

**Un peu de prospective :**

**Le Double-Stack dans la Vallée du Rhône :**

**Utopie ou réalité ?**

**Observatoire Régional des Transports**

**Mardi 29 septembre 2009**



Claude JULLIEN - 22/09/2009  
Fichier : 01 - Double-Stack VRAL

## 02– Le Double-Stack aux Etats-Unis - Réseau BNSF



Photo communiquée par Michel BOZZOLA

### 03- Le Double-Stack aux Etats-Unis - Tehachapi Loop - Californie



RailPictures.Net - Image Copyright © Roger Taylor

Photo communiquée par Michel BOZZOLA

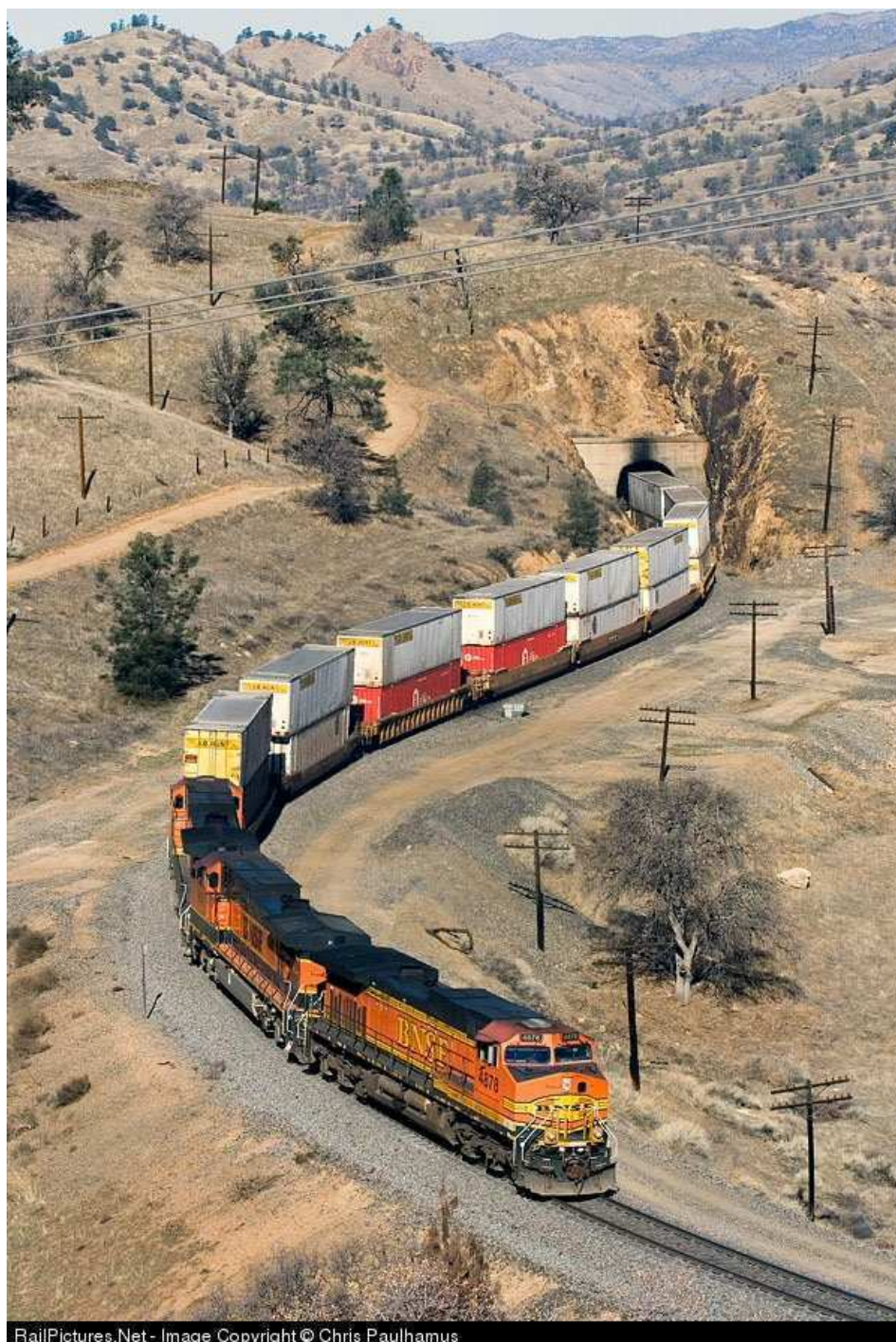
## 04- Le Double-Stack aux Etats-Unis - Cajon Pass - Californie



RailPictures.Net - Image Copyright © Ken Szok

Photo communiquée par Michel BOZZOLA

## 05– Le Double-Stack aux Etats-Unis - Désert de Mojave



RailPictures.Net - Image Copyright © Chris Paulhamus

Photo communiquée par Michel BOZZOLA

## 06- Le Double-Stack aux Etats-Unis - Cajon Pass - Montée et descente



Photo communiquée par Michel BOZZOLA

## 07 – Bref historique des Concepts ferroviaires

### impactants le gabarit ferroviaire

- La Route Roulante Suisse
- Le Tunnel sous la Manche
- L'Autoroute Ferroviaire de la SNCF
- Le projet " ASR " de Claude JULLIEN
- Le projet " ROOS–Rail " de ROOS–Spedition
- Le projet " Équilibre " de Lohr–Industrie
- Le projet " Modalohr " de Lohr–Industrie

### Quel rapport avec le Double–Stack ?



## 08 – La Route Roulante Suisse (Rola : Rollende Landstrasse) que des inconvénients !

- Difficultés à loger un camion dans le gabarit ferroviaire, impossibilité de charger des camions de 4 m de hauteur
- Un plancher surbaissé grâce à des "petites roues" de 370 / 335 mm
- La RR Suisse est un système Rool On – Roll Off longitudinal
- Les petites roues tournent 2 fois plus vite que celles d'un wagon normal
- Les petites roues s'usent très vite et il faut les changer tous les 15 jours
- La vitesse des trains est limitée
- Dans les longues descentes des lignes suisses, suite au freinage, les petites roues "chauffent" : il faut alors limiter la vitesse des trains
- Les clients–routiers utilisent des camions limités en hauteur, (moins hauts ou avec des pans coupés) ce qui réduit le volume de chargement

**Un système condamné par la SNCF,  
pourtant utilisé plus tard dans 11 pays d'Europe !**



## 09 - La Route Roulante suisse



**En pleine rampe sur le Saint-Gothard**



**Wagon Talbot surbaissé, en ligne**

## 10 – La Route Roulante suisse



En gare de Frütigen ( réseau BLS )



En gare de Villach ( Autriche )

# 11 – La Route Roulante suisse

(photos Michel BOZZOLA)



**Wagon surbaissé Talbot, équipé d'un bogie à 4 essieux**



**Sur une ligne suisse**

## 11a – La Route Roulante suisse



**La Route Roulante, rien que du bonheur !**  
Sur une ligne suisse du réseau SBB-CFF ( **S** é **B** a **B**ossible – **Ç** a **F** a **F**ite )



**Wagon surbaissé Talbot, équipé d'un bogie à 4 essieux**



## 12 - Le Tunnel sous la Manche

- Inauguré le 1er Avril 1989, par la Reine d'Angleterre et le président de la République française, après 7 ans de travaux
- Une liaison multimodale visant de très hautes capacités
- **Un gabarit gigantesque**, qui ne vise pas à économiser les mètres-cubes de terrassement
- Un système ferroviaire prisonnier de sa ligne, entre 2 terminaux  
( Le matériel a été livré majoritairement par la route )
- Un matériel roulant spécifique, très coûteux,
- Un financement entièrement privé, qui privera en partie la société Eurotunnel de l'expertise de la SNCF
- Des consignes de sécurité démesurées, qui alourdissent les coûts
- Une forte dérive des coûts, fragilisant financièrement Eurotunnel conduisant plus tard à un "hold-up" de l'ouvrage par les banques  
(rapport Transmanche Assemblée Nationale N° 1720 du 16 juin 1999)

**Une grande réussite technique,  
mais un ouvrage handicapé par ses ennuis financiers !**



## 13 – L'exploitation Eurotunnel



Navette ARBEL sortant du tunnel coté France

# 14 – L'exploitation Eurotunnel



## 15 - L'Autoroute Ferroviaire de la SNCF

- **Le projet apparaît en 1991,**  
sur une idée d'Alain Poinsot, Directeur Commercial Fret
- **Face à la lente érosion du trafic Fret ferroviaire au profit de la Route,**  
composons avec cette dernière, grâce au Ferroutage
- **Le Ferroutage devient une forme de sous-traitance,**  
au milieu de ce qui reste globalement une prestation routière
- **Une liaison de plus de 1000 km, du nord au sud de la France**
- **Des normes de gabarit très voisines de celles du Tunnel sous la Manche**  
exigeant la reconstruction complète des lignes existantes sélectionnées
- **Un projet à 100 milliards de Francs, qui éclatera en 5 tronçons**  
indépendants, à plus de 20 milliards de Francs chacun  
alors que la SNCF est endettée à hauteur de 200 milliards
- **Une société sans relais politique, dans l'incapacité de financer ce projet**

**Un projet démesuré,  
au sein d'une société surendettée !**



## 16 - Le projet "ASR " – L'Autoroute Sur Rails

- **Le projet apparaît en octobre 1993, dans un document de 380 pages, sur une idée de Claude JULLIEN, qui part du constat que le projet SNCF est trop cher, et inapplicable**
- **Exactement la même philosophie commerciale que l'Autoroute Ferroviaire**
- **Redéfinition d'un gabarit " à minima ", permettant le chargement de camions de 4,05 m de hauteur**
- **Une sélection très rigoureuse d'itinéraires comportant le minimum d'ouvrages d'arts, entre Paris et Lyon, avec en particulier, le passage par la ligne du Bourbonnais**
- **Une extension par étapes du nord au sud de la France**
- **Le souci de desservir les ports du Havre et de Marseille**
- **Un début de collaboration avec la SNCF**

**Un projet pragmatique, coûtant 10 fois moins cher,  
donc plus facile à financer !**



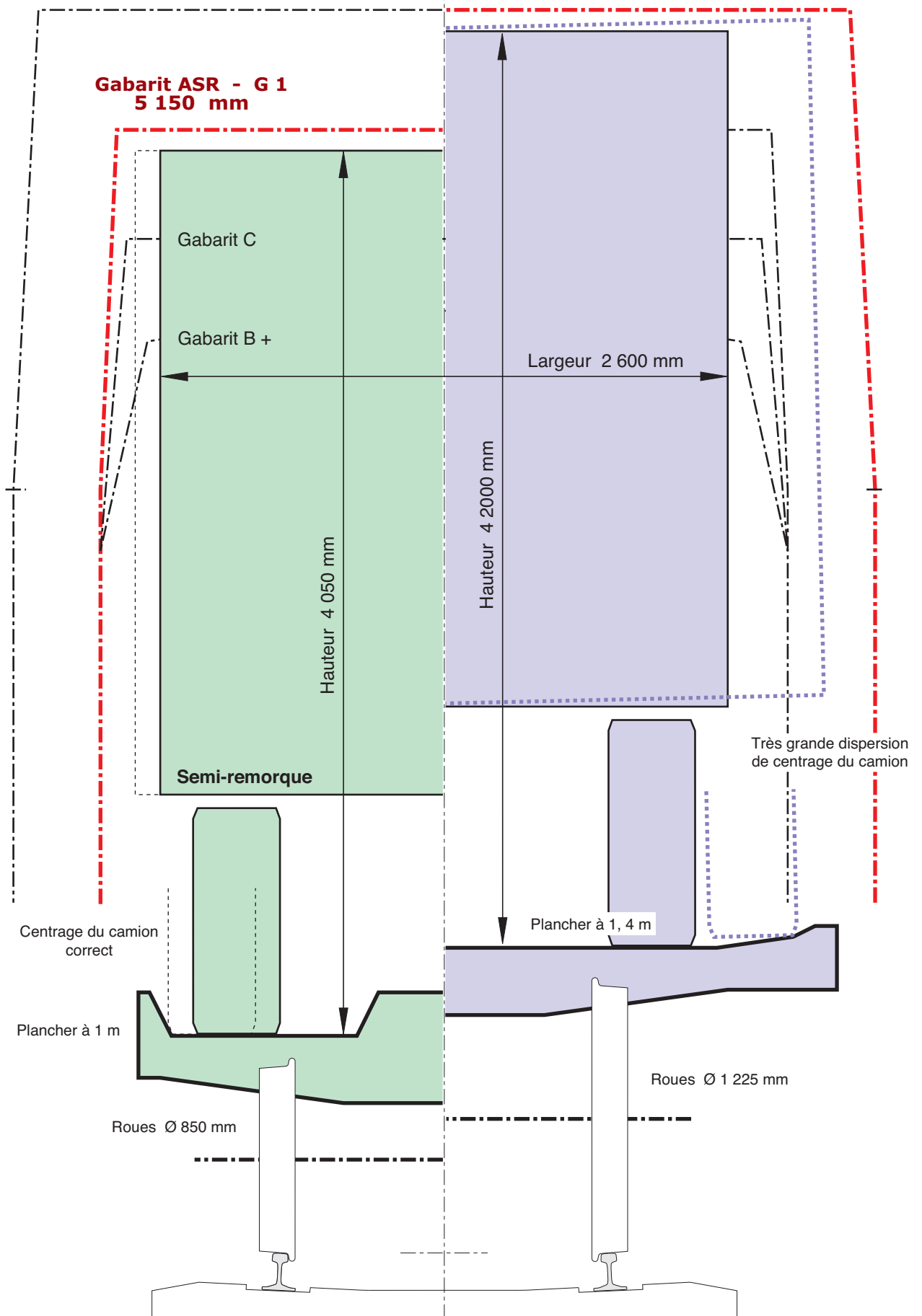
# 17 - Comparaison entre les projets

## PROJET ASR

## PROJET SNCF

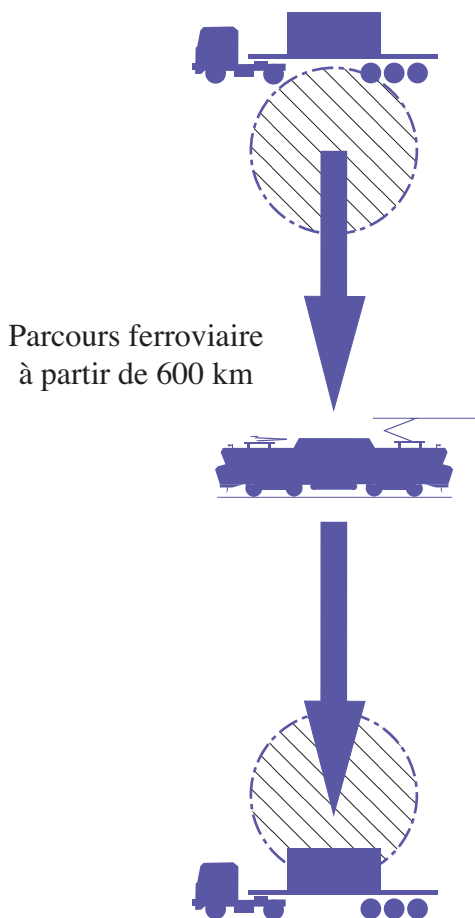
Gabarit SNCF - A F  
5 700 mm

Gabarit ASR - G 1  
5 150 mm

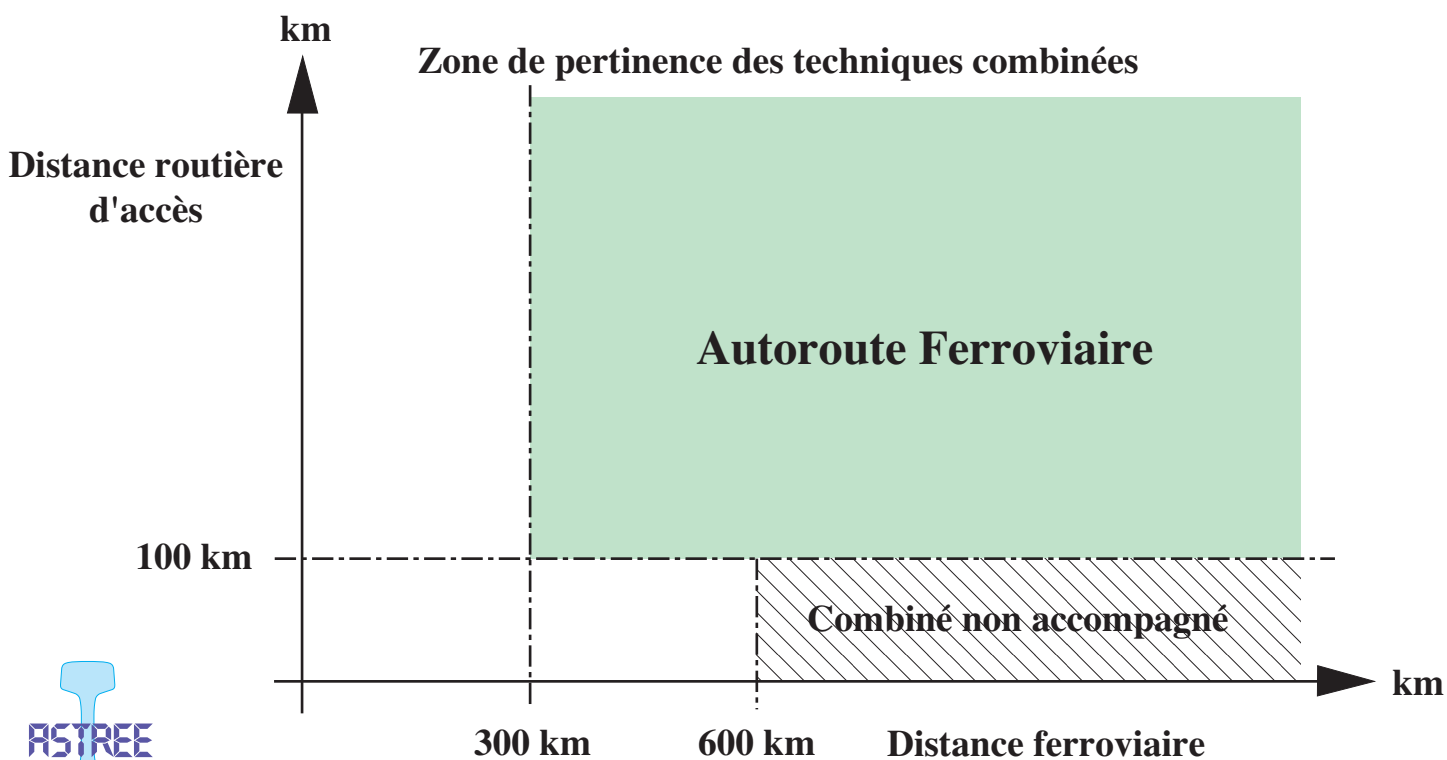
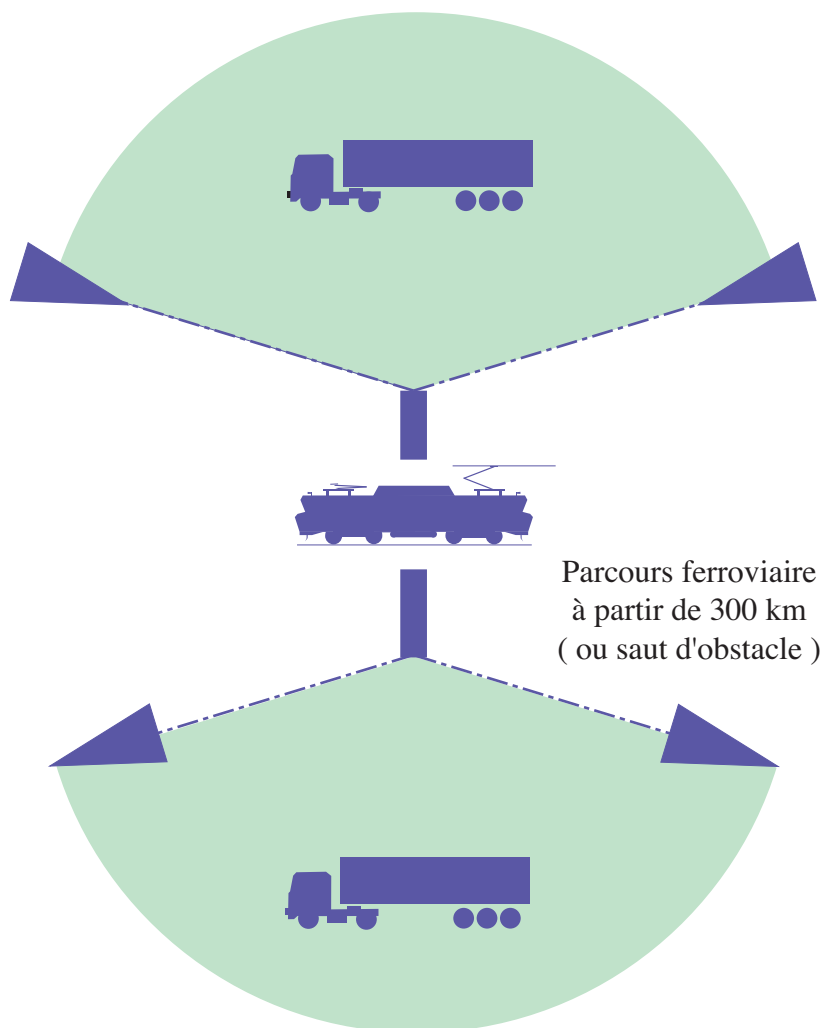


# 18 - Aires de marché des techniques combinées

## CONTENEURS ( combiné non accompagné )



## AUTOROUTE FERROVIAIRE





## 20 - Le projet "ROOS-Rail",

environ de Mai 1997 à Novembre 2001

- La société allemande " ROOS-Spedition", basée à Karlsruhe, est un transporteur routier au service des industries chimiques allemandes et suisses
- L'industrie chimique allemande est la première du monde
- Roos-Spedition met en route chaque jour une noria de camions entre l'Allemagne et l'Espagne, et en respectant la réglementation, beaucoup de camions sont fréquemment dans l'impossibilité de faire l'aller-retour dans la semaine
- Roos Spedition, déjà utilisatrice de la RR Suisse, souhaite traverser la France au moyen d'un système de Ferroutage entre Toul (Lorraine) et Rivesaltes (Pyrénées-Orientales)
- Hypothèse de parcourir 900 km en moins de 11 heures
- ROOS-Spedition fonde en France la société ROOS-Rail et souhaite utiliser le matériel de la Route Roulante Suisse

**Un projet voulu par un client important,  
apporté à la SNCF sur un plateau d'argent !**



## 21 - Présentation à Bâle, le jeudi 24 juin 1999 du wagon ADtranz à petites roues

- La société ADtranz a été vendue à la société Bombardier qui s'est débarrassé des activités Fret au profit de Greenbrier (US)
- Un wagon à petites roues pour la Route Roulante suisse :
  - vitesse maximale de 120 km/h
  - wagon de 19 t + camion de 56 tonnes = 75 t
  - équipé de freins à disques sur les flasques de roues
  - bogie très moderne à 5 essieux (6,3 t / essieu)
  - des usures du même ordre de grandeur qu'un wagon normal (1,5 mm / 100 000 km)
  - un contrat de maintenance avec Greenbrier, à coût fixe au km
- Un wagon homologué en Hongrie (pays de la 1ère immatriculation) en Suisse, en Allemagne, en Italie, et acheté par la Roumanie
- Le wagon Greenbrier deviendra la base du projet ROOS-Rail selon une formule optimisée ( L=17,50 m – plancher à 430/470 mm à vide)
- Greenbrier offrira à ROOS-Rail de livrer la totalité du parc en leasing

**La fin des légendes colportées par la SNCF,  
pendant des années sur les wagons à petites roues.**



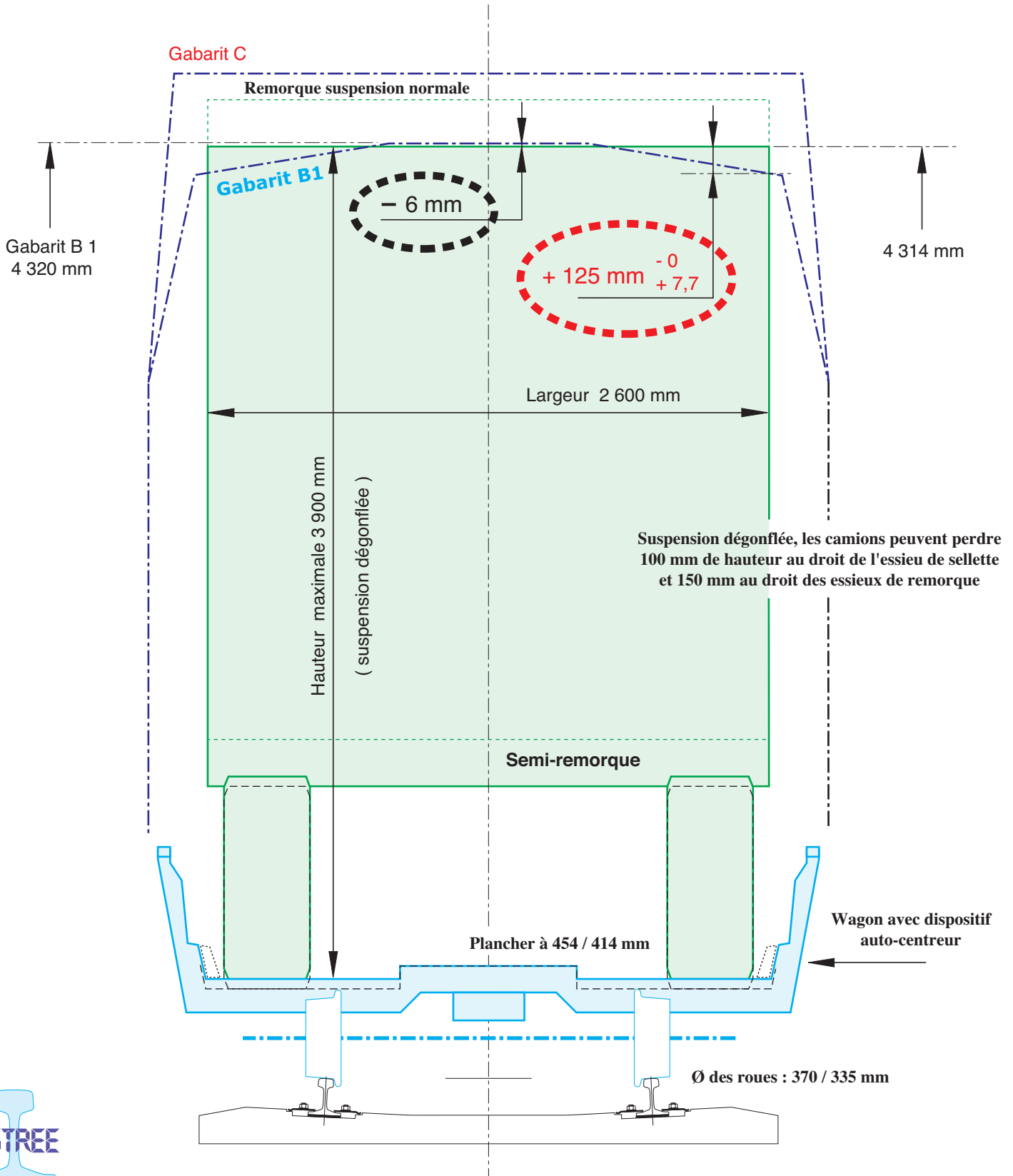
# 22 - WAGON GREENBRIER (ex ADtranz)

## Chargement d'un camion

### sur un wagon à plancher de 454 / 414 mm

Sous charge de 13 t - Roues neuves Ø 370 mm  
 Train routier vide - Suspension pneumatique dégonflée ( - 10 cm au droit de la sellette )  
 Gabarit statique théorique - Décentrage de 50 mm

**Largeur du camion : 2 600 mm**

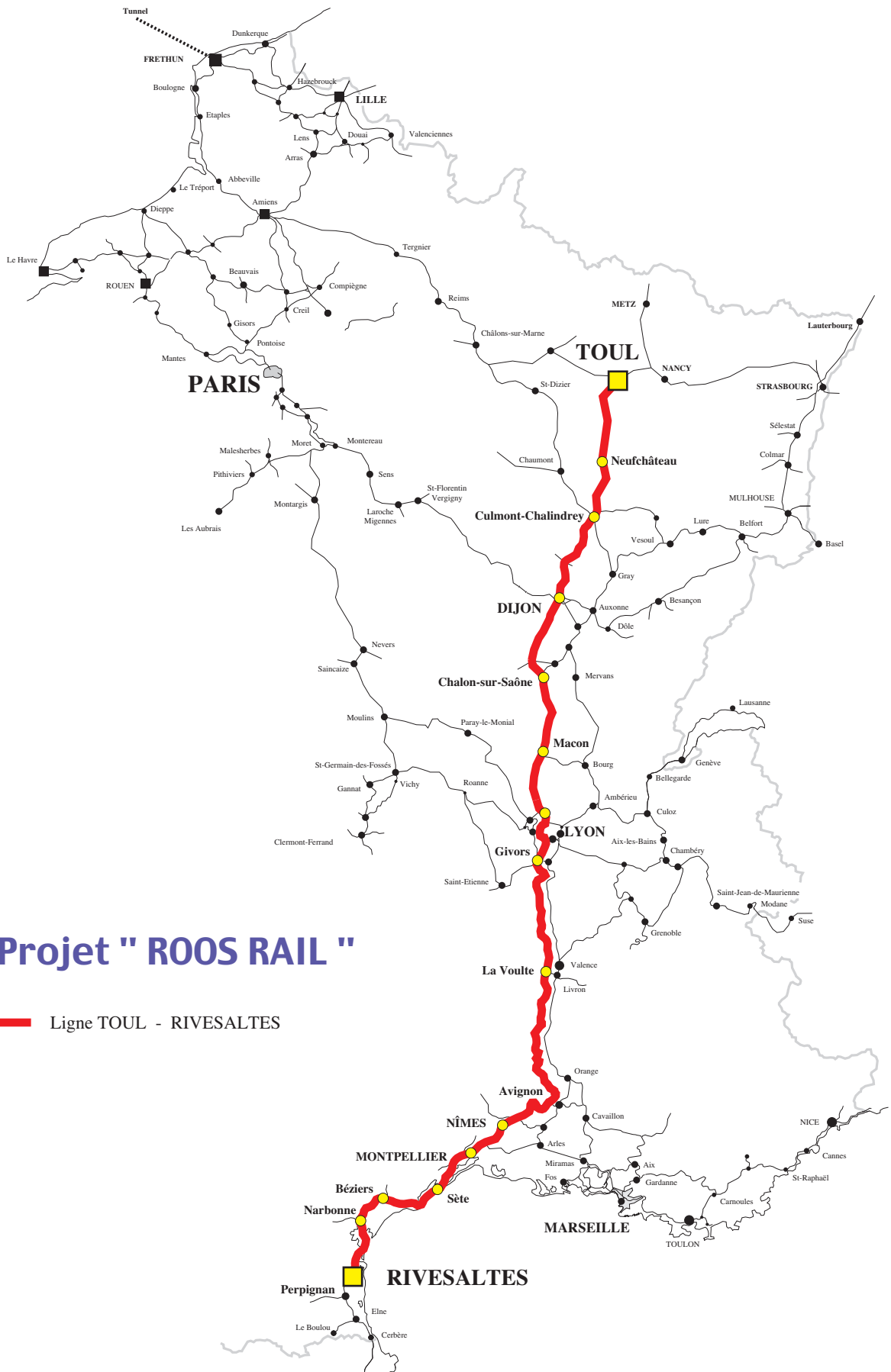


## 23 – Optimisation du projet ROOS–Rail

- Une liaison de 900 km en moins de 11 heures
- Un service **commercialisé** par ROOS–Rail, ouvert à tous les autres routiers, sous réserve de respect du gabarit B1
- L'utilisation des moyens de traction et des personnels de la SNCF
- Des terminaux entièrement financés par ROOS–Rail
- Des trains de 750 m chargeant 39 camions
- La totalité du parc de wagons livrée en leasing par Greenbrier (environ 200 wagons)
- Le projet ROOS–Rail devient le plus gros projet de Ferroutage en Europe
- Il devait représenter au bout de 2 ans plus de 1% du trafic Fret SNCF

**Un refus total du projet par la SNCF**





## 24 – Le Projet " ROOS RAIL "

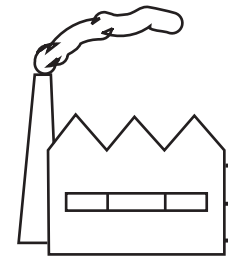
 Ligne TOUL - RIVESALTES



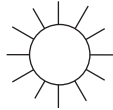
# 25 - SOLUTION EXCLUSIVEMENT ROUTIERE

## Durée totale du Trajet : 48 h

HANOVRE



4 h 30 de conduite



4 h 30 de conduite

Lorraine  
( France )



9 heures de repos obligatoire

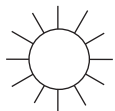


4 h 30 de conduite

ALLEMAGNE

Pendant le sommeil du chauffeur,  
le camion ne roule pas !

FRANCE



4 h 30 de conduite

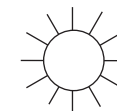
Roussillon  
( France )



9 heures de repos obligatoire

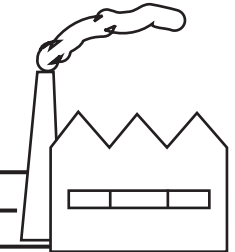


4 h 30 de conduite



4 h 30 de conduite

VALENCE



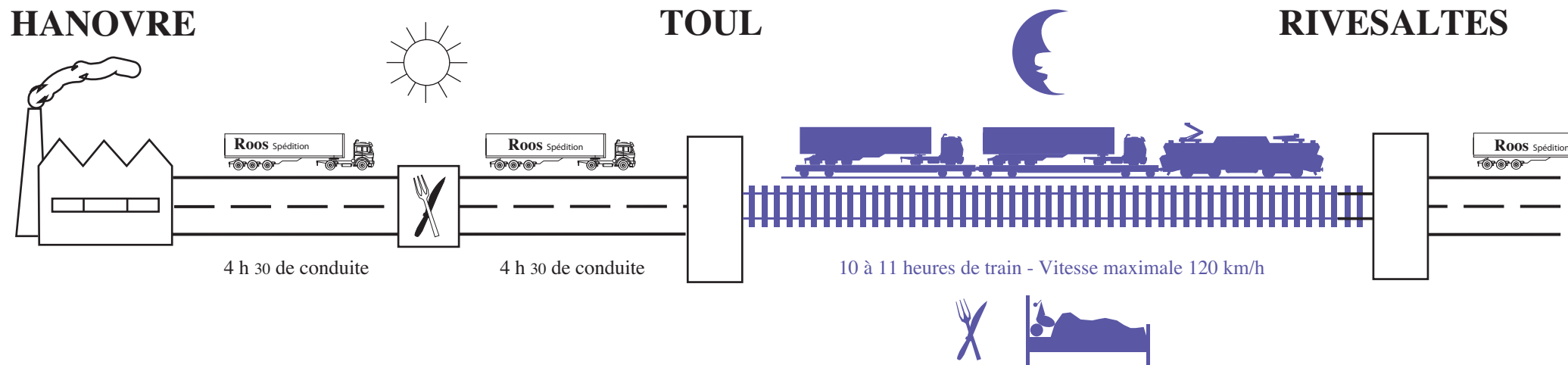
Pendant le sommeil du chauffeur,  
le camion ne roule pas !

ESPAGNE

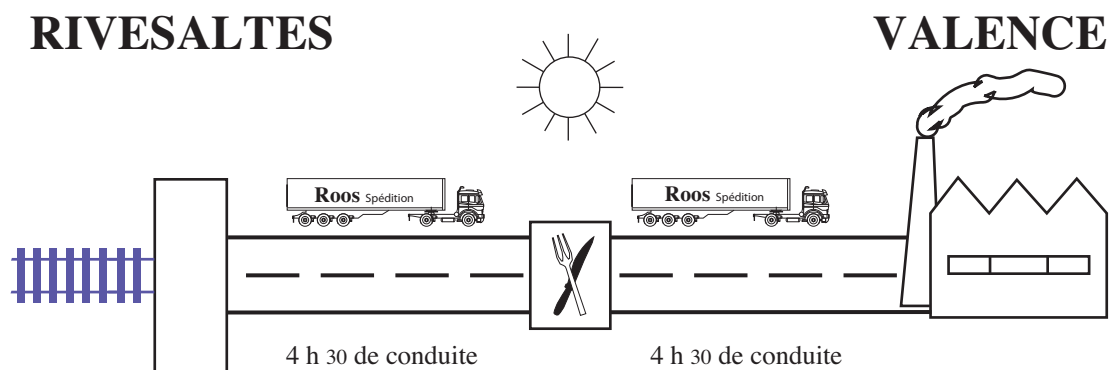


# 26 - SOLUTION MIXTE RAIL ROUTE

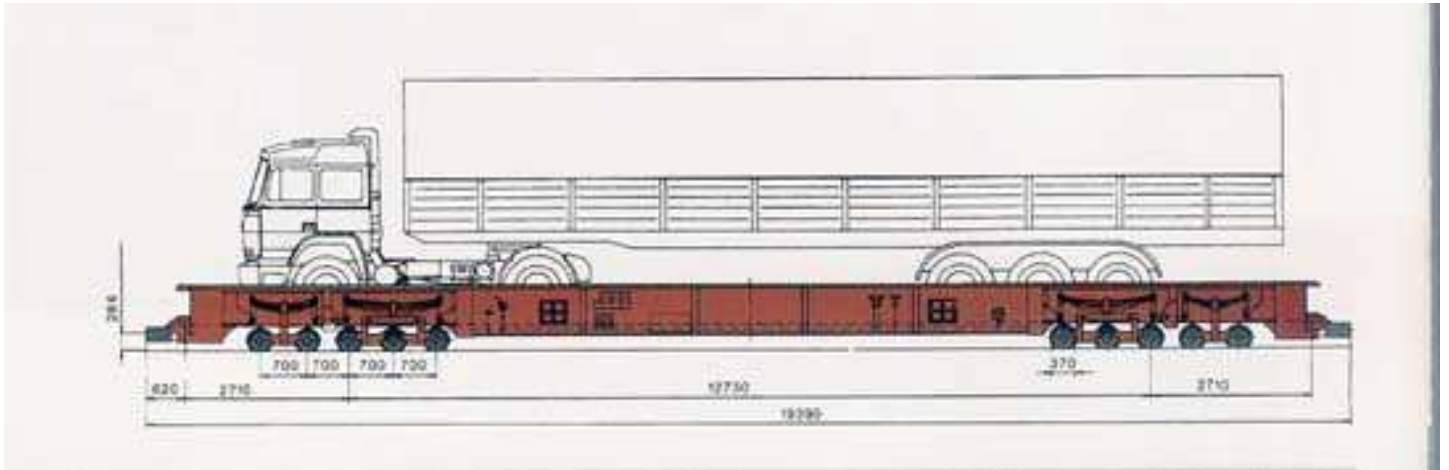
## Durée totale du Trajet : 33 h



Pendant le sommeil des chauffeurs, le camion fait 900 km !

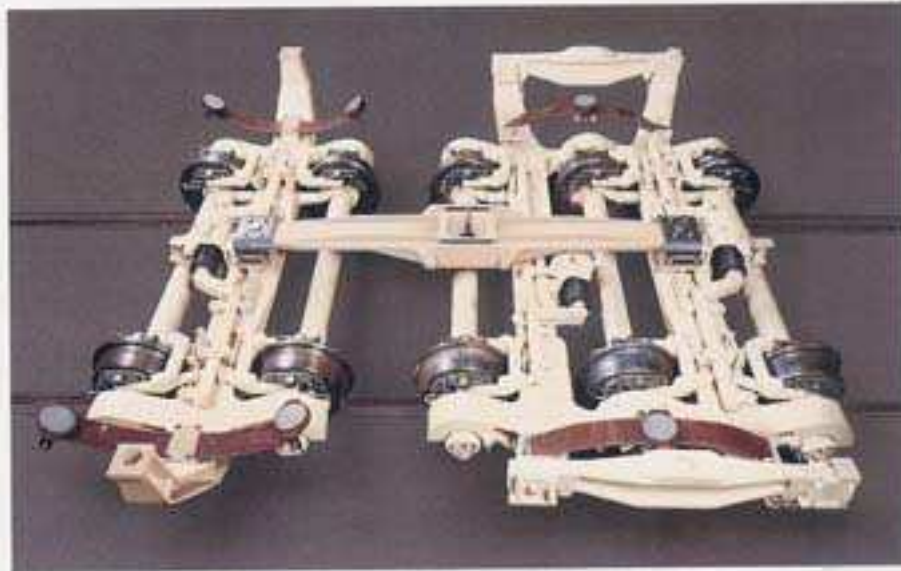


## 27 - Le wagon Greenbrier



## 28 - Les bogies du wagon Greenbrier

Ils peuvent être équipés de détecteurs de boîtes chaudes intégrés



Une liberté totale de mouvement



## 29 - Le projet " Équilibre " entre Lyon et Turin par Modane

- La chimie française, relativement concentrée aux alentours de Lyon souhaite reproduire l'équivalent du projet "R00S-Rail" entre Lyon et Turin
- Le projet reconduit rigoureusement les normes R00S-Rail, avec le wagon Greenbrier optimisé, mais avec des trains de seulement 450 m de longueur (23 camions) (fortes rampes dans la Maurienne, et conditions de circulation en Italie)
- Un service limité aux camions-citerne
- Un business-plan très élaboré
- Terminal français à Saint-Priest
- Terminal italien à Orbassano

**Même refus de la SNCF, pas de routiers chez moi !**



## 30 - Le concept " Modalohr " de Lohr-Industrie

- Modalohr est né en réalité chez de Dietrich (usine de Reichshoffen) selon les idées d'un jeune ingénieur, Sébastien Lange
- de Dietrich, qui connaissait des difficultés financières, suite à une baisse de plan de charge, est racheté par ALSTOM, qui déclare ne pas être intéressé par les activités Fret
- Le système de Ferroutage est alors racheté par LOHR-Industrie (accompagné de son créateur)
- Les camions sont chargés individuellement sur des tiroirs pivotants
- Au début, le tiroir est suffisamment long pour contenir le camion complet
- C'est la force de la locomotive qui provoque le pivotement des tiroirs, grâce à des rails extérieurs d'ouverture et de fermeture

**Un projet qui a connu de grosses difficultés techniques  
mais très soutenu politiquement !**



## 31 - Le concept " Modalohr II "

- Très rapidement, il est démontré que le système Modalohr n'est pas exploitable !
- Les tiroirs sont trop longs et donc peu rigides. Ils sont tellement surbaissés que les chassis risquent d'accrocher les lèvres des appareils de voie ( TJD et TJS )
- La lenteur du système d'ouverture ou de fermeture rend inexploitable pendant 20 mn, la **voie principale** d'arrivée ou de départ, (par ex coté voie 1)
- Coté voie 2, le système immobilisera **l'ENSEMBLE** des voies principales (voie 1 et voie 2) pendant 20 mn
- En 8 jours, Modalohr modifie profondément le concept :
  - diminution de la longueur des tiroirs
  - séparation du tracteur et de la remorque
  - équipement du terminal avec des vérins au sol
  - effondrement de la capacité du système
- Modalohr annonce que le marché ne demande pas l'acheminement du tracteur (ROOS-Rail annonçait l'inverse)

**Un projet toujours très soutenu politiquement !**



## 32 – Comparaison entre le MODALOHR et la Route Roulante sur un train ROOS RAIL de 750 m ( Réf 020-2 ) 30 mars 2006

	Modalohr	Route Roulante Normale ( RRN )	Route Roulante Optimisée ( RRO )
Gabarit ferroviaire pour camion de 4 m	B 1		B 2 à C ( <b>note 1</b> )
Chassis de wagon	articulé		rigide
Garde inférieure du chassis	80 mm( <b>note 2</b> )		222 mm
Roulement	3 bogies pour 2 wagons	2 bogies de 5 essieux (version Greenbrier )	dont un articulé
Chargement intermédiaire au cours d'une escale	oui		difficile, à exclure
Longueur de train / camion	24, 75 m	19, 090 m	17, 5 m
<b>Nb de camions par rame de 750 m</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	<b>39</b>
Prix d'achat wagon pour un camion	1, 80 MF	1 MF	0, 95 MF
Investissement pour une rame de 750 m ( <b>note 3</b> )	95, 3 MF	84 MF	86 MF
<b>Investissement total pour un camion</b>	<b>3, 69 MF</b>	<b>2, 44 MF</b>	<b>2, 20 MF</b>
Gain en camions / Modalohr	0	<b>+ 9 camions</b>	<b>+ 13 camions</b>
Gain en exploitation / Modalohr	0	<b>+ 34, 6 %</b>	<b>+ 50 %</b>
Economie de coûts externes par km/train ( <b>note 4</b> )	154 F	207 F	230 F
Economie sur Toul - Rivesaltes ( 900 km )	138 600 F	229 950 F	256 230 F
Nb de camions / jour ( 5 rotations AR / jour )	260	350	390
Nb camions / an ( 220 jours 100 %, le reste 60 % )	79 820	107 450	119 730
Perte de camions sur RRO	- 39 910 / an	- 12 280 / an	0
Vitesse ferroviaire maximale	120 km/h		120 km/h
Freinage	disques		disques calés sur voiles de roues
Coûts de maintenance	≥ 0, 50 F/km		0, 46 F/km (coût garanti par Greenbrier)
Investissements sur l'infrastructure			
Grandes lignes déjà au gabarit B 1 ( <b>note 5</b> )	pratiquement nul		moyens ( <b>note 5</b> )
Ligne Marseille-Briançon ( <b>note 6</b> )	faibles ( <b>note 6</b> )		faibles ( <b>note 6</b> )

note 1 Gabarit B 2 si dégonflement de la suspension des camions, gabarit C si non dégonflement

note 2 Paramètre très problématique vis à vis des lèvres des TJD

note 3 Deux locomotives de 20 m et 20 MF, une voiture de service de 26, 4 m et 9 MF. Il reste 683 m pour les wagons porte-camions

note 4 Sur la base de 5, 91 F / km / camion ( source ETCHELECOU - Livre blanc Club Alpin Français : Transports internationaux en montagne - Sortir de l'impasse )

note 5 Exemple Affaire "ROOS RAIL", ligne Toul - Rivesaltes, Gabarit B 2 évalué à 600 MF pour Toul - Rivesaltes, 900 km, qui facilitera par la même occasion l'acheminement des grands conteneurs

note 6 A envisager dans le cas de la construction d'un tunnel ferroviaire sous le Montgenèvre. En réalité, les travaux seront strictement les mêmes pour les 3 versions, car l'électrification demande une adaptation obligatoire, et l'occasion est trop belle de passer directement au gabarit C.

# 33 – L'exploitation du Modalohr



## 34 – Quel rapport avec le Double-Stack ?

- Une énorme accumulation de données sur le réseau ferroviaire français spécialement en matière de gabarits, d'ouvrages d'arts, de tracés et de de profils de lignes, de qualité des itinéraires, de capacité, etc ...
- S'il faut faire des travaux pour le Ferroutage, le moment n'est-il pas opportun de réfléchir aux gabarits Fret de l'avenir ?
- Le Double-Stack, qui a connu un succès certain aux US, n'est-il pas ce gabarit de l'avenir ?
- La desserte des ports, qui privilégie aujourd'hui le mode routier pour les conteneurs, ne pourrait-elle pas profiter du Double-Stack ?

**Alors, le Double-Stack, utopie ou réalité ?**

