes nouvelles allemandes, la mixité a été abandonnée depuis, pour des raisons similaires, par la Deutsche Bahn.

En revanche, c'est la démarche inverse qui s'opère maintenant en France avec l'adoption de la mixité pour deux segments de lignes nouvelles : le contournement de Nîmes-Montpellier et la traversée catalane des Pyrénées (Perpignan-Figueras) où,

dans les deux cas, s'imposent l'amélioration et l'intensification des acheminements fret, sans que cette option puisse porter préjudice à des potentialités voyageurs d'une bien moindre ampleur que sur les lignes TGV radiales.

Une ligne nouvelle mixte azurée

Cette remise en question en France du dogme LGV ouvre des perspectives nouvelles à la problématique azurée avec l'éventualité d'une traversée ferroviaire nouvelle mixte compatible avec la grande vitesse TGV et tous les types de transit.

Dans sa traversée de la Côte d'Azur, les caractéristiques d'une telle ligne nouvelle ne seraient d'ailleurs pas très éloignées de celles retenues par l'administration ferroviaire italienne pour la modernisation de la ligne littorale dont le déport s'inscrit quasi continûment en souterrain selon un tracé compatible avec des circulations à 200 km/h [Réf. 7].

Du fait de l'existence nécessaire mais suffisante de deux stations (Cannes/Grasse/Antibes) et Nice, distantes d'au plus 25 km, une aussi courte interstation ne justifie pas une montée en vitesse maximale et s'accommoderait d'une vitesse de ligne de 250 km/h au plus, amenuisant d'autant rayons de courbe, dimensionnement (ouvertures libres et longueurs) des souterrains, et coûts d'infrastructures.

Ainsi libérée des trafics longue distance, la ligne actuelle pourrait enfin satisfaire de façon totalement satisfaisante les dessertes urbaines et interurbaines à un rythme de cadencement pouvant atteindre celui du RER parisien.

RÉFÉRENCES

[Réf. 1] MOLINARI Jacques - Rappels sur les principaux critères de performance d'une ligne ferroviaire. Application aux lignes ferroviaires alpines

Livre Blanc. Cahier technique 6A ; septembre 1999 ; 22 pages

[Réf. 2] PHILIPPE Jean, SCHAEER Bernard – Prolongement de la ligne TGV Paris Sud-Est jusqu'à Valence

Revue Générale des Chemins de Fer n° 6-7 ; juin-juillet 1994 ; pp. 59-81

[Réf. 3] MOLINARI Jacques - Contraintes constructives (génie civil & infrastructures lourdes) régissant les circulations sur la ligne de Modane

Livre Blanc. Cahier technique 6B ; décembre 1999 ; 28 pages

[Réf. 4] BRUNI Pietro - Le nuove linee ad alta velocità. Una grande opportunità di rilancio delle ferrovie italiane

La Tecnica Professionale ; Anno 9 ; n. 9 ; settembre 2002 ; pp. 37-46

[Réf. 5] SERRA Marcello, PASCUCCI Paola – La nuova linea ad alta velocità Roma-Napoli

La Tecnica Professionale ; Anno 9 ; n. 3 ; marzo 2002 ; pp. 5-40

[Réf. 6] MOLINARI Jacques - Transport combiné et infrastructures ferroviaires. La problématique française ; perspectives et stratégies

Autostrade e ferrovie – Mito e realtà ; Club Alpino Italiano ; 15° Corso-seminario regionale per operatori TAM ; 10-11 maggio 1997 ; pp. 39-62

[Réf. 7] MOLINARI Jacques - Données sur les infrastructures ferroviaires ligures (compléments)

Livre Blanc. Cahier technique 2B ; avril 2001 ; 29 pages

N.B. Nous tenons à disposition de nos lecteurs intéressés par ces aspects techniques nos publications et cahiers techniques traitant de ces questions.

ANNEXE 2

FINANCEMENT DES GRANDS PROJETS D'INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES

Lectures croisées du Rapport d'audit et des analyses du CSSPF

Avertissement

*La présente note n'a pas d'autre prétention que d'appeler l'attention sur deux récents Rapports d'une très grande importance, notamment pour la compréhension des contraintes financières qui obèrent le développement du transport ferroviaire en France. En nous cantonnant à ce volet décisif de la problématique ferroviaire, nous nous sommes bornés à réunir, sous un réarrangement thématique, quelques extraits, parmi les plus conclusifs, du **Rapport d'audit sur les grands projets d'infrastructures de transport** (référence A), en les éclairant parfois de quelques observations et données, ainsi que d'un tableau, extraits de **L'Évaluation de la réforme du secteur public ferroviaire** (référence E), deux rapports dont nous ne pouvons que conseiller la lecture exhaustive et attentive. **N.B.** Les données chiffrées sont pour la plupart exprimées en milliards et en millions de Francs (GF & MF) et parfois en Euros (€).*