

**GROUPE INTERDISCIPLINAIRE DE RÉFLEXION
SUR LES TRAVERSÉES SUD-ALPINES
ET L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE MARALPIN**

*Association Loi de 1901 enregistrée au J.O. du 13 mars 1996
Membre de la Commission Internationale pour la Protection des Alpes (CIPRA)*

*SECRETARIAT : Jacques Molinari - 49 avenue Cernuschi - F - 06500 MENTON
Tél/Fax : 33 - (0)4 93 35 35 17 - Messagerie électronique : gir.maralpin@wanadoo.fr*

**DONNÉES
SUR LES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES
LIGURES**

**COMPLÉMENTS
(Avril 2001)**

**Jacques Molinari
Ingénieur honoraire du C.E.A.**

Avril 2001

AVERTISSEMENT

Le présent dossier n'ayant aucune prétention à l'exhaustivité, les données et analyses qui y figurent appellent donc des compléments d'information que nous sollicitons, auprès notamment des administrations ferroviaires.

Afin d'en permettre l'examen critique et de faciliter des investigations ultérieures, un grand soin a été attaché à mentionner avec précision chacune des sources, qu'elles relèvent de publications, de "littérature grise", de courriers ou de simples entretiens.

Les références correspondantes, toutes inventoriées selon les cas, soit en tête, soit en fin de chacune des sections de ce document, devraient grandement faciliter les indispensables compléments, révisions, mises à jour, sinon refontes, de ce document de travail.

Ainsi présenté, ce dossier, inévitablement sommaire et incomplet, semble néanmoins devoir constituer une base valide pour des investigations plus systématiques et une analyse plus approfondie.

REMARQUES SUR LA PRÉSENTATION DES RÉFÉRENCES

Le mode d'identification retenu est du type "Harvard", avec quelques nuances toutefois, du fait de notre choix d'un classement catégoriel de ces références, par nature et par sources.

Identification par nom d'auteurs

Tandis que, pour les publications traditionnelles (et, dans le cas présent, pour les communications ou articles de revues), la notation est constituée, en premier lieu des noms d'auteurs, et, en second lieu, du millésime de publication (par exemple [LESCA (1996)]), dans le cas de publications émanant d'organismes officiels, les noms des auteurs cèdent quelquefois leur rang à l'identification du document, par exemple : [Fermerci/XIX-4 (1998)].

Références émanant d'organisations officielles ou d'organismes reconnus

Pour toute référence bénéficiant d'un tel label, ce dernier figure en tête de notation. Ce label prend la forme, soit du code à deux lettres du pays (CH, FR, IT, etc.), soit de l'acronyme de l'organisme (FS, SNCF, etc.), par exemple : [CH/CFS/M-92047 (1992)], [FS/OGS74 (1993)].

Signalement d'autres sources

Les références à des entretiens ou à des correspondances, incontournables dans ce type de dossier, font l'objet d'une notation distincte : le nom et le prénom de l'interlocuteur, ainsi que la date de l'entretien ou de la correspondance y figurant in extenso, par exemple : [PEDEMONTE Sergio (28.03.2001)].

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce cahier, qui complète et met à jour notre première enquête [cf. Présentation ci-dessous], est essentiellement redevable à l'extrême amabilité de Messieurs les Ingénieurs Domenico MARZULLO, Responsable Studi Trasportistici, Italferr Roma, Franco VALDAMBRINI, Project Manager Itinerario Milano-Genova-Ventimiglia, Italferr Genova, et Dott. Geologo Sergio PEDEMONTE, Project Engineer, Italferr Genova. Ces experts, sous la responsabilité technique desquels se déroule l'important programme d'investissement des chemins de fer italiens en Ligurie, ont bien voulu communiquer leurs publications et documents techniques et les commenter pour les besoins de ces notes qui dressent ainsi un état, sommaire mais actualisé, de la situation présente et des perspectives d'aménagement à court terme.

PRÉSENTATION

Le présent cahier comprend deux sections, l'une (Section A) consacrée aux liaisons ferroviaires entre le bassin portuaire de Gênes et l'Italie du Nord, l'autre (Section B), à la mise à double voie de la ligne littorale ligure dont le nœud ferroviaire de Gênes constitue le débouché Est.

Il complète et met à jour les données sur les infrastructures ferroviaires ligures recueillies dans le dossier d'enquête établi en août 1997 (*) sur l'ensemble des données ferroviaires liguro-provençales. Le lecteur souhaitant disposer d'un panorama plus général du dispositif ferroviaire maralpin est prié de s'y reporter, notamment en sa section A intitulée "*La problématique*" et en sa section B "*Les infrastructures existantes du secteur liguro-piémontais et leur amélioration*".

Le complément que constitue le présent cahier concerne les deux secteurs sur lesquels les chemins de fer italiens (FS) portent un effort prioritaire. Ces informations nous paraissent d'importance fondamentale pour la réflexion à mener sur la politique des transports dans le sud-est de la France, politique qui a été conduite jusqu'ici en méconnaissance des orientations et même des réalisations du pays voisin.

Or, le présent cahier l'atteste, les premières de ces réalisations opérationnelles (liaison dédiée au fret Genova-Simplon) ou sur le point de l'être (déviation de San Remo avec 24 km de double voie sur un tracé à hautes performances), sont susceptibles de susciter, avant même l'achèvement de l'ambitieux programme italien, une sérieuse reconsidération de la stratégie d'exploitation et d'investissements ferroviaires du secteur provençal et azuréen.

Ces réalisations des chemins de fer italiens devront également être prises en compte dans la réflexion que nous avons engagée sur le devenir des lignes de Tende dont les lignes littorales des deux Riviéras constituent l'assise.

(*) Cahier C2A "*Données sur les infrastructures ferroviaires liguro-provençales*" (26 pages)

**DONNÉES
SUR LES INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES LIGURES
COMPLÉMENTS (Avril 2001)**

TABLE DES MATIÈRES

**A. - LES LIAISONS FERROVIAIRES ENTRE LE BASSIN PORTUAIRE DE GENOVA
ET L'ITALIE DU NORD**

1. LA SITUATION PRÉSENTE

- 1.1. Le cadre général
- 1.2. Les franchissements de la dorsale apennine
 - (a) La ligne Genova-Arquata via Busalla et Isola del Cantone
 - (b) La ligne Genova-Arquata par Mignanego (la "Succursale") et son raccordement génois (la "voie directe")
 - (c) La ligne Genova Sampierdarena (Bivio Polcevera) – Ovada – Alessandria
- 1.3. Le complexe ferroviaire de Genova et son exploitation

2. INFRASTRUCTURES EN AMÉNAGEMENT ET EN PROJET

- 2.1. Un débouché ferroviaire nord pour l'extension portuaire de Voltri : l'itinéraire Genova–Ovada–Alessandria–Novara–Borgomanera–Domodossola
 - (a) Un itinéraire stratégique
 - (b) Caractéristiques d'infrastructure
- 2.2. La bretelle ferroviaire de Voltri
 - (a) Les grandes lignes du projet
 - (b) Dispositions adoptées
 - (c) Caractéristiques techniques générales
 - (d) Le raccordement de Voltri à Borzoli
- 2.3. Le projet de ligne nouvelle "à grande capacité" Milano-Genova et le "Terzo valico"
 - (a) La demande récurrente d'une percée apennine de base
 - (b) Une floraison de projets
 - (c) Le projet "Terzo valico"

PLANCHES & RÉFÉRENCES

B. - MISE À DOUBLE VOIE DE LA LIGNE LITTORALE LIGURE

1. LA SITUATION ACTUELLE

- 1.1. La ligne littorale ligure Genova-Ventimiglia-Nice (rappel historique)
- 1.2. Chronologie du renforcement de capacité

2. TRAVAUX DE DOUBLEMENT EN COURS ET PROGRAMMÉS

- 2.1. La mise à double voie de San Lorenzo al Mare à Ospedaletti
 - (a) Etat d'avancement
 - (b) Description du tracé
 - (c) Caractéristiques du tracé et potentialités d'exploitation
- 2.2. Poursuite des réalisations
 - (a) La section Andora-San Lorenzo
 - (b) L'achèvement du programme de mise à double voie de la ligne littorale
- 2.3. Le désengorgement du noeud ferroviaire de Genova

3. INFRASTRUCTURES ET EXPLOITATION

- 3.1. Caractéristiques d'infrastructures
 - (a) Une mise à haut niveau progressive
 - (b) Des disparités marquées entre les objectifs italiens et les standards français
- 3.2. Exploitation
 - (a) Traction
 - (b) Signalisation
 - (c) Equipement des gares
 - (d) Interopérabilité

PLANCHES & RÉFÉRENCES

A

LES LIAISONS FERROVIAIRES ENTRE LE BASSIN PORTUAIRE DE GENOVA ET L'ITALIE DU NORD

1. LA SITUATION PRÉSENTE

1.1. Le cadre général [cf. Planche 1]

Le bassin portuaire de Genova est desservi par la ligne littorale à double voie le reliant, à l'est, à La Spezia (et, au delà, à Roma) et, à l'ouest, à Savona (et au delà Ventimiglia), ainsi que par trois lignes le reliant à la plaine padane en franchissant les Apennins ligures.

Les deux plus importantes de ces lignes sont à double voie. Elles franchissent la dorsale ligure sous le col des Giovi sur des tracés proches, parfois jointifs, et se disjoignent à Arquata Scrivia dans les directions respectives de Torino et Milano.

La troisième ligne, à voie unique, franchit les Apennins plus à l'ouest sous le col du Turchino, gagne Ovada puis Alessandria (où elle coupe la ligne Genova-Torino) et se poursuit vers le nord en direction de Domodossola via Mortara et Novara (où elle coupe la ligne Torino-Milano).

Ces trois franchissements présentent des caractéristiques de tracé relativement sévères qui font obstacle au développement des trafics voyageurs et fret [cf. Tableau synoptique ci-après].

| Liaisons ferroviaires entre Genova et la plaine padane | | | |
|---|--------------------------|---|----------------------------------|
| Caractéristiques des franchissements des Apennins ligures [PEDEMONTE (2000)] | | | |
| Ligne | Année de mise en service | Rampes maximales (‰) en galerie/à ciel ouvert | Tunnel de faite longueur (m) (*) |
| Giovi (via Busalla) <i>double voie</i> | 1853 | 27 / 36 | 3 265 |
| Succursale (via Mignanego) <i>double voie</i> | 1889 | 11 / 16 | 8 292 |
| Genova-Ovada <i>voie unique (sauf T. de faite)</i> | 1894 | 11 / 15 (**) | 6 448 |

(*) Selon les sources FS les plus récentes [N.B. : ces données diffèrent quelque peu d'une publication à l'autre].

(**) Les fiches techniques FS [FS/FCLUP/Genova (1999)] retiennent pour rampes maximales 16 ‰

1.2. Les franchissements de la dorsale apennine [cf. Planche 1]

(a) La ligne Genova–Arquata via Busalla et Isola del Cantone

La première de ces trois lignes, Genova–Arquata via Busalla et Isola del Cantone, est l'une des plus anciennes d'Italie. Mise en service en décembre 1853, elle s'est longtemps distinguée par son tunnel de faite de 3265 m sous le Giovi, alors le plus long souterrain ferroviaire dans le monde [PEDEMONTE (2000)], et par les difficultés d'exploitation de son versant sud, entre Pontedecimo et Busalla (point culminant de la ligne à 360 m) où se succèdent, sur une dizaine de kilomètres, des rampes de 21 ‰ et 35 ‰¹ (grado di prestazione : 29 ; grado di frenatura : III 9) [FS/OGS72 (1995)], ces dernières restant les plus fortes déclivités de l'ensemble du réseau italien [LESCA (1998)].

(b) La ligne Genova–Arquata par Mignanego (la "Succursale") et son raccordement génois (la "Voie directe")

¹ PEDEMONTE (2000 & 2001) retient même pour rampe maximale la valeur de 36 ‰ [cf. Tableau synoptique § 1.1.]

Elle fut construite pour faire face aux difficultés de traction et au trafic croissant du port de Genova. Mise en service en 1889 [PEDEMONTE (2000)], son tracé par le tunnel inférieur des Giovi (8292 m) lui permet d'atteindre Ronco (point culminant de la ligne à 325 m) avec des caractéristiques plus favorables (rampes de 16 ‰). Ce second itinéraire (qui fut désigné "Succursale dei Giovi") [GIORDANO, LUCARNO, SPOTORNO (1999)] a été complété en 1967 par un raccordement direct ("Via Granarolo" désigné plus communément "Via Diretta") à double voie de 4,8 km en rampe de 17 ‰ entre la gare de Genova Piazza Principe et la bifurcation de Feggino, afin de faciliter le franchissement du secteur ouest du nœud ferroviaire de Genova [SNCF/GEF1 (1969)].

(c) La ligne Genova Sampierdarena (Bivio Polcevera) – Ovada – Alessandria

C'est le dernier des franchissements avec une culmination du même ordre (354 m) à Campoligure-Masone, au débouché nord du tunnel de 6448 m sous le col du Turchino [SNCF/GEF1 (1969)].

Hormis le parcours entre les deux gares encadrant le tunnel de faite à double voie [Mele (Km 22,390) – Campoligure-Melone (Km.29,362)], la ligne est à voie unique ; elle présente sur chacun de ses deux versants des rampes maximales de 16 ‰² [FS/FCLUP/Genova (1999) ; GIORDANO, LUCARNO, SPOTORNO (1999)] et des courbes de rayon minimal 350 m [PEDEMONTE Sergio (28.03.2001)].

1.3. Le complexe ferroviaire de Genova et son exploitation [cf. Planche 2]

L'exploitation des deux lignes à double voie des Giovi souffre, en dépit de leurs nombreuses interconnexions (à Genova Torbella, Ronco et Arquata), de caractéristiques trop dissemblables les ayant initialement spécialisées, la première aux dessertes locales, et la seconde (la "Succursale") à la fois aux trafics de fret et de trains directs de voyageurs [GIORDANO, LUCARNO, SPOTORNO (1999)].

Ainsi, en dépit des nombreux aménagements réalisés au cours des dernières décennies et des dispositions prises (marches parallèles³, automatisation, banalisation des voies), les capacités de trafic vers le nord sont en voie de saturation.

Cette situation commence à se manifester sur l'ensemble du nœud ferroviaire où se fait pressante la demande de services pendulaires et suburbains, ainsi que sur la ligne littorale où se surimposent le trafic fret engendré par le nouveau port de Genova-Voltri et le trafic international avec la France et la péninsule ibérique (devant s'intensifier avec la mise à double voie progressive de la ligne littorale [cf. B "*Mise à double voie de la ligne littorale ligure*"]).

Les dispositions prévues pour surmonter ces difficultés consistent, d'une part, à tirer sans tarder le meilleur parti de la troisième traversée (ligne Genova-Ovada) qui offre un débouché dédié au fret sur la Lombardie et le Simplon [cf. 2.1.], et, d'autre part, à réaliser à court terme un nouveau franchissement apennin, le "Terzo valico", barreau majeur d'une liaison nouvelle Genova-Milano rapide et à grande capacité⁴ [cf.2.3.]. La réalisation de la bretelle ferroviaire de Voltri [cf. 2.2.] dans le cadre conjoint de ces deux projets permettra en outre d'assurer un contournement ouest du nœud de Genova, qui, parvenu à la limite de saturation, constitue le point critique de tout le système ferroviaire ligure.

2. INFRASTRUCTURES EN AMÉNAGEMENT ET EN PROJET

2.1. Un débouché ferroviaire nord pour l'extension portuaire de Voltri : l'itinéraire Genova-Ovada-Alessandria-Novara-Borgomanero-Domodossola

(a) Un itinéraire stratégique

Cet itinéraire se révèle le plus court entre l'Europe du Nord et la Ligurie. Son extrémité nord se situe au débouché de la double percée alpine Simplon - Loetschberg. A ce titre, l'électrification et la mise au

² La valeur transcrite par PEDEMONTE (2000), et reprise par nous dans le Tableau synoptique du § 1.1., est de 15 ‰

³ consistant à utiliser simultanément, dans le sens de la montée les deux voies de la "Succursale" et, dans le sens de la descente, les deux voies de la ligne historique (via Busalla)

⁴ variante de la "A.V. (alta velocità) Genova-Milano", antérieurement préconisée, devant relier Genova aux axes est-ouest (Torino-Milano-Venezia) et nord-sud (Milano-Bologna-Roma-Napoli) du réseau "Alta velocità" (requalifié depuis en "Alta capacità") [PEDEMONTE (2001b)]

gabarit GB1 (Codification de chargement P 80) de la section nord de l'itinéraire (Domodossola-Borgomanero-Novara) a fait partie intégrante d'un accord sur le transit entre la Communauté européenne et la Suisse, ainsi que d'un accord tripartite entre ministres des transports d'Allemagne, d'Italie et de Suisse, dans le cadre de l'amélioration du trafic combiné rail/route à la traversée des Alpes suisses et du projet de nouvelles percées de base du Loetschberg et du Gotthard [CH/CFS/M-92047 (1992)]. Comme l'indiquent les cartes relatives à cet accord trilatéral [cf. Planches 3], la mise au gabarit GB1 est également imposée de Novara jusqu'à Torino, considéré comme aboutissement ouest d'acheminements combinés nord-sud pour les chargements de 4,00 m d'arête.

Du fait que les itinéraires actuels du Gotthard n'autoriseront, à l'issue des travaux encore en cours, que des chargements de 3,80 m d'arête, l'axe Genova-Domodossola, qui présente l'avantage d'emprunter des lignes au trafic peu intense offrant des potentialités assez proches de celles d'itinéraires dédiés, offre des perspectives exclusives de transit combiné nord-sud à haut gabarit de chargement, alliées à une desserte du pôle stratégique fret de Novara desservant symétriquement Torino et Milano.

C'est dans une telle perspective que le raccordement direct au port de Voltri [cf. 2.3.], d'un coût de 31,9 millions d'Ecus, a bénéficié d'un financement européen de 2,0 millions d'Ecus "aux fins d'accroître le trafic fret ferroviaire du port de Genova, et au titre d'une intégration ultérieure dans le réseau des freeways européens" [Fermerci/XIX-4 (1998)].

(b) Caractéristiques d'infrastructure

Les principales caractéristiques d'infrastructures sont transcrites sur le Tableau de la Planche 4. [FS/FCLUP/Torino (1998) ; FS/FCLUP/Genova (1999)].

Grâce à la récente rénovation et électrification de la ligne Novara-Borgomanera-Domodossola ⁵, l'ensemble de l'itinéraire se prête désormais à l'acheminement de bout en bout de convois de fret en simple traction de près de 1370 tonnes (valeur la plus restrictive sur les sections sud et nord les plus contraignantes) et de 500 m de longueur courante (l'acheminement de convois de plus grande longueur pouvant être assuré dans le cadre de dispositions particulières).

L'ensemble de l'itinéraire figurant dans le programme "Progetto di rete padana" au titre des lignes à porter à double voie et à renforcer pour les besoins du fret [Fermerci/XIX-1 (1998)], les performances de l'itinéraire s'en trouveraient accrues.

2.2. La bretelle ferroviaire de Voltri [VALDAMBRINI, PEDEMONTE (1992)]

(a) Les grandes lignes du projet

Le projet, dont l'étude fut entreprise en 1987 et achevée en 1999, consiste à relier les nouvelles installations portuaires de Voltri (à l'extrême ouest de la baie de Genova) à la ligne d'Ovada qui les domine et dont le tunnel de façade est à l'aplomb de Voltri. Ce raccordement dessine donc une demi boucle forcée sur le flanc ouest de la vallée du Polcevera conduisant aux Giovi [cf. Planche 5].

Une telle disposition permet de ménager au niveau de cette boucle une antenne en direction de la future percée [cf. 2.3.], et d'offrir, en l'état final d'achèvement, à tout convoi en provenance de l'ouest (port de Voltri, port de Savona ou frontière française), la possibilité d'être aiguillé soit vers Ovada (ligne dédiée fret), soit vers les lignes actuelles des Giovi, soit encore vers la ligne future, dégageant ainsi tout l'ouest du noeud ferroviaire de Genova du trafic de transit ouest-nord.

(b) Dispositions adoptées

A son achèvement, l'ensemble du dispositif sera constitué d'un axe d'une douzaine de kilomètres à double voie reliant en direction du nord-est le port de Voltri à la vallée du Polcevera, axe à mi-chemin duquel se greffent deux raccordements à voie unique en trompette débouchant, l'un sur la ligne d'Ovada au niveau de la gare de Borzoli, l'autre sur le noeud de Genova pour une liaison vers l'est, et, de ce fait, son contournement est-ouest.

(c) Caractéristiques techniques générales

⁵ à la date de rédaction de la présente note, ces travaux sont achevés ; la mise en service est programmée pour juin 2001 [PEDEMONTE Sergio (28.03.2001)]

L'ensemble du projet est réalisé en viaducs et souterrains (ces derniers représentant 90 % du tracé). Ses caractéristiques techniques dénotent le souci de s'approcher des recommandations de l'accord européen sur les grandes lignes de transport international combiné (AGTC) [ECE/TRANS (1988)]. Ainsi, tous les ouvrages sont-ils conçus pour dégager le gabarit GC avec un entraxe de double voie porté à 4,20 m, dispositions qui portent à 10,40 m l'ouverture des tunnels à double voie ⁶ et à 6,14 m celle des tunnels à voie unique [cf. Planche 6]. La recommandation AGTC de 12,5 ‰ pour les déclivités maximales a été respectée sur la directrice principale où la valeur retenue est de 12 ‰, mais non pas sur le raccordement de Borzoli où elle a été calée sur les déclivités maximales de la traversée du Turchino (16 ‰⁷).

(d) Le raccordement de Voltri à Borzoli

La partie du dispositif en service se limite au raccordement avec la ligne d'Ovada pour une longueur totale de 9 500 m. Elle consiste en 7 700 m de double voie en rampe sensiblement continue jusqu'à la chambre souterraine de bifurcation (Caverna Borzoli) [cf. Planche 6], à partir de laquelle le rayon maximal des courbes passe de 1050 m à 250 m et les rampes de 12 ‰ à 16 ‰, tandis que la vitesse maximale de circulation s'abaisse de 165 km/h à 90 km/h.

2.3. Le projet de ligne nouvelle "à grande capacité" Milano-Genova et le "Terzo valico"

(a) La demande récurrente d'une percée apennine de base

La création d'un troisième franchissement ferroviaire des Apennins sur l'axe Genova – Novi-Ligure fait l'objet, depuis plus d'un siècle, d'une demande récurrente des autorités génoises. Formulés dès la mise en service de la "Succursale" au prétexte de problèmes soulevés par la traction vapeur dans le tunnel inférieur des Giovi, les projets de lignes à profil plus favorables se succédèrent, en étant tour à tour éludés par les progrès de la technique ferroviaire (électrifications triphasé 3,6 kV dès 1911-1914, puis conversion au continu 3 kV dans les années 60), des infrastructures (quadruplement du versant nord des Giovi en 1922), et de l'exploitation (avec, dans les années 80, la commande centralisée de trafic et la "marche parallèle" par spécialisation des lignes "succursale" à la montée et de Busalla à la descente).

La demande ferroviaire se faisant moins pressante avec l'amélioration et l'extension du réseau autoroutier ⁸, les projets allaient pouvoir être relancés avec les perspectives de la grande vitesse et, crédibilisés par la nécessité de maîtriser le développement du trafic routier.

(b) Une floraison de projets

Divers par leur tracé, les projets de nouvelle percée s'accordent dès la fin du XIX^{ème} siècle sur l'utilité d'offrir les rampes les plus favorables possibles et le percement d'un tunnel de base. Le recensement qu'en donne PEDEMONTE (2001) souligne les exigences des concepteurs (rampes maximales toutes inférieures à 10 ‰) et leurs ambitions (tunnel de base de longueur comprise entre 10 000 et 30 000 m).

L'un des plus récents de ces projets, celui dit de Bianchedi-Stagni-Bordoni (1967) "*Direttissima dei Giovi*", conçu à la demande conjointe de la Région, de la Commune, de la Chambre de Commerce et du Port autonome de Genova, est représenté en Planche 1 ; son tracé a pour origine la gare de Genova Principe, emprunte la Galleria Granarolo, se poursuit en viaduc au dessus du torrent Geminiano, puis en souterrain (Brasile) avant de pénétrer à Morego dans le tunnel de base de 22 035 m débouchant à Rigoroso selon un profil à rampe maximale de 7,84 ‰.

(c) Le projet "Terzo valico" [PEDEMONTE (2001b)]

Présenté par le Consortium COCIV le 7 janvier 2000, le projet "*Terzo valico*" a été conçu pour répondre aux recommandations du groupe de travail interministériel (1998) sur la potentialisation des liaisons ferroviaires transapennines de Genova, à savoir déboucher sur une haute capacité de transport sur le corridor Genova – Novi-Ligure.

Le projet diffère radicalement de celui de la haute vitesse "Genova-Principe – Milano" dédié au trafic voyageurs et intersectant au débouché du tunnel (16 400 m ; 10,7 ‰) les lignes actuelles à Carrosio (près Arquata) dans la vallée de La Scrivia, sans perspectives d'interpénétration [cf. Planche 1].

⁶ les tunnels à double voie sont réalisés avec des voûtes de section circulaire de rayon 5,20 m [cf. Pl. 6]

⁷ indiquées 15 ‰ par PEDEMONTE (2000 & 2001)

⁸ la première autoroute (la "Camionabile"), ouverte à chaussée unique 1935, fut doublée dans l'immédiat après-guerre ; la seconde dite "Autostrada dei Trafori" (A26) fut mise en service à la fin des années 60

Le parti adopté est de reporter le débouché du tunnel de base (34 000 m ; 9,8 ‰) à proximité du noeud ferroviaire de Novi-Ligure, sans empiéter sur la vallée de La Scrivia, urbanisée et affectée par les axes routiers et autoroutiers, ainsi que par les lignes ferroviaires actuelles.

Conçu pour tous trafics, le "Terzo valico" s'amorce sur l'ensemble du dispositif ferroviaire fret et voyageurs génois, d'une part sur l'extension (prévue à cette fin) de la bretelle de Voltri [cf. 2.2.], et, d'autre part, à l'interconnexion de Fegino, en prolongement de la "Via Diretta" ("Via Granarolo") [cf. Planche 2]. Au delà du raccordement de ces deux branches, sensiblement au niveau de Bolzanetto [cf. Planche 1], débute le tunnel de base qui dessine un arc sensiblement monotone débouchant légèrement au delà de Serravalle-Scrivia. Au deux-tiers de son parcours, un raccordement souterrain débouchant à Rigoroso (selon l'ancien projet dit de Bianchedi-Stagni-Bordoni [cf. (b)]) permet d'y établir une interconnexion avec les deux lignes actuelles.

Le projet prévoit également un réaménagement de l'ancienne liaison Novi Ligure – Tortona délaissée depuis l'ouverture d'Arquata-Scrivia – Tortona.

REFERENCES

CH/CFS/M-92047 (1992)

Message relatif à l'accord sur le transit conclu entre la Communauté européenne et la Suisse, ainsi que sur l'accord trilatéral entre la République fédérale d'Allemagne, la Suisse et l'Italie sur le trafic combiné rail/route

Confédération helvétique ; Conseil fédéral suisse ; 92.047 ; 1992-233 ; 59 pages.

ECE/TRANS (1988)

Accord européen sur les grandes lignes de transport international combiné et les installations connexes (AGTC) en date, à Genève, au 1^{er} février 1991

Nations Unies ; Commission Économique pour l'Europe ; ECE/TRANS/88 ; 34 pages.

Fermerci/XIX-1 (1998)

Il progetto "Alta Velocità" si trasforma in "Alta Capacità" – Il tramonte di un mito (Paolo GIORDANO)
Ferrovie dello Stato – Fermerci Anno XIX, n° 1 ; gennaio/febbraio 1998 ; pp. 13-16.

Fermerci/XIX-4 (1998)

Progetti infrastrutturali – Molti fondi per l'Italia

Ferrovie dello Stato – Fermerci Anno XIX, n° 4 ; luglio/agosto 1998 ; pp. 11-13.

FS/OGS72 (1995)

Linee Arquata S. - Genova

Orario Generale di Servizio valido dal 28 Maggio 1995 al 31 Maggio 1997

Ferrovie dello Stato Genova ; Istituto Grafico Silvio Basile s.r.l. – Genova.

FS/FCLUP/Genova (1999)

Linea : Alessandria/Acqui T. - Ovada - Genova

Fascicolo circolazione linee della unità periferica ; pp. 2/81-2/99

Ferrovie dello Stato Torino ; Edizione in vigore dal 30 maggio 1999 ; Basile s.r.l. Genova.

FS/FCLUP/Torino (1998)

Linea Arona-Novara-Alessandria ; pp. 324-332

Linea Domodossola-Novara ; pp. 350-361

Fascicolo circolazione linee della unità periferica

Ferrovie dello Stato Torino ; Edizione in vigore dal 24 maggio 1998 ; Basile s.r.l. Genova ; 623 pages.

GIORDANO Giuseppe, LUCARNO Guido, SPOTORNO Mauro [con il contributo di Enrico BUZZO, Roberto IONNA & Giuseppe PEDERIVA] (1999)

Problemi e prospettive dei trasporti via terra in Liguria – Un approccio multidisciplinare

Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media Impresa ; Federazione Regionale della Liguria ; Erga Edizioni Genova ; ISBN 88-8163-112-1 ; Gennaio 1999 ; 216 pages.

Italferr/S & C (1996)

"Collegamento diretto" tra le linee di valico e il nuovo bacino portuale di Genova-Voltri
Strade & Costruzioni / Quarry & Construction ; Giugno 96 ; pp. 88-101.

LESCA Corrado (1998)

Tre ingegneri par un traforo – La storia della ferrovia del Frejus
Editrice Melli ; Borgone di Susa ; 1998 ; 185 pages, 1 planche.

PEDEMONTE Sergio (2000)

La lunga galleria ferroviaria di Ronco
Ingegneria Ferroviaria 3/2000 ; pp. 114-122

PEDEMONTE Sergio (2000a)

Ligurian Coast Line ; Answer to Paul Sinclair
Today's Railways ; 64 ; April 2001 ; Q&A

PEDEMONTE Sergio (2001b)

Per una storia del terzo valico
In pubblicazione.

PEDEMONTE Sergio (28.03.2001)

Directeur de Projet, Itinerario Milano-Genova-Ventimiglia
Italferr (Gruppo FS) ; Genova
Entretien avec l'auteur à Genova le 28 mars 2001.

SNCF/GEF1 (1969)

Géographie économique et ferroviaire des pays du Marché commun et de la Suisse – Tome 1 Italie
SNCF – W 9.4.8390 ; UPI n° 690633 – 5000 ; 4^{ème} trimestre 1969 ; 184 pages + annexe de planches (39 pages).

VALDAMBRINI Franco, PEDEMONTE Sergio (1992)

La bretella ferroviaria di Voltri – Una importante opera di potenziamento infrastrutturale per alleggerire il nodo ferroviario di Genova
La Tecnica Professionale ; N 9 ; Settembre 1992, pp. 23-28.

PLANCHES**Planche 1**

Gênes et la traversée des Apennins

Planche 2

Le noeud ferroviaire de Genova

Planches 3

Cartes relatives à (a) l'accord sur le transit entre la Communauté européenne et la Suisse, (b) l'accord tripartite entre ministres des transports d'Allemagne, d'Italie et de Suisse dans le cadre de l'amélioration du trafic combiné rail/route à la traversée des Alpes suisses et du projet de nouvelles percées de base du Loetschberg et du Gotthard

Planche 4

Liaison dédiée au fret entre le bassin portuaire de Genova-Voltri, et le nord de l'Italie ainsi que les percées alpines du Simplon et du Loetschberg - Caractéristiques d'infrastructures des sections successives (Tableau)

Planche 5

Planimétrie du raccordement ferroviaire entre le nouveau bassin portuaire de Genova-Voltri et les traversées apennines

Planche 6

Bretelle ferroviaire de Voltri - Sections type des ouvrages souterrains [(a) à voie unique (b) à double voie] et vue axonométrique de la chambre souterraine de bifurcation (Caverna Borzoli)



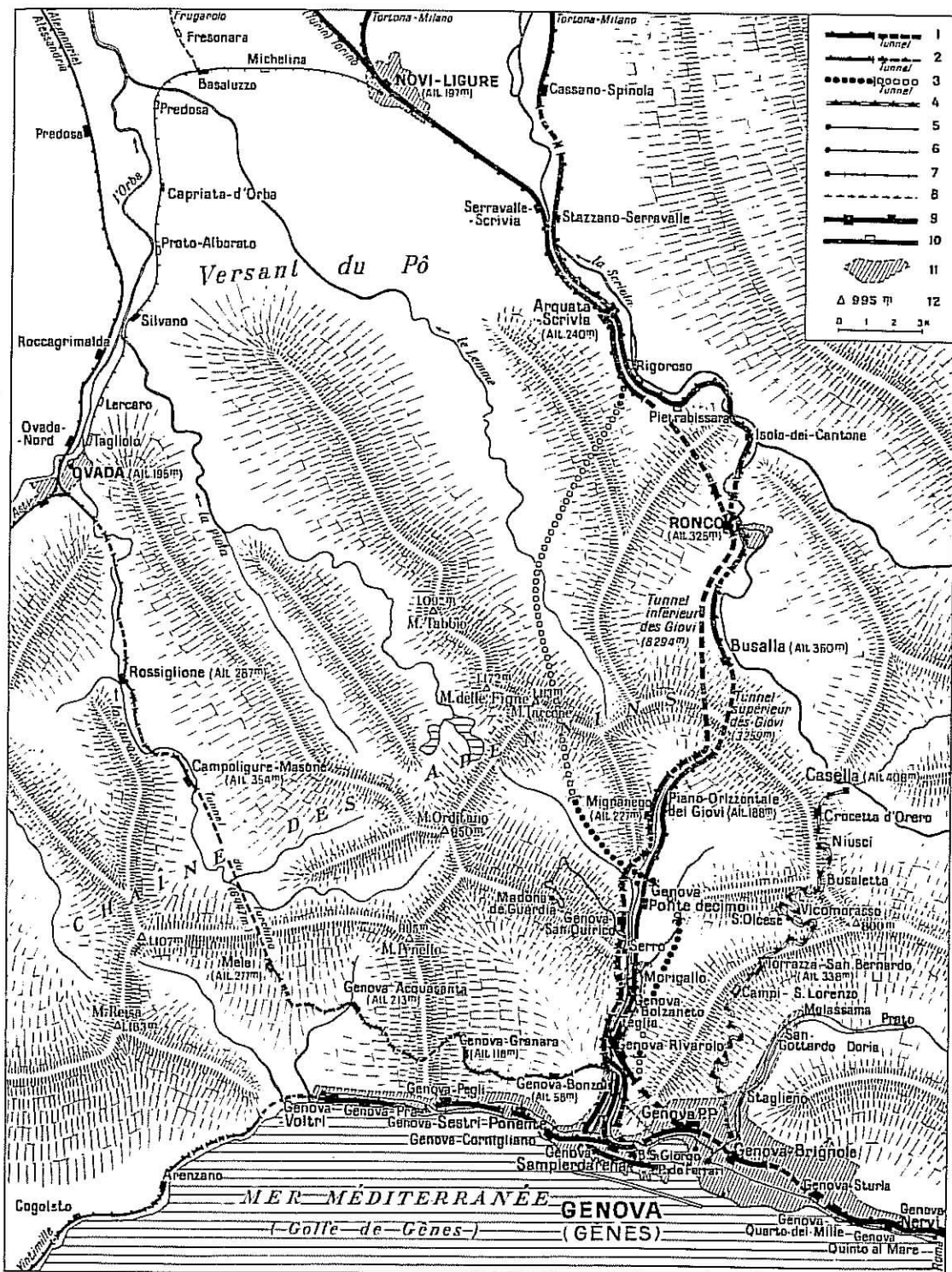


Fig. 18 - GENES et les traversées des APENNINS - (Chaix)

1 : Ligne F.S. à double voie et traction électrique - 2 : Ligne F.S. à voie unique et traction électrique (la ligne de la côte vers Vintimille est en cours de doublement) - 3 : Troisième traversée des Apennins étudiée - 4 : Ligne à voie étroite et traction électrique - 5 : Ancienne ligne de tramway électrique - 6 : Ancienne ligne de tramway à vapeur fermée depuis 1950 - 7 : Ligne de trolleybus - 8 : Ancienne ligne de tramway à vapeur fermée avant 1940 - 9 : Gare ou station - 10 : Halte - 11 : Agglomération - 12 : Sommet repère avec cote d'altitude

PLANCHE 1

Gênes et la traversée des Apennins [SNCF/GEF1 (1969)]

On remarquera qu'à la date de confection de cette carte, la ligne littorale ligure est représentée à voie unique au delà de Voltri (les travaux de mise à double voie de la section Genova-Varazze ne furent achevés qu'en 1968 [PEDEMONTE (2001a)])

N.B. Le tracé indiqué pour le troisième franchissement des Giovi est celui du projet "Direttissima dei Giovi" (Bianchedi R., Stagni E., Bordoni F.) [cf. PEDEMONTE (2001b)], qui n'est pas celui actuellement retenu

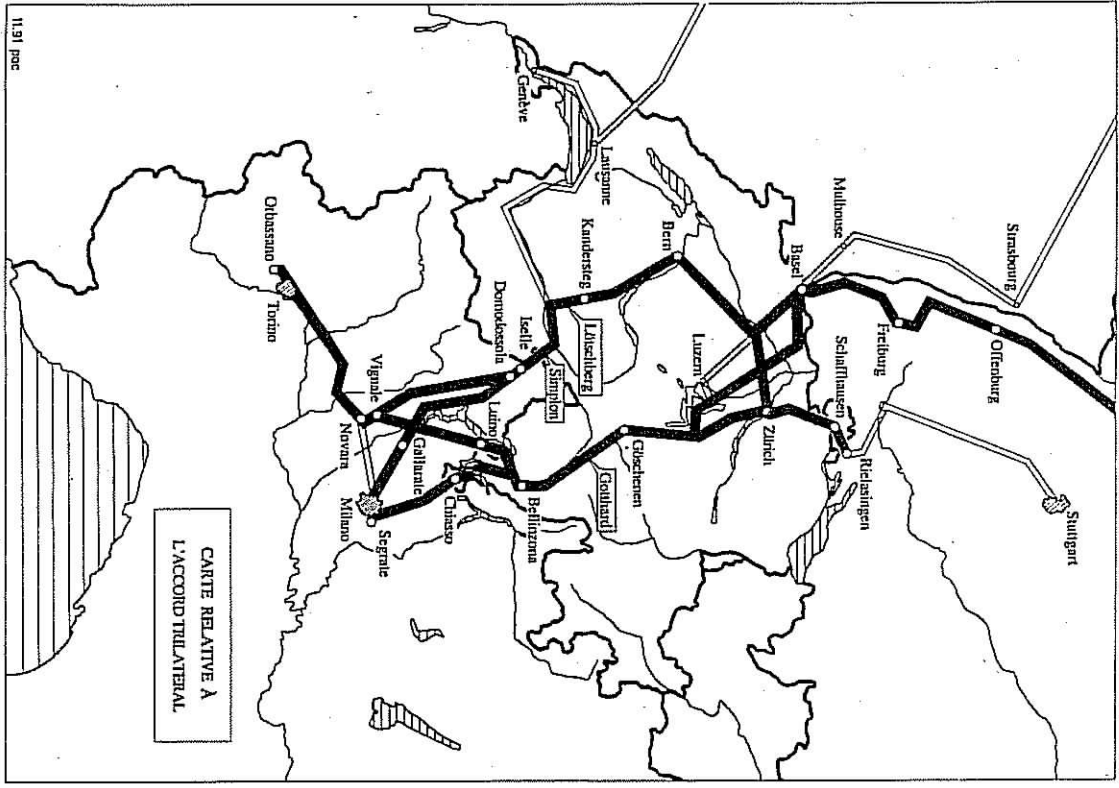
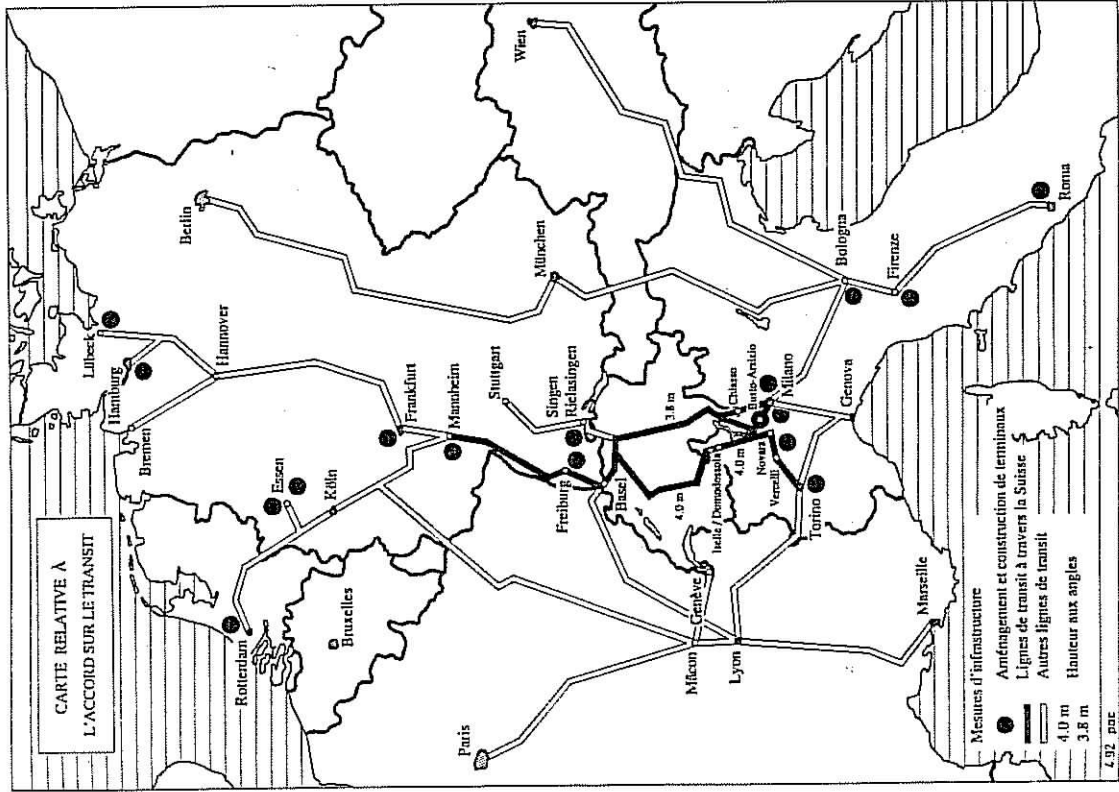


PLANCHE 3 Cartes relatives à (a) l'accord sur le transit entre la Communauté européenne et la Suisse, (b) l'accord tripartite entre ministres des transports d'Allemagne, d'Italie et de Suisse dans le cadre de l'amélioration du trafic combiné rail/route à la traversée des Alpes suisses et du projet de nouvelles percées de base du Loetschberg et du Gotthard [CH/CFS/M-92.047 (1992)]

| Liaison dédiée au fret entre la bassin portuaire de Genova-Voltri, et le nord de l'Italie ainsi que les percées alpines du Simplon et du Loetschberg Caractéristiques d'infrastructures des sections successives | | | |
|--|--|---|---|
| | Genova Brignole Ovada Alessandria | Alessandria Mortara Novara | Novara Borgomanero Domodossola |
| Longueur | 76,83 km | 65,03 km | 89,22 km |
| Nombre de voies | 2 Mele-Campo Ligure (7km) 1 | 2 | 2 Novara-Vignale (3,27 km) 1 au delà de Vignale |
| Rampes maximales Sud-Nord (*) | 16 ‰ (18) | 6 ‰ (4) | 16 ‰ (17) |
| Rampes maximales Nord-Sud (*) | 16 ‰ (18) | 7 ‰ (3) | 16 ‰ (17) |
| Vitesse minimum minimorum (Classe) | 85 km/h (B) | 100 km/h | 70 km/h |
| Vitesse maximum maximorum (Classe) | 130 km/h (B) | 135 km/h | 130 km/h |
| Long max. (m) des principales voies d'évitement | Campo Ligure M. (370) Rossiglione (455) Ovada Nord (589) Roccagnimalda (541) Predosa (639) Castellazzo (596) Alessandria (601) | Valenza (544) Torreberetti (522) Valle Lomellina (539) Mortara (533) Borgo Lavezzaro (572) Vespolate (627) Novara (561) | Momo (640) Borgomanero (760) Gozzano (705) Omegna (650) Pieve Vergonte (820) Villadossola (675) Domodossola (600) |

(*) entre parenthèses : gradi di prestazione

Sources : FS/FCLUP/Torino (1998) ; FS/FCLUP/Genova (1999)

GIR_Maralpin/jm/00.12.16

PLANCHE 4 Liaison dédiée au fret entre la bassin portuaire de Genova-Voltri, et le nord de l'Italie ainsi que les percées alpines du Simplon et du Loetschberg -
Caractéristiques d'infrastructures des sections successives (Tableau) [FS/FCLUP/Torino (1998) ; FS/FCLUP/Genova (1999)]

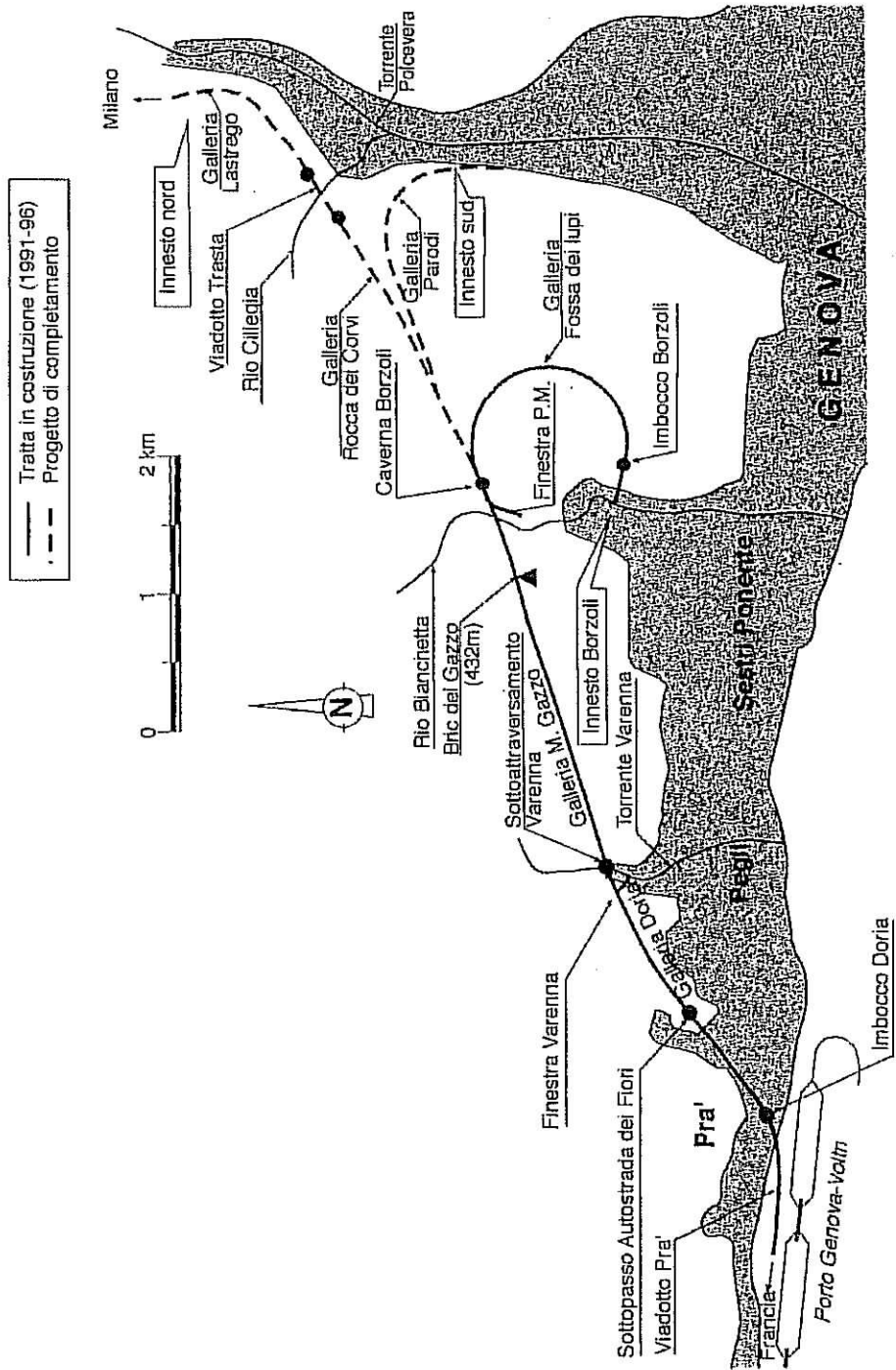
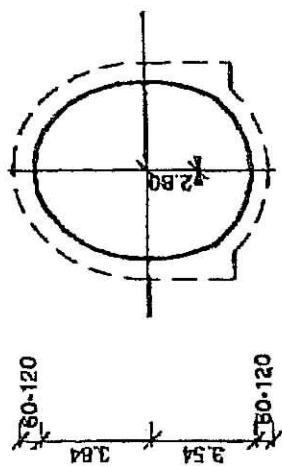


PLANCHE 5

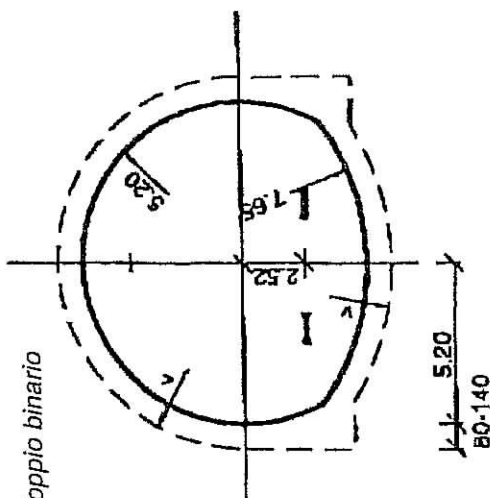
Planimétrie du raccordement ferroviaire entre le nouveau bassin portuaire de Genova-Voltri et les traversées apennines [Italferr/S&C (1996)]

a) singolo binario;



(a) $\frac{3.07}{60-120}$

b) doppio binario



(b) $\frac{5.20}{60-140}$

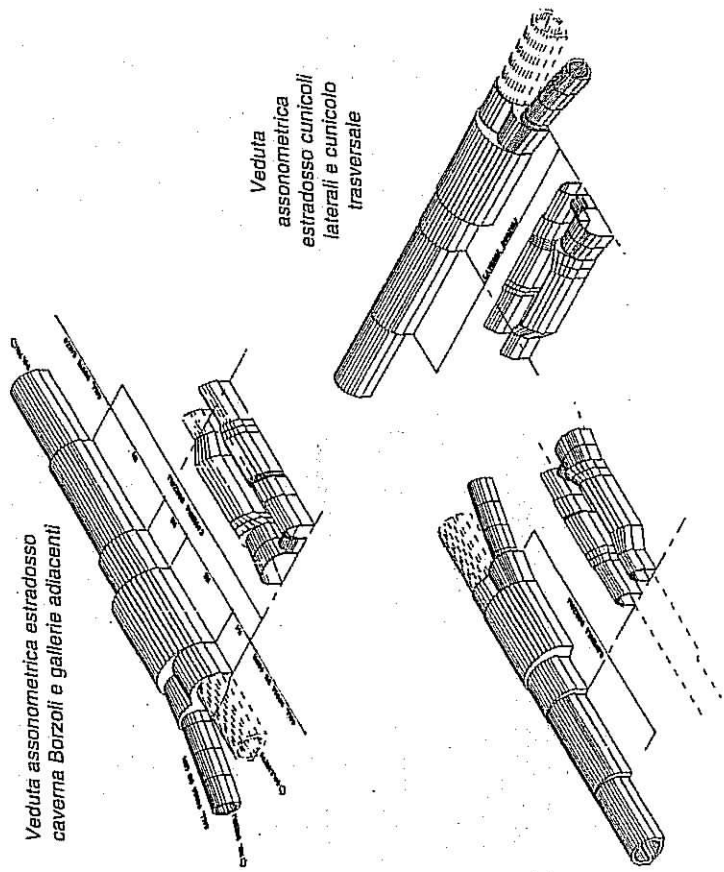


PLANCHE 6 Bretelle ferroviaria di Voltri - Sections type des ouvrages souterrains (*) [(a) à voie unique (b) à double voie] et vue axonométrique de la chambre souterraine de bifurcation (Caverna Borzoli) [Italferr/S & C (1996)]
 (*) Ces sections-type dégagent le gabarit GC, en présentant des ouvertures de 70 m² et de 115 m², respectivement pour les ouvrages à simple et double voie (cette dernière étant vraisemblablement prévue avec entraxe à 4,20 m) [Italferr/S&C (1996)]

B

MISE A DOUBLE VOIE DE LA LIGNE LITTORALE LIGURE

1. LA SITUATION ACTUELLE

1.1. La ligne littorale ligure Genova-Ventimiglia-Nice (rappel historique)

La ligne Genova-Ventimiglia-(Frontière française) se développe sur près de 160 km, le long de la côte occidentale ligure⁹. Elle fut construite entre les années 1856 et 1871¹⁰ aux fins d'assurer la liaison internationale entre l'Italie, la France et l'Espagne et la desserte de près de 40 localités littorales, alors modestes centres urbains mal desservis par la route, et, dans quelques cas, uniquement accessibles par mer [FS/DC/SGL/Savona (1992)].

Sur la totalité de son tracé, ainsi que le long de la Riviera française, de Nice à la frontière¹¹, la ligne, en raison des possibilités limitées de l'époque et de faibles perspectives de trafic, a été réalisée à voie unique avec peu de moyens, en longeant les découpures littorales afin de réduire la longueur des tunnels et l'importance des autres ouvrages d'art.

Ces caractéristiques peu favorables rendirent rapidement la ligne peu adaptée au volume croissant du trafic, corrélatif au développement des ports de Genova et de Savona. Aussi, dès les premières années du XXème siècle, sa mise à double voie fut entreprise, mais par tronçons et avec lenteur en raison des difficultés rencontrées [FS/DC/SGL/Savona (1992)].

1.2. Chronologie du renforcement de capacité

Par la suite fut retenu le principe d'abandonner, dans la mesure du possible, le tracé d'origine au profit d'un tracé amont autorisant une plus grande vitesse en libérant les agglomérations des contraintes croissantes occasionnées par leur traversée ferroviaire.

Les premiers travaux de mise à double voie furent programmés dès les premières années du XXème siècle, mais, en 1969, on ne pouvait encore faire état que des mises à double voie suivantes [Dell'AMICO, REBAGLIATI (1992)] :

- Genova Sampierdarena – Genova Voltri (11 km),
- Loano – Albenga (9 km) [en 1936],
- Ospedaletti – Frontière française (18 km) [en 1906-1909 pour Ventimiglia – Menton, en 1926 pour Bordighera – Ventimiglia, et en 1939-1940 pour Ospedaletti - Bordighera],

tandis que les travaux de doublement de la section Voltri-Savona (29 km), tracée en majeure partie en souterrain et en large retrait du littoral, étaient en cours pour ne se terminer qu'au milieu des années soixante-dix.

Selon PEDEMONTE (2001), les mises en service des sections à double voie se sont succédées dans l'ordre suivant :

- | | | |
|---|------------|------------------------------|
| ▪ | 05.06.1925 | Ventimiglia - Bordighera |
| ▪ | 15.05.1930 | Genova Sampierdarena – Pegli |
| ▪ | 28.10.1935 | Pegli – Voltri |
| ▪ | 10.08.1936 | Loano – Albenga |
| ▪ | 15.05.1955 | Bordighera – Ospedaletti |

⁹ Son origine kilométrique est fixée à Genova Sampierdarena, à 3,1 km de Genova Piazza Principe, et à 5,6 km de Genova Brignole (son origine exploitation) ; son extrémité l'est à la gare internationale de Ventimiglia, au Km 147,3 où aboutit la ligne littorale française.(ex PLM) dont le point kilométrique est 259,4 avec Marseille pour origine ; la distance de cette gare internationale à la frontière française est de 7,5 km [FS/OGS74 (1993)].

¹⁰ Tandis que la section Genova-Voltri était mise en service dès 1856, Voltri-Savona n'était inaugurée que le 18 mai 1868 ; mais, en novembre 1871, la jonction pouvait être effectuée avec la ligne du PLM à la frontière française [Dell'AMICO, REBAGLIATI (1992)]

¹¹ Retardés par la traversée du territoire monégasque, les travaux sur la section française s'achevèrent en décembre 1869 [BERNASCONI, SARTUCCI, CASSAR (1987)]

- 23.10.1968 Voltri – Cogoletto (*)
- 30.10.1968 Cogoletto – Varazze (*)
- 12.05.1977 Varazze – Finale Ligure (*)

N.B. Les sections signalées par un astérisque correspondent à des nouveaux tracés largement repoussés en amont du littoral

En 1972, deux décisions importantes étaient prises :

- la commune de San Remo se chargeait d'un projet consistant à procéder au doublement de la section Ospedaletti – San Lorenzo al Mare (23 km)
- mise à double voie de Savona à Finale Ligure (24 km).

Les travaux relatifs à ce second projet furent achevés en 1977. A ce stade, 70 km étaient ainsi mis à double voie entre Genova Brignole et Finale Ligure. La poursuite du doublement sur les 9 km séparant Finale Ligure de Loano aurait permis d'atteindre Albenga en disposant d'un tracé continu à double voie de 87 km [cf. Planche 1]. Cette opération ne put être entreprise en raison de divergences sur le parti à adopter (redoublement sur place ou report amont), tout en respectant les caractéristiques de la section Genova-Savona (vitesse maximale de 150 km/h).

Cette situation a abouti à concentrer les efforts sur les travaux de doublement de San Lorenzo – Ospedaletti, dont le déroulement s'est révélé largement plus lent que prévu [Italferr/DO15 (2001)].

Depuis 1977, et dans l'attente des nouvelles déviations à double voie (tracées selon des caractéristiques encore améliorées par rapport aux premières déviations), les sections à double voie de Genova Sampierdarena à Ventimiglia cumulent environ 90 km, soit approximativement 60 % de la totalité de la ligne ¹².

2. TRAVAUX DE DOUBLEMENT EN COURS ET PROGRAMMÉS

2.1. La mise à double voie de San Lorenzo al Mare à Ospedaletti

(a) État d'avancement

L'élaboration du projet, formulé par la municipalité de San Remo conjointement avec les FS, remonte à 1979. Les travaux, débutés en 1980, s'échelonnèrent au gré des financements et ont été retardés dans leur phase ultime par la défaillance d'une entreprise assortie d'une malfaçon sur le raccordement Est (à San Lorenzo al Mare) [MARZULLO Domenico, VALDAMBRINI Franco (06.12.2000)].

La mise en service annoncée pour 1995 [FS/DC/SGL/Savona (1992)], puis repoussée à septembre 2000, serait effective en septembre 2001 [VIDO (2000)].

(b) Description du tracé [FS/DC/SGL/Savona (1992)]

Le nouveau tracé à double voie se développe largement (à plusieurs centaines de mètres) en amont de l'ancien, sur une longueur de 23,9 km, dont près de 22 km en souterrain.

Cette section nouvelle, s'embranché à la ligne existante au niveau de San Lorenzo par une antenne provisoire à voie unique, et se raccorde à l'ouest peu après Ospedaletti. Elle comporte essentiellement deux longs tunnels (S. Stefano : 7 853 m et Capo Verde/Capo Nero : 13 135 m) encadrant une grande gare à ciel ouvert à Taggia, la ville de San Remo étant desservie par une halte souterraine de 550 m implantée sensiblement au milieu du second de ces ouvrages.

(c) Caractéristiques du tracé et potentialités d'exploitation

La déviation, en souterrain sur plus de 90 % du parcours (21 886 m en galerie sur un total de 23 862 m) est tracée avec un rayon minimal de 2 200 m.

Avec la suppression de trois stations (San Lorenzo, San Stefano et Ospedaletti) [cf. Planche 3], celle des passages à niveau, un raccourcissement de 1,7 km et des caractéristiques de tracé autorisant 200 km/h ¹³,

¹² La correspondance entre pK et distances réelles est difficile à établir en raison des remaniements successifs du tracé.

¹³ le tracé d'origine n'autorisant que des vitesses limites de 85 à 105 km/h

l'augmentation de la vitesse commerciale sera de l'ordre de 30 %¹⁴, tandis que sera largement amélioré l'étoffement des dessertes de la Ligurie occidentale et la régularité des acheminements [Italferr/DO15 (2001)].

Les ouvrages souterrains, dont une coupe type est représentée en Planche 4, ont pour dimensions extrêmes 6,7 m de hauteur au dessus du rail et 8,7 m de largeur à 1,9 m de ce même niveau [PEDEMONTE, PESCE, VALDAMBRINI (1998)]. Bien que non corroboré dans la documentation analysée, cette section type devrait dégager le gabarit GB1 (B+).

Ces caractéristiques dimensionnelles datent de la conception du projet qui remonte à 1972 [cf. § 1.2.]. Elles seront encore améliorées pour les phases ultérieures du projet [cf. Tableau de la Planche 2].

Du fait de la disposition adoptée pour les installations de San Remo (simple halte souterraine pourvue de quais de 550 m [PEDEMONTE, PESCE, VALDAMBRINI (1998)]), la seule gare du tracé est celle de Taggia, largement conçue avec 7 voies de circulation de 650 m (dont 4 à quai) et avec 9 voies de stationnement et de débords [FS/DC/SGL/Savona (1992)].

La signalisation sera reprise sur l'ensemble de la section Imperia – Ventimiglia (où se succèdent Block manuel d'Imperia à Ospedaletti et Block automatique à compteur d'essieux d'Ospedaletti à Ventimiglia), avec le Block automatique banalisé à 4 codifications avec commande centralisée d'itinéraires [*Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari* (A.C.E.I.)] [cf. Planche 3].

Ainsi équipée, cette section de ligne offrirait une capacité de transport accrue de 20 % sur l'ensemble du tracé (Imperia – Ventimiglia) et de 100 % (+ 80 trains) entre Taggia et Ventimiglia [FS/DC/SGL/Savona (1992)].

2.2. Poursuite des réalisations

(a) La section Andora – San Lorenzo [Italferr/IV12 (2000)]

L'achèvement de la mise à double voie de la ligne ligure semble en bonne voie avec l'annonce [VIDO (2000)] de l'amorce en 2001 des travaux de la section Andora – San Lorenzo (18 km), auxquels devraient succéder ceux de l'ultime section Finale – Andora (32 km) [cf. Planche 3].

Ici encore, le tracé est rejeté en amont, avec un tracé majoritairement souterrain, en supplantant les quatre gares littorales (Cervo, Diano Marina, Imperia Oneglia et Porto Maurizio) par une halte souterraine à Diano et une gare unique à Imperia devant être reliée aux installations portuaires par un tunnel à voie unique de 1 885 m [PEDEMONTE, PESCE, VALDAMBRINI (1998)].

(b) L'achèvement du programme de mise à double voie de la ligne littorale

L'achèvement de la mise à double voie s'opérera en trois étapes successives [cf. Planche 3] selon les modalités suivantes (NB : *dont certaines indications, plus récentes, diffèrent quelque peu de celles figurant sur le tableau de la Planche 2*) [Italferr/DO15 (2001)] :

- I. Ospedaletti – San Lorenzo (23 km)
Mise en service prévue avant la fin de l'année 2001
- II. San Lorenzo – Andora (20 km)
Remise de l'avant-projet imminente ; présentation à la Conférence des services en juin 2001 ;
ouverture des chantiers au premier semestre 2002
Financement : 1340 milliards de Lires prévus par l'accord de programme du 19.01.98
Mise en service prévue en 2008
- III. Andora – Finale Ligure (31 km)
Projet définitif disponible
Financement : 108 milliards de Lires (sur 1200 nécessaires) prévus par la Loi de finances 2001
(d'autres investissements sont programmés pour les lois de finances suivantes)
Mise en service prévue en 2010.

Comme l'indique le tableau synoptique de la Planche 2, les excellentes caractéristiques de tracé en plan et en profil de la section Ospedaletti – San Lorenzo sont maintenues pour les étapes suivantes (II & III). La seule innovation semble concerner le dégagement du gabarit GC, disposition conforme aux recommandations de l'AGTC [cf. 3.1.(b)], sans toutefois porter à 750 m la longueur des voies d'évitement, lesquelles restent limitées à

¹⁴ la réduction de temps de parcours est estimée à un quart d'heure sur le parcours Imperia Oneglia – Ventimiglia pour des trains régionaux tracés à 130 km/h [Italferr/DO15 (2001)]

650 m [FS/DC/SGL/Savona (1992)].

2.3. Le désengorgement du nœud ferroviaire de Genova

L'achèvement du programme de mise à double voie de la ligne littorale s'inscrit aujourd'hui dans un programme plus ambitieux encore [cf. A - "*Les liaisons ferroviaires entre le bassin portuaire de Genova-Voltri et l'Italie du Nord*"], puisqu'il vise à la fois à accélérer la desserte voyageurs littoral et à favoriser le transit fret international, en tirant parti de deux réalisations :

- celle de la bretelle de raccordement Genova Voltri – Borzoli avec la ligne Genova – Ovada – Alessandria offrant, avec son prolongement sur Novara, Borgomanero et Domodossola, un itinéraire en majeure partie à voie unique mais pratiquement dédié au fret entre le nouveau port de Genova-Voltri et le Simplon (et au delà le Lötschberg) [cf. A.2.1. & A.2.2.] ;
- celle la nouvelle "directrice" entre Genova et la plaine padane (initialement dénommée "Alta velocità Genova-Milano" et présentement désignée "Terzo valico") [cf.A.2.3.] sur laquelle débouchera, au niveau de Pontedecimo, une branche de la bretelle ci-avant.

3. INFRASTRUCTURES ET EXPLOITATION

3.1. Caractéristiques d'infrastructures

(a) Une mise à haut niveau progressive

En raison de l'échelonnement des travaux et de l'évolution des techniques et normes ferroviaires, il y a lieu de distinguer en matière de caractéristiques d'infrastructures :

- les sections d'origine dont le seul tronçon subsistant à l'issue des travaux sera Ospedaletti–frontière française (dont la mise à double voie remonte à 1906-1909 pour Ventimiglia–Menton, à 1925 pour Bordighera-Ventimiglia et à 1939-1940 pour Ospedaletti–Bordighera [Dell'AMICO, REBAGLIATI (1992)]) ;
- les déviations modernes (postérieures à la seconde guerre mondiale), de Genova à Finale Ligure ;
- la réalisation en cours ;
- les phases ultimes.

La Planche 2 (Tableau des caractéristiques futures de l'infrastructure) recense les données recueillies où font encore défaut quelques caractéristiques principales (rayons de courbe minima, gabarits, entraxe de voie, etc.) mais où se révèle l'hétérogénéité des potentialités de chargement (gabarit et entraxes de voie) et d'acheminement (longueur des voies d'évitement). Ces caractéristiques couvrent une très grande plage dont les valeurs les plus restrictives se manifestent aux deux extrémités de la ligne (Genova et Ventimiglia).

Ainsi, subsistent les servitudes de gabarit spécifiques aux instructions de la Direzione Tecnica Governativa et aux réalisations des Strade Ferrate dell'Alta Italia (SFAI) [restreignant aux codifications de chargement P/C 22 & P/C 341], tandis que coexistent ailleurs le GB1, adopté pour les premières grandes déviations, et le GC, retenu pour les ultimes tranches à réaliser.

(b) Des disparités marquées entre les objectifs italiens et les standards français

A l'achèvement de ces travaux, la ligne Marseille – Genova, tronçon de l'itinéraire international (Port-Bou) – Cerbère – Roma répertorié C-E 90 dans les accords européens sur les grandes lignes internationales de chemin de fer (AGC) et sur les grandes lignes de transport combiné (AGTC), présentera des disparités marquées en matière de :

- tracés, offrant des performances de vitesse : en France, moyennes mais continues sur la quasi totalité du parcours ; en Italie, élevées sur les seules sections récentes ;
- gabarits : en France homogènes et moyens (GB1) en continuité ; en Italie hétérogènes mais maximaux (GC) sur les ultimes sections ;
- voies d'évitement : en France, de longueur maximale européenne (750 m) ; en Italie, courtes (souvent inférieures à 550 m)¹⁵ et intermédiaires (au plus 650 m), y compris sur les sections les plus récentes.

¹⁵ rappelons qu'en raison de la courte longueur des évitements de la section Ventimiglia – Finale Ligure, tant que sa mise à double voie ne sera pas achevée, la composition maximale des convois de marchandises, y sera, sauf conditions d'acheminement particulières, limitée à 380 m [FS/OGS75 (1995)]

En se référant aux objectifs internationaux d'infrastructures, on peut schématiquement résumer que l'ensemble de la ligne répond dès à présent aux conditions à satisfaire pour les lignes existantes, mais qu'à l'achèvement de travaux en Ligurie, les progrès de bout en bout ne seront pas qualitativement substantiels, dans la mesure où objectifs "A" et, *a fortiori*, "B" se seront pas atteints en tous points, ainsi :

- le gabarit GB1 (et même GB) resterait (sauf mesures appropriées dans l'intervalle) à dégager sur les sections ligures les plus anciennes,
- l'entraxe des voies restera étriqué en France,
- la longueur des voies d'évitement italiennes n'atteint nulle part les 750 m (sauf probablement sur les nouveaux faisceaux en cours d'aménagement au port de Voltri).

3.2. Exploitation

(a) Traction

De Marseille à Genova, les modes de traction électrique se succèdent dans l'ordre suivant [SNCF/RT5200 (1997) ; FS/OGS75 (1995)] :

- à l'ouest du Km 5,4 (Marseille et au delà par les lignes classiques) : 1,5 kVcc
- du Km 5,4 au Km 257,4 [SNCF] (amont du raccordement de Calendre vers le Parco Roya) : 25 kVca
- ensemble des installations ferroviaires de Ventimiglia (y compris celles du Parco Roya) : 1,5 kVcc
- à l'est du Km 144,147 [FS] (à 3,5 km de Ventimiglia vers Bordighera) et au delà : 3 kVcc.

Les dispositions adoptées en gare de Ventimiglia sont analogues à celles de la gare internationale de Modane. Elles tirent parti de la conception bi-courant de tous les engins de la SNCF Sud-Est, et permettent la circulation de l'ensemble des engins des deux administrations, ceux des FS y étant contraints de fonctionner à demi puissance.

(b) Signalisation

Sur l'ensemble de la ligne SNCF, la signalisation est du type Block automatique lumineux (BAL), avec installations permanentes de contresens (IPCS) ou banalisation, sur la quasi-totalité du parcours [cf. Planche 1].

Sur la ligne FS, les travaux en cours ou programmés visent à parachever la banalisation des voies et à établir une signalisation à block automatique à 2 aspects, à courants codifiés [cf. Planche 3].

(c) Equipement des gares

Les représentations schématiques des installations italiennes et françaises [cf. Planches 1 & 3] dénotent des conceptions d'aménagement fort différenciées.

Sur ses plus grandes lignes, dont Marseille – Ventimiglia est un exemple, la SNCF réduit les installations de ses gares importantes à 3 voies à quai et de circulation. Cette disposition semble résulter d'une gestion économe d'infrastructures et ancrée dans une tradition de trafic non cadencé et concentré (rames lourdes).

A l'inverse, en Italie, les gares d'importance moyenne sont toutes pourvues d'au moins quatre voies à quai dont deux de circulation. Ce choix semble résulter d'une exploitation plus complexe comportant une gamme d'au moins quatre types de dessertes [trains régionaux (qui desservent toutes les stations), directs (ne desservant que les principales localités), interrégionaux (services à moyenne distance), intercity/express (à long parcours)] [Italferr/DO15 (2001)].

(d) Interopérabilité

La question de l'interopérabilité, soulevée par l'étude réalisée dans le cadre d'Interreg II [Italferr/DO15 (2001)], et justifiée par les potentialités de trafics voyageurs (transfrontaliers, interrégionaux et internationaux) et fret international, reste actuellement sans réponse à court terme et, du fait des disparités d'équipement, relève des dispositions en cours de mise en oeuvre sur la ligne du Fréjus.

Elle conduira nécessairement au recours à un matériel franco-italien tri-courant [ou italien bi-courant (25 kVca ; 3 kVcc)] et imposera des mesures d'augmentation de capacité sur la section Nice-Ventimiglia (des dispositions en ce sens étant déjà actées pour Cannes – Nice).

RÉFÉRENCES

BERNASCONI Jacqueline, SARTUCCI Alain, CASSAR Bernard (1987)

Monaco, son passé à la carte
Imprimerie Testa ; Monaco ; novembre 1987 ; 224 pages

Dell'AMICO Franco, REBAGLIATI Franco (1992)

I 120 anni della linea ferroviaria Savona – Ventimiglia ; 1872-1992
Dopolavoro Ferroviario di Savona ; Settore Cultura ; Alzani, Pinerolo (TO) ; aprile 1992 ; 268 pages.

FS/DC/SGL/Savona (1992)

Il raddoppio del tratto S. Lorenzo al Mare–Ospedaletti della linea Genova–Ventimiglia. Visita ai cantieri delle delegazione A.E.I. e C.I.F.I., 14 febbraio 1992
Ente FS – Divisione Costruzioni ; Servizio Gestione Lavori 2° ; Progetto commessa 11 ; Savona ; 19 pages.

FS/OGS75 (1995)

Linee Ventimiglia – Savona & S. Giuseppe di Cairo – Savona
Orario Generale di Servizio valido dal 28 Maggio 1995 al 31 Maggio 1997
Ferrovie dello Stato Genova ; Istituto Grafico Silvio Basile s.r.l. – Genova

Italferr/IV12 (2000)

Piano di progettazione esecutiva. Itinerario Milano–Genova–Ventimiglia. Raddoppio della tratta S. Lorenzo al Mare–Andora (COD. IV01 – 2E01). Sintesi dei dati e requisiti di base
Italferr – Allegato 2C al P.d.P. IV 12 00 E 05 PG MD 00 00 001 A (Pedemonte, Fravventura, Valdambri) ; 25.02.2000 ; 4 pages, 3 planches.

Italferr/DO15 (2001)

Studio per il miglioramento della interoperabilità ferroviaria tra Italia e Francia (Documento di sintesi ; aprile 2001) – Etude pour améliorer l'interopérabilité ferroviaire entre l'Italie et la France (Document de synthèse ; avril 2001)
Italferr/Regione Liguria ; DO15 00 F 75 SD.RZ.00.00 007 A (bilingue It/Fr) ; 29 pages.

PEDEMONTE Sergio (28.03.2001)

Ingénieur de Projet, Itinerario Milano-Genova-Ventimiglia
Italferr (Gruppo FS) ; Genova
Entretien avec l'auteur à Genova le 28 mars 2001

MARZULLO Domenico [*], VALDAMBRINI Franco [] (06.12.2000)**

[*] Responsabile Studi Trasportitici ; Italferr ; Roma
[**] Directeur de Projet, Itinerario Milano-Genova-Ventimiglia ; Italferr ; Genova
Entretien avec l'auteur à Genova le 6 décembre 2000

PEDEMONTE Sergio (2001)

Ligurian Coast Line ; Answer to Paul Sinclair
Today's Railways ; 64 ; April 2001 ; Q&A

PEDEMONTE Sergio, PESCE Giuseppe Antonio, VALDAMBRINI Franco (1998)

La linea ferroviaria Genova–Ventimiglia. Realizzazione e prospettive di una grande linea ferroviaria.

- Spostamento a monte tra S. Lorenzo al Mare e Ospedaletti (Sergio PEDEMONTE e Franco VALDAMBRINI)
- La nuova stazione ferroviaria di Sanremo (Giuseppe Antonio PESCE e Dario ROSCINI)
- Progettazione e realizzazione degli impianti di sicurezza della fermata sotterranea di Sanremo e delle gallerie correnti (Alfredo FERRARA, Franco VALDAMBRINI e Sergio PEDEMONTE)

Strade & Costruzioni / Quarry & Construction ; febbraio 1998 ; pp. 63-99.

SNCF/RT5200 (1997)

Renseignements techniques 5200 [Marseille St. Charles – Vintimille ; Nice Ville – Nice –St. Roch ;

Raccordement de Calandre ; Raccordement de la Roya]
SNCF – Edition du 1^{er} juin 1997 ; 30 pages.

VIDO Livio, Presidente Italferr S.p.A. (2000)

Raddoppio Genova – Ventimiglia. Il trasferimento della ferrovia. Progettazione
Convegno "Il filobus di cristallo – Verso il parco turistico del ponente ligure" ; San Remo, 1^o dicembre 2000 ;
Italferr, 8 planches.

PLANCHES

Planche 1

Ligne ferroviaire littorale franco-italienne – Infrastructures et régimes d'exploitation actuels sur chacune des
Riviéras (Sections Cannes-Ventimiglia et Ventimiglia-Savona)

Planche 2

Ligne littorale ligure (Genova-Ventimiglia) – Tableau des caractéristiques futures des infrastructures (à
l'achèvement de la mise à double voie)

Planche 3

Ligne littorale ligure - Infrastructures et régimes d'exploitation prévus sur la section Ventimiglia-Finale Ligure à
chacune des étapes de sa mise à double voie

Planche 4

Section type d'ouvrage souterrain sur la section San Lorenzo al Mare – Ospedaletti

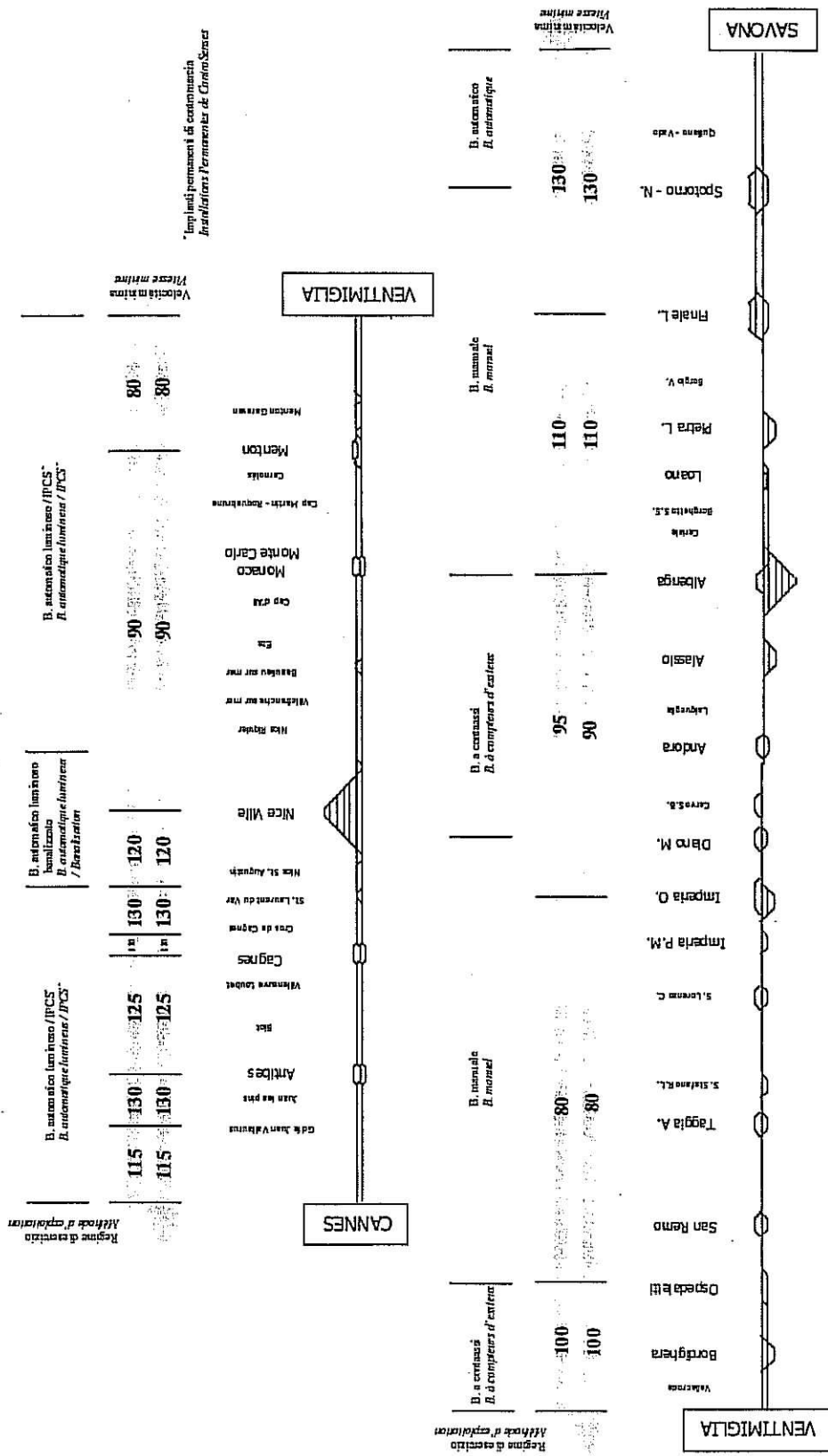


PLANCHE 1 Ligne ferroviaire littorale franco-italienne – Infrastructures et régimes d'exploitation actuels sur chacune des Rivières (Sections Cannes-Ventimiglia et Ventimiglia-Savona) [Italferr/DO15 (2001)]

| Ligne littorale ligure (Genova - Ventimiglia) | | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------|---|----------------------------|
| Caractéristiques futures de l'infrastructures (à l'achèvement de la mise à double voie) | | | | |
| | Déviations en cours ou prévues | | | Tracé d'origine |
| | Tracé moderne | Finale Ligure Andora | Andora S. Lorenzo | |
| Longueur totale (m) | 59 493 | 32 000 | 18 000 | 10 542 |
| Longueur cumulée souterrains (m) | | 23 000 | 16 000 | 21 886 |
| Longueur cumulée viaducs & ponts (m) | | 1 500 | 1 000 | 331 |
| Gares nouvelles (nb.de voies & longueurs) | | Borghetto Albenga | Andora (4 ; 650 m) Imperia (4 ; 650 m) | Taggia (7 ; 650 m) |
| Stations nouvelles (longueur de quai) | | Pietra L. & Alassio | Diano Marina (250 m) | Sanremo [souterr.] (550 m) |
| Rayon de courbe minimum (m) | non communiqué | à préciser | 2 190 m | 2 200 m |
| Rampe maximale | 6 ‰ | à préciser | 7,2 ‰ | 3 ‰ |
| Gabarit | P/C 22 ; P/C 341 | GC | GC | GB1 ; P 80 (2) |
| Entraxe de voies | | 4,00 m | 4,00 m | |
| Armement (catégorie UIC) | C3 | D4 | 60UIC ; D4 (22,5 t/m) | 60UIC ; D4 (22,5 t/m) |
| Vitesse maximale | 150 km/h | 200 km/h | 200 km/h (ranghi C & P) | 200 km/h |
| Longueurs de convois admissibles | 550 m | 650 m | 650 m | 650 m |
| Coût estimé (milliards de lires) | | 1 000 | 670 | 570 |
| Financement accordé (milliards de lires) | | 30 | 670 | 570 |
| Début des travaux | en service | non précisé | annoncé pour 2001 | 1980 |
| Fin des travaux | | | non précisé | Septembre 2001 |

(1) sur l'ensemble du tracé d'origine, de Finale Ligure à Ventimiglia

(2) tous les tunnels offrent une section à voûte semi-circulaire de rayon 4,80 m

Sources : FS/DC/SGL/Savona (1992) ; Italferr/IV12 (2000) ; Pedemonte, Pesce, Valdembini (1998) ; Vido (2000)

GIR Maralpin/JM/00.12.16

PLANCHE 2

Ligne littorale ligure (Genova-Ventimiglia) – Tableau des caractéristiques futures des infrastructures (à l'achèvement de la mise à double voie)

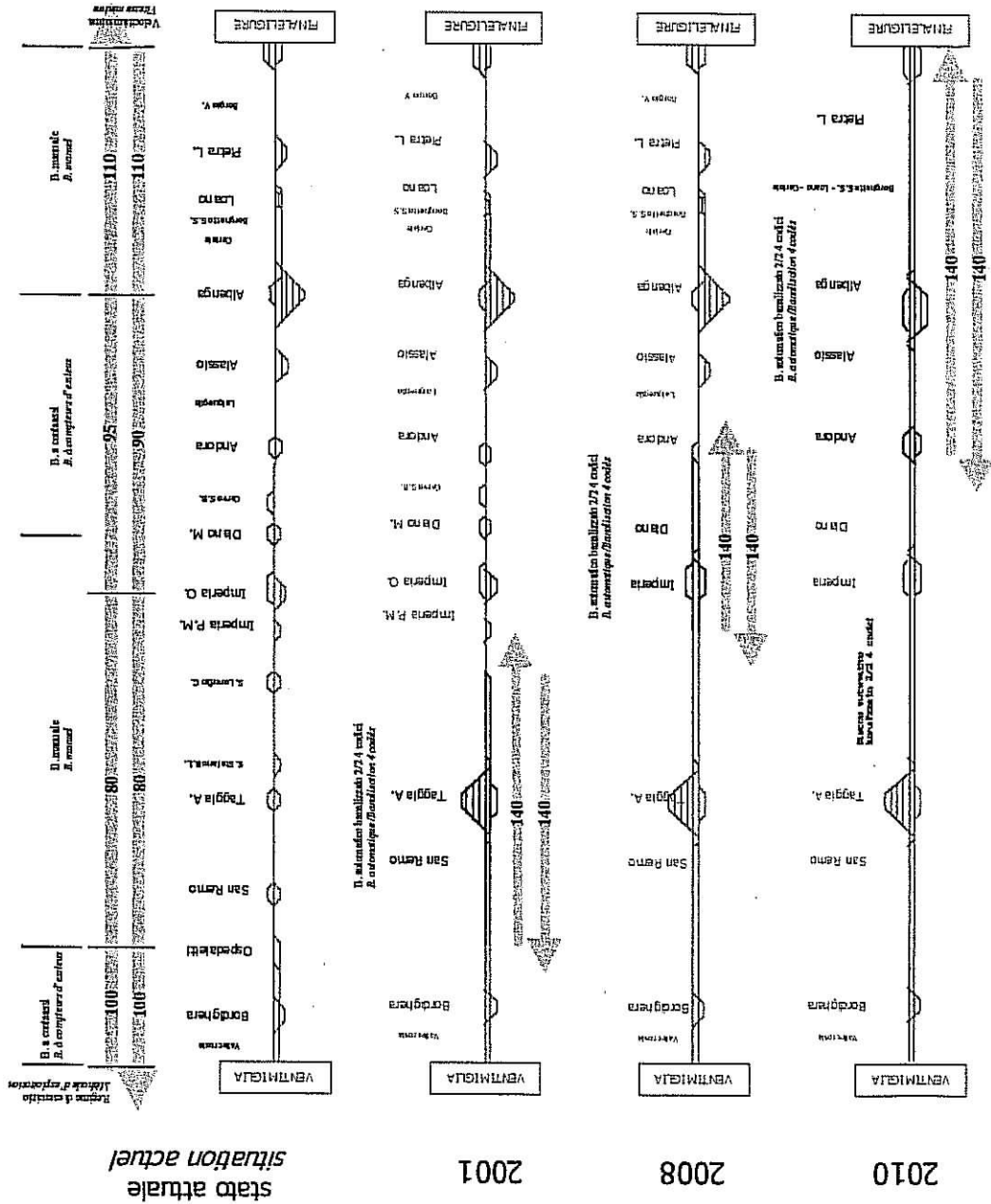


PLANCHE 3 Ligne littorale figure - Infrastructures et régimes d'exploitation prévus sur la section Ventimiglia-Finale Ligure à chacune des étapes de sa mise à double voie [Italferr/DO15 (2001)]

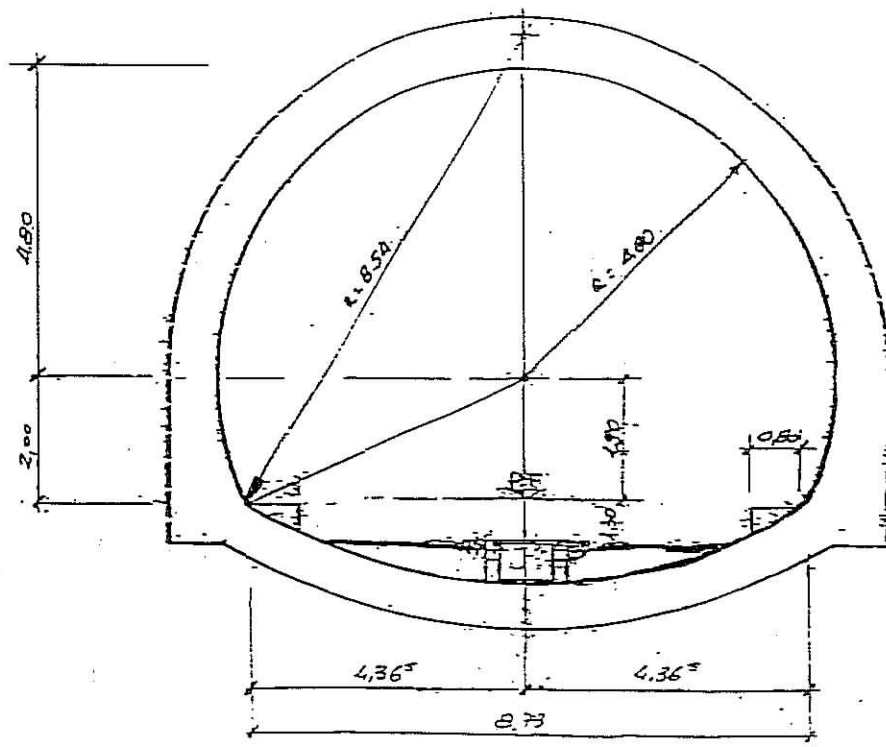


PLANCHE 4

Section type d'ouvrage souterrain sur la section San Lorenzo al Mare – Ospedaletti (rayon de la voûte : 4,80 m ; hauteur maximale de voûte au dessus du plan de roulement : 6,70 m) [FS/DC/SGL/Savona (1992)]