

ÉTUDE REFONDATRICE DES CHEMINS DE FER DE LA PROVENCE

Pour la constitution d'un réseau à
la mesure d'un aménagement
durable du territoire régional



Approche comparative
Avec des réseaux de référence

REFONDATION DES CHEMINS DE FER DE PROVENCE

Approche comparative avec des réseaux de référence

Jacques Molinari

Présentation Diaporama

18.07.2004

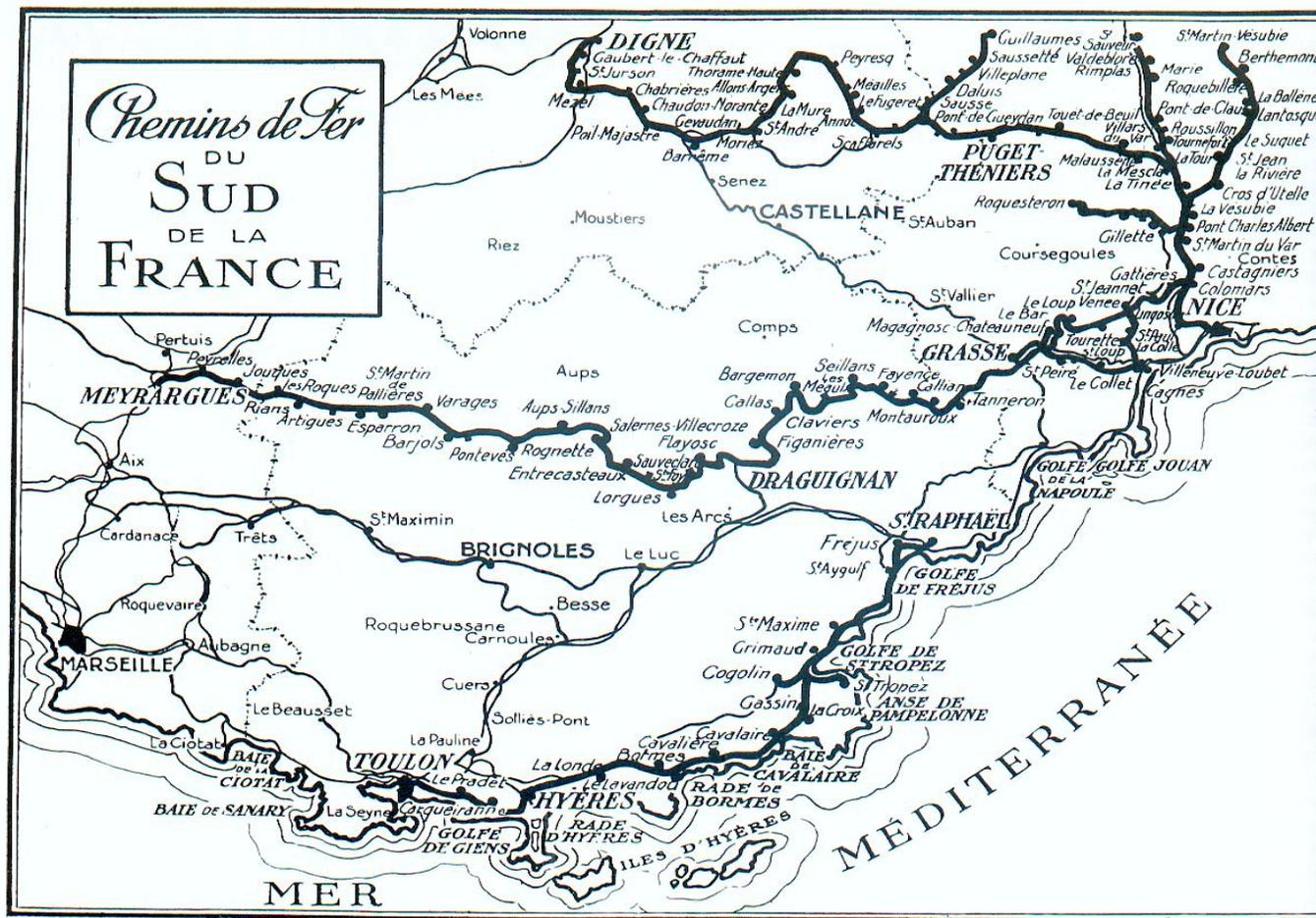
1. Objectifs et cadre de l'étude [10 diapos]
2. La ligne Gênes–Casella (Ligurie – It) [3 diapos]
3. La ligne des Cento Valli et les FART (Ticino (CH) [11 diapos]
4. Le réseau des FEVE (Littoral cantabrique – Esp) [5 diapos]
5. Euskotren (Pays Basque – Esp) [3 diapos]

Groupe interdisciplinaire de réflexion sur les traversées sud-alpines et l'aménagement du territoire
maralpin
(GIR Maralpin)

ÉTUDE REFONDATRICE DES CHEMINS DE FER DE LA PROVENCE

Pour la constitution d'un réseau à
la mesure d'un aménagement
durable du territoire régional

Le Sud France en 1924 [extension maximale]



Carte des lignes provençales de la Compagnie des Chemins de fer du Sud de la France à leur extension maximale en 1924: réseaux des Alpes (intérêt général), des Alpes-Maritimes (tramways) et du Littoral (intérêt local).
Collection G. E. C. P.

Objections à la voie métrique ?

- **Grands réseaux nationaux à voie métrique**
 - Afrique du Sud, Afrique tropicale, Amérique du Sud
 - Japon [Shinkansen excepté] 127 millions habitants
- **Performances**
 - Au Brésil, sur la ligne de Vitoria à Minas (950 km), convois de 320 wagons, 3200 m de long, 32 000 tonnes brutes [même trafic fret annuel que sur l'ensemble des lignes (30 000 km) de la SNCF]
 - En Australie et en Afrique du Sud, performances du même ordre sur les lignes acceptant également des charges à l'essieu de 25 tonnes

Lignes ferroviaires

Paradoxes et gageures

- **Fonctions antinomiques**
 - desserte >< vitesse
 - franchissement >< desserte
 - vitesse >< cadencement (en voie unique)
- **Immuabilité du tracé**
résultant du coût et de la "raideur" de l'infrastructure
- **Espacement des haltes et stations**
en raison de "l'inertie" des convois ferroviaires
- **Intermodalité imposée...**
faute d'urbanisme contraignant

Lignes ferroviaires

Contraintes techniques

Les performances techniques sont dépendantes

1. du tracé géométrique de la voie

- Le rayon de courbure régit la vitesse [la force centrifuge est compensée par le dévers sur lequel on ne peut guère jouer (1/10)], d'où une vitesse théorique "de ligne", laquelle ne peut être dépassée qu'en admettant un effort transverse sur la voie...donc [2]

2. de la qualité de la voie

- elle repose en premier lieu sur la résistance des barres (rails) dont la masse linéaire est le principal critère [Kg/mètre]

3. de la qualité du matériel roulant

- dont le choix est subordonné aux caractéristiques de la voie

Lignes ferroviaires

Vitesse des circulations

Vitesses limites admissibles

- Vitesse de ligne : $v = 3,6 (R)^{1/2}$
- L'admission "d'accélération non compensées", comprises entre 0,6 et 1,0 m/sec² en Italie par exemple, conduit à substituer au coefficient 3,6 des valeurs comprises entre 4,6 et 5,15 selon la nature et la qualité de la voie et des convois
- À titre indicatif, ces vitesses limites admissibles y sont de
 - 52 km/h pour des courbes de 100 m de rayon
 - 89 km/h pour 300 m de rayon
 - 163 km/h pour 1000 m de rayon
- Sur des voies qui ne seraient pas en parfait état et avec des matériels de qualité médiocre, ces vitesses limites sont évidemment réduites en proportion.

D'autres restrictions peuvent se surimposer, notamment en raison de

- Questions de sécurité notamment [Rampes (freinage), visibilité de signaux ou d'obstacles, etc.]

Niveau relatif des CP en matière d'infrastructures

Caractéristiques d'infrastructure comparées

	Cento Valli	Ge-Casella	CP
Extension	51 km	25 km	151 km
Rayon minimal des courbes	60 m	60 m	150 m
Rampes maximales	60 ‰	45 ‰	30 ‰

Niveau relatif des CP en matière de production économique

Profils comparatifs des Réseaux de référence (valeurs provisoires)								
		FEVE	Eusko Tren		Cento Valli		Casella	CP
			Totalité	Il Topo	Totalité	FART		
Extension	Totale	1200 km	> 200 km	29 km	51 km	18 km	25 km	151 km
	Électrifiés	30 % (?)	100%		100%		100%	néant
Trafic voyag.	Trains.km		4,5 millions			490 000	175 000	
	Voy.km		1,15 milliard			9,8 millions	5 millions	
	Nb. Voy.	12,3 millions	18 millions			690 000	250 000	
Trafic fret	Tonnes.km	433 millions	15 millions		négligeable		néant	néant
	Tonnes	3 millions						
Gestionnaire		État	Gouv. Basque			Conf. Helvét. Canton	Région	divers locaux
Taux recouvr.	actuel		37,40%			42,60%	25,50%	?
	objectif		49,30%				35%	?

Le Plan de restructuration 1996-1999 des Chemins de fer "secondaires" italiens

- 16 réseaux cumulant 2500 km dont 50 % à écartement réduit et dont la gestion est "normée"
- Le plan (piloté par les FS) s'accompagne d'importants investissements ; il vise à optimiser le fonctionnement et à valoriser le service public
- Outre certains réseaux (*CircumVesuviana*) à caractère exemplaire, l'ensemble des réseaux présente une bonne cohérence et affiche un niveau de qualité (électrification, commande centralisée, dessertes) nettement supérieur à celui de leurs homologues français
- Programmes d'investissements ambitieux
- Analyse économique riche d'enseignements

Des constats et un objectif

- Rompre l'isolement
 - Isolement physique de la ligne à Nice et à Digne
 - Isolement culturel
 - Isolement technique
- Procéder à une analyse critique des besoins
- L'insérer dans la problématique des transports métropolitains et régionaux



Ferrovia Genova Casella

Km 25 Casella Paese Alt. 405

Km 22 Canova Alt. 458

Km 20 Molinetti Alt. 440

Km 15 Vicomorasso Alt. 297

Km 10 Campi Alt. 364

Km 05 Cappuccio Alt. 272

Km 00 Genova P. Manin Alt. 93 m

Ferrovìa Genova-Casella



Gênes - Casella

- 24,3 km – rampes max.45 ‰ – rayon mini. 60 m
- Électrifiée CC 3000 V – Radio sol-train
- Évitements : 4 commandés en cabine + 4 manuels
- Parc : 12 électromoteurs (+3) + 2 tricaisses prévus + wagon porte vélos (en construction)
- Trafic touristique porteur
- Programmé : suppression rebroussement à Casella
- Handicap : idem à Nice (rupture de charge avec les FS)
- Extension nord réseau et liaison urbaine envisagées

Cento Valli [Locarno (CH)-Domodossola (It)]

- Confédération 34 % ; Canton 51 % ; Communes : 8 % ; Privé 7 %
- 51,2 km (CH : 19,0 km)
- Rampes max. 60 ‰ – Rayon mini. 60 m
- Électrifiée CC 1200 V – Commande centralisée de trafic
- Évitements (CH) : 9 (un tous les 2 km)
- Parc (CH) : rames bicaisses 8 récentes + 4 ; 2 tricaisses prévues
- Trafic touristique fortement porteur
- Desserte remarquable (plage horaire : 18 heures)
- Taux de couverture : 0,43 - Financement 70 % Conféd. 30 % Canton

Arrivée d'une rame en gare de Verdasio

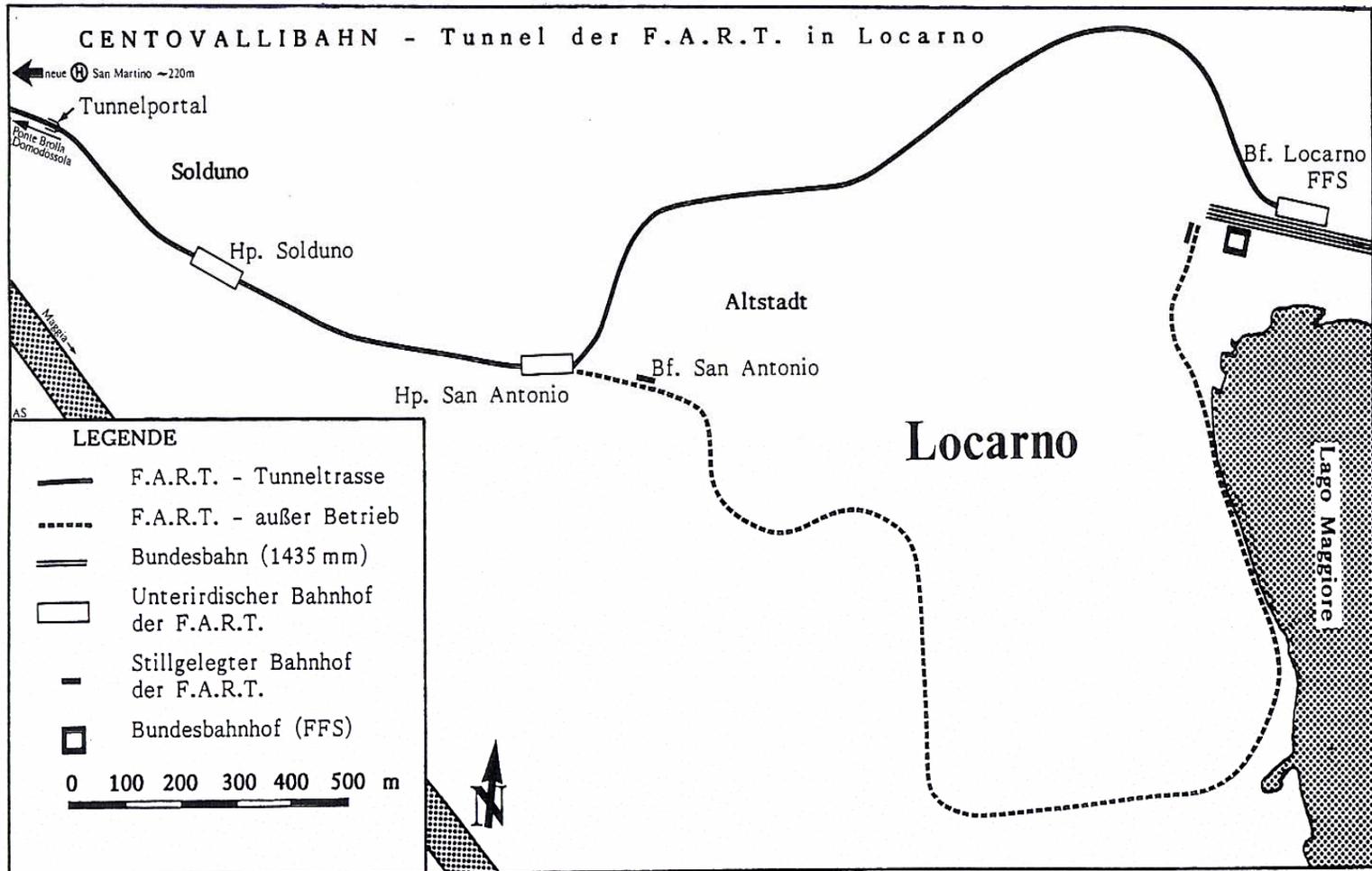
Ing. Dirk Mayer, Directeur des FART



Gare de Verdasio – Navette scolaire



FART – Mise en souterrain de la traversée de Locarno



Liaison souterraine FART-CFF

- Substitution d'un tracé souterrain à un tracé tram urbain
- Longueur totale 2901 m (dont 1809 m en galerie et 982 m en tranchée couverte)
- En souterrain : 2 haltes, 1 évitement et gare terminus
- Gare : 200 x 27 m ; faisceau 4 voies + entretien/lavage
- Réalisation : 2 ans ½ (1987-1990)
- Coût total : 122,8 Millions FS (surcoûts tunnel pour géologie difficile)
 - Tronçon tunnel : 83,3 M FS (dont Gare : 30 M FS)
 - Tronçon bête et tranchée : 27 M FS
- Précautions environnementales exceptionnelles
- Financement : Conféd. + Canton (taxes sur les carburants)

Gare souterraine FART de Locarno Accès principal – Modification de la verrière

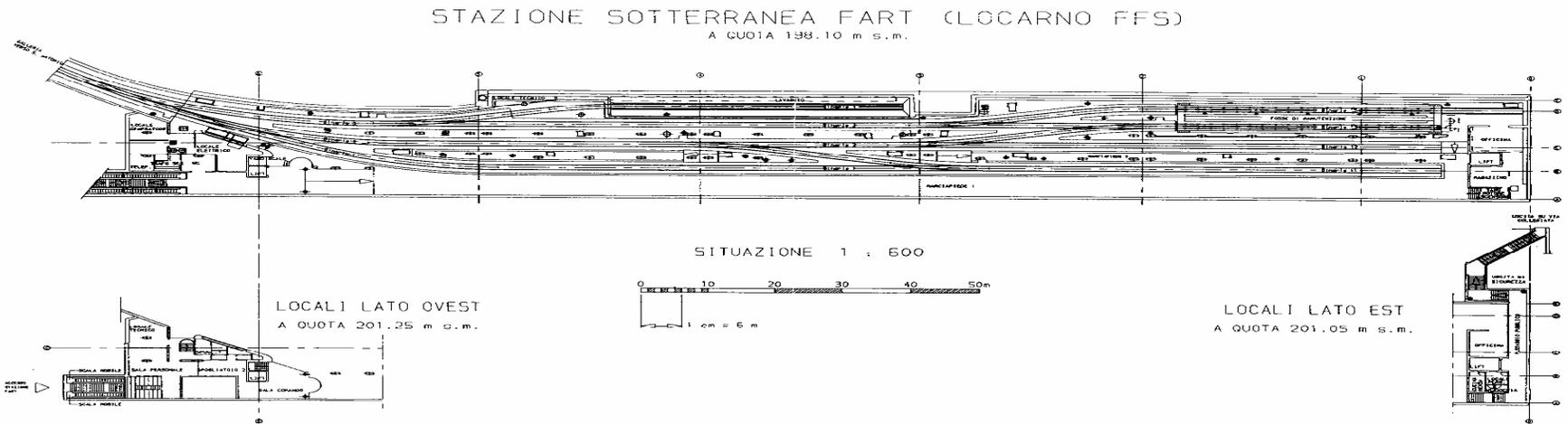


Gare souterraine FART de Locarno

Inauguration 20 avril 1991 – Anciennes rames bi-caisses ABe 6/6



Plan de la station souterraine [200 m x 27 m]



Gare souterraine FART de Locarno Secteur lavage et contrôle-entretien



Gare souterraine FART de Locarno Commande centralisée du trafic de la ligne



Atelier de Pontebrolla



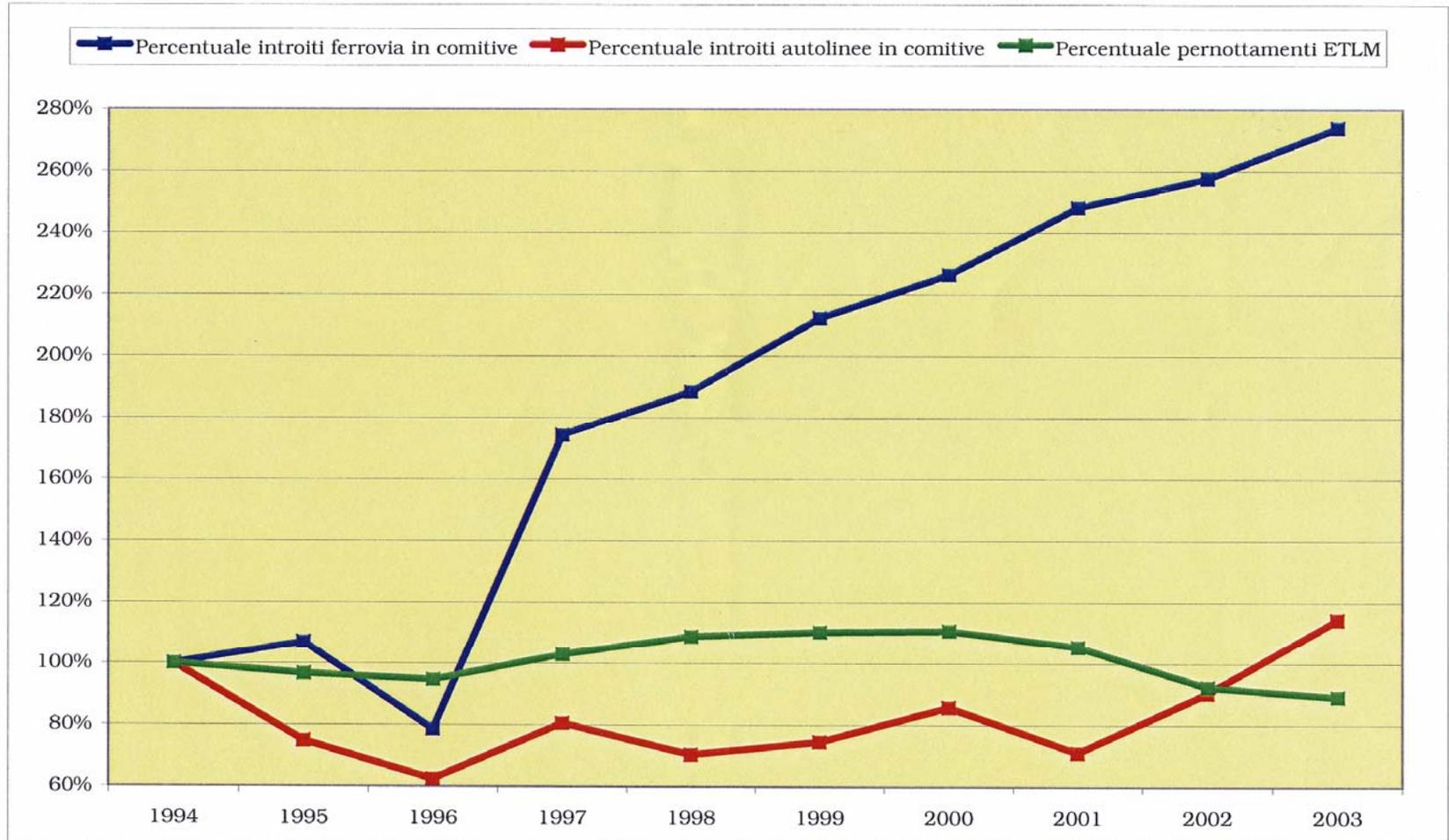
Vue partielle des ateliers

à gauche : motrice historique



Promotion turistica

Essor des voyages et circuits collectifs



FEVE - Ferrocarriles de Via Estrecha

Compagnie publique (Ministère de l'Équipement espagnol)

1200 km de lignes (dont 317 km électrifiés)

12,3 millions de voyageurs – 234 millions de voy.km

3 millions de tonnes – 432 millions de t.km

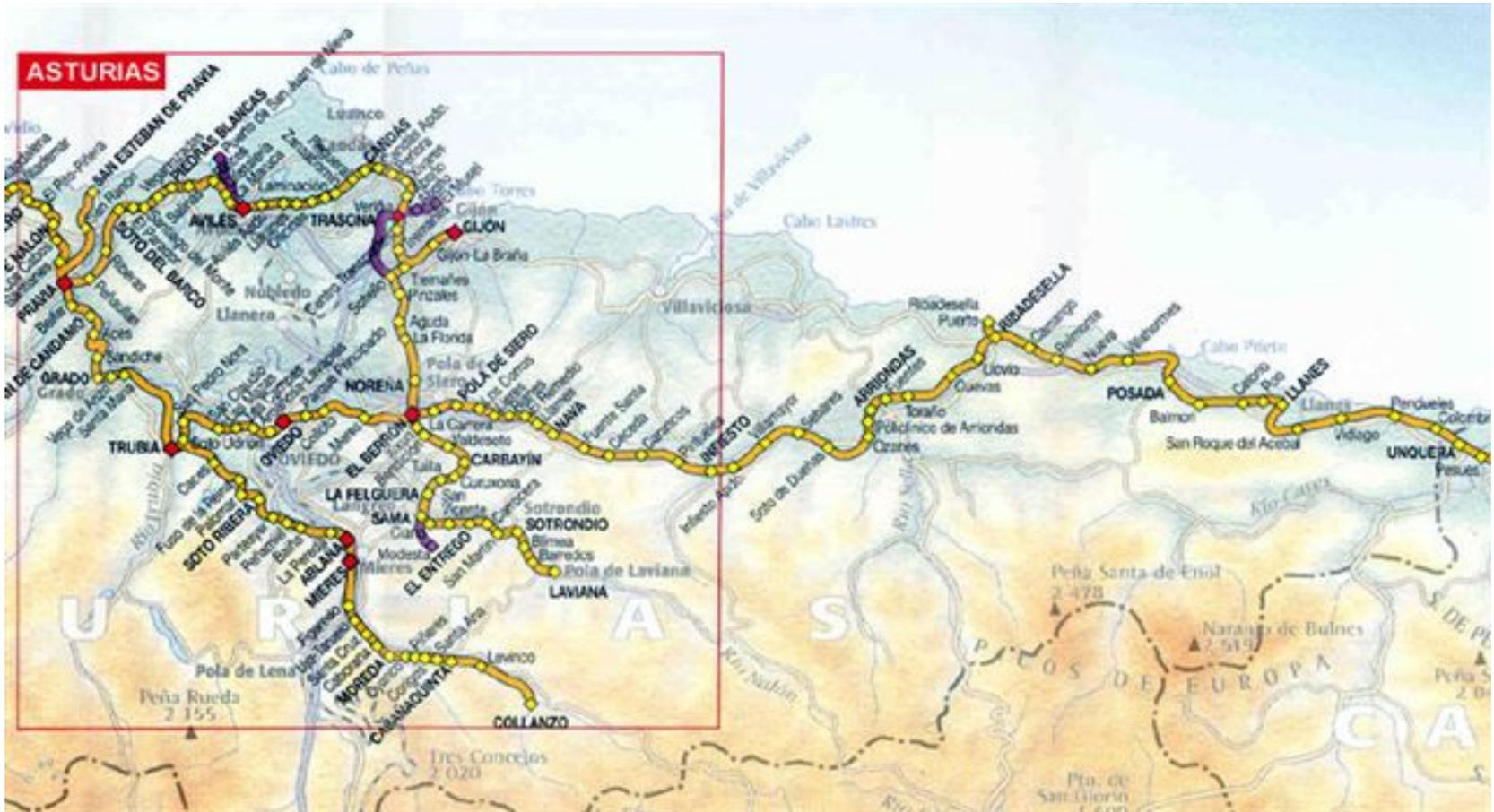
2003 : réouverture [187 km] de la ligne de la Robla (León-Bilbao)

Metrotren des Asturies (avec la RENFE)

Transcantabrique (train touristique de luxe)



Le Réseau FEVE des Asturies



Rénovation du parc fret



Locomotive série 1900
duale mixte pour tractions diesel
ou électrique (10 unités)
[diesel 1130 kw - électr. 1100 kw]

Le parc comprend en outre 41
unités diesel-électriques de 802 &
1130 kw

**Rame lourde de
produits sidérurgiques**

Wagons à bogies de 40 t de
charge utile (20 t/essieu)



Rénovation du parc voyageurs



Rame diesel électrique
bi-caisses 2600

24 unités

liaison GSM sol-train – climatisation –
télésurveillance – sanitaires à circuit fermé

Rame électrique
bi puis tri-caisses 3800

12 + 6 unités

liaison GSM sol-train – climatisation –
télésurveillance – sanitaires à circuit fermé



FEVE

Quelques récentes réalisations remarquables

- **Asturies**

- Gijón (250 000 habitants) : **prolongement urbain souterrain** à double voie de **3,5 km** avec 3 stations souterraines
- Metrotrén : électrification (38,7 km) du secteur s-w de l'anneau ferroviaire (ligne F7)

- **Ligne transcantabrique León-Bilbao**

- Réouverture de la ligne [La Robla : 187 km]

- **La voie et le matériel roulant**

- Renouvellement des voies en barres de **54 Kg/mètre**
- Équipement de la totalité du parc roulant fret du dispositif détecteur de déraillement et de freinage automatique [3D & FAT]
- Locomotives hybrides à traction duale (électrique ou diesel)

Réseau Cantabrique

Renfe [1,6 m] – EuskoTren & Feve [1 m] – "Y" Basque [UIC]



Le Réseau Eusko Tren [Pays Basque]

- **Les tronçons principaux**

Fréquences de desserte comprises entre 15' et 30'

Vitesses commerciales comprises entre 33 et 45 km/h

- Lasarte-Hendaye (Topo) - 29 km - 23 000 voy/j
- Ermua-Donostia - 63 km - 11 000 voy/j
- Bilbao-Ermua - 45 km - 8 000 voy/j

- **Les grandes agglomérations**

- Hendaye + Irun 50 000 h
- Donostia/S. Sebastian 175 000 h
- Vitoria/Gasteiz 210 000 h
- Bilbao 375 000 h

Euskotren - Investissements



- La mise en souterrain à double voie de la traversée de Durango, avec réalisation d'une station centrale constitue un exemple des importants investissements en cours et programmés dans le cadre du Plan stratégique 1999-2012