

# En Maurienne : ligne ancienne ou tunnel de base ?

Fédération Nationale des Associations  
d'Usagers des Transports

Claude JULLIEN - FNAUT-PACA

[claude.jullien13@orange.fr](mailto:claude.jullien13@orange.fr)



Indice C le 20/12/2015

## Photo de couverture

(Claude JULLIEN)



Par un froid glacial, deux locomotives italiennes viennent de prendre le relais en gare de Modane d'un lourd train de céréales, qu'elles vont conduire en Italie à travers le tunnel du Fréjus.

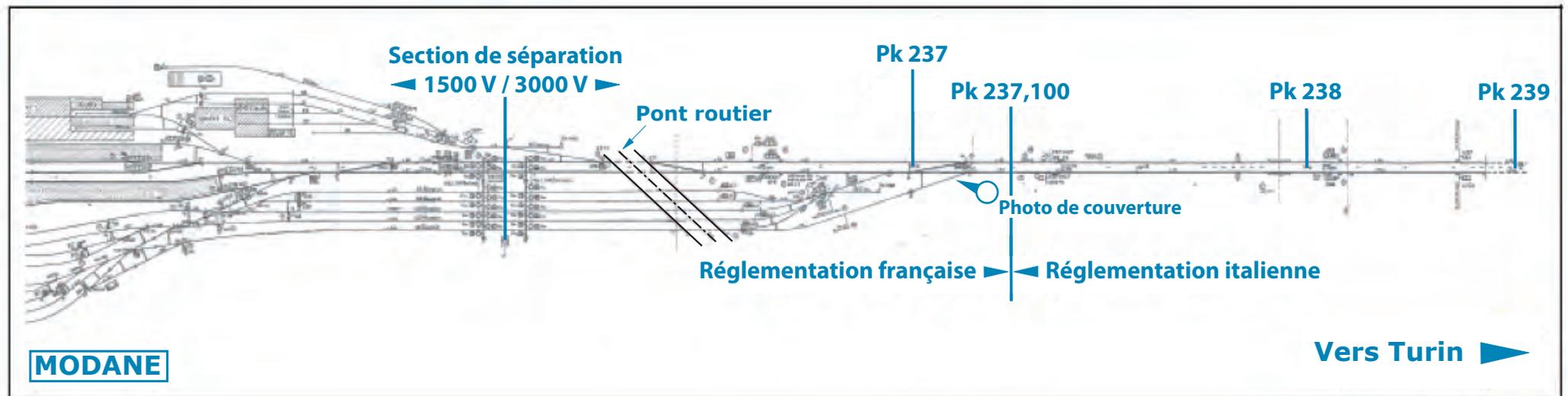
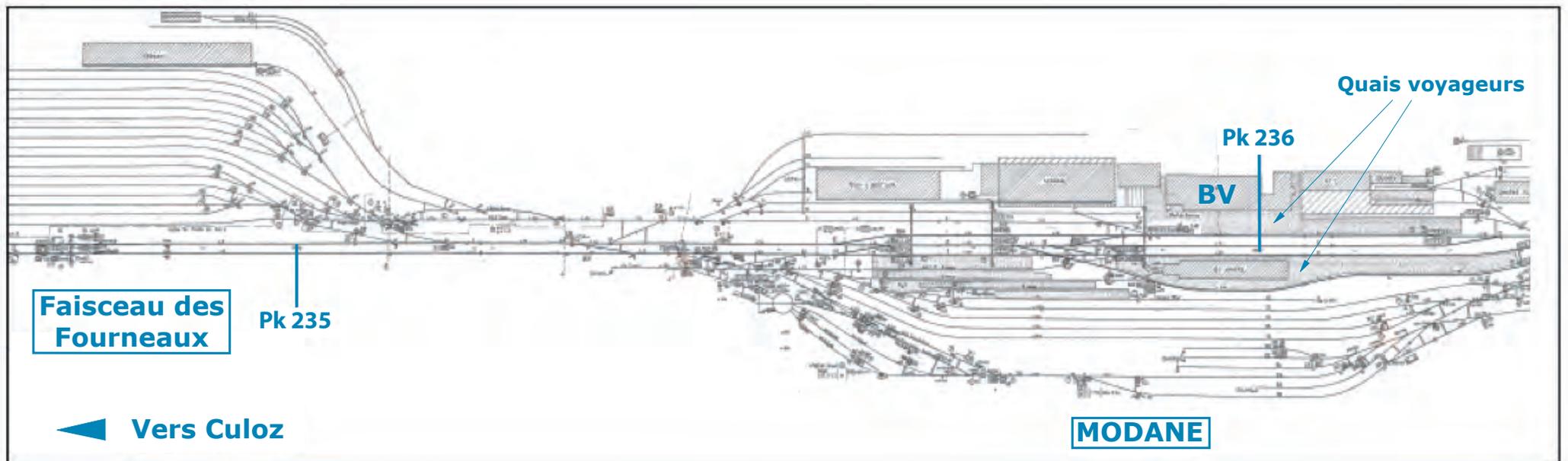
Alors qu'elles ont démarré en 1500 V, soit à demi-puissance, elles viennent de franchir la transition 1500 V / 3000 V juste avant le pont routier visible au fond, et vont pouvoir aborder à pleine puissance la rampe de 25 qui mène au tunnel.

La fin du régime de réglementation française se trouve juste après les derniers aiguillages.

À noter, bien que nous soyons déjà en 3000 V, l'isolation des caténaies est rigoureusement celui de l'armement SNCF 1500 V.

## En Maurienne : ligne ancienne ou tunnel de base ?

- Faut-il vraiment construire un tunnel de base alors que la ligne ancienne est sous-utilisée ?
- Le trafic a beaucoup baissé sur la ligne de la Maurienne, il existe donc des réserves de capacité !
- Certains affirment qu'il existe 100 sillons disponibles sur la ligne ancienne , pourquoi ne pas les utiliser avant de construire un tunnel de base ?
- Les français n'ont rien compris, les suisses ont fait la démonstration que l'on pouvait acheminer des millions de tonnes de marchandises sur des lignes à fortes rampes !
- Alors, pourquoi les suisses en sont à terminer en 2016 leur quatrième tunnel de base ferroviaire ?
- Pourquoi cette frénésie en Europe à vouloir construire des tunnels de base ferroviaire ?



**Plan schématique de la gare de Modane** ( tiré du document BEATT-2013-001 )

Les locomotives italiennes relaient les trains sur des faisceaux électrifiés en 1500 V et évoluent à demi-puissance dans toute la gare de Modane.  
 Les locomotives françaises ne peuvent pas évoluer sur la partie 3000 V.



**Nous sommes toujours en France, mais dans la zone exploitée par les FS, juste avant l'entrée du tunnel du Fréjus  
Une sous-station 3000 V FS hors d'âge, des pylones caténaires rouillés, rampe de 25 ‰ .  
Au dessus du petit tunnel, un blockhaus, dont les pièces d'artilleries étaient tournées vers la sortie du tunnel du  
Fréjus, montrant bien que les relations avec l'Italie n'ont pas toujours été cordiales.**

# Le grand tunnel du Fréjus, coté France



La photo a été prise pendant les travaux de mise au gabarit B1.

La voie au premier plan (sens Italie - France en temps normal) est déjà abaissée, et assure provisoirement tout le trafic en voie unique, à 40 km/h de Modane à Bardonnèche, ce qui limite considérablement la capacité du tunnel. Cette situation de travaux a beaucoup contribué au détournement d'une partie du trafic vers d'autres itinéraires.

Sur la voie 1, à gauche, les travaux d'abaissement vont démarrer, et dureront plusieurs mois.

L'utilisation d'une voie sur plancher béton aurait permis de dégager un gabarit encore supérieur, éventuellement directement compatible avec la conversion au 25 kV.

# La Maurienne : une ligne aujourd'hui disqualifiée !

Les opposants au projet Lyon - Turin développent des arguments fallacieux, comme :

**1 - la ligne ancienne de la Maurienne sort d'une modernisation qui a coûté 1 milliard** □

*Faux : la modernisation n'a concerné que la mise au gabarit B1 du tunnel transfrontalier sur 14 km, et n'a coûté «que» 200 millions* □ .

**2 - il existe 100 sillons disponibles sur la ligne ancienne**

*C'est vrai, et même sans doute plus, mais les coûts d'exploitation liés aux fortes rampes rendent cette ligne de plus en plus obsolètes par rapport aux tunnels de base suisses, et par rapport aux routiers*

**3 - le trafic Fret a fortement baissé sur cet itinéraire**

*Il y eut d'abord les travaux dans le tunnel du Fréjus, puis la crise, puis l'ouverture du Lötschberg, mais surtout les gouvernements français et l'Europe n'ont eu de cesse de favoriser la Route : ouverture du cabotage (souvent pratiqué de manière illégale), suppression de l'Écotaxe, autorisation des 44 t, invasion des routiers de l'Est, etc ...*

**4 - il faudrait d'abord saturer la ligne avant d'envisager la construction d'un tunnel de base**

*Il faut 10 à 12 années pour construire un tunnel de base.*

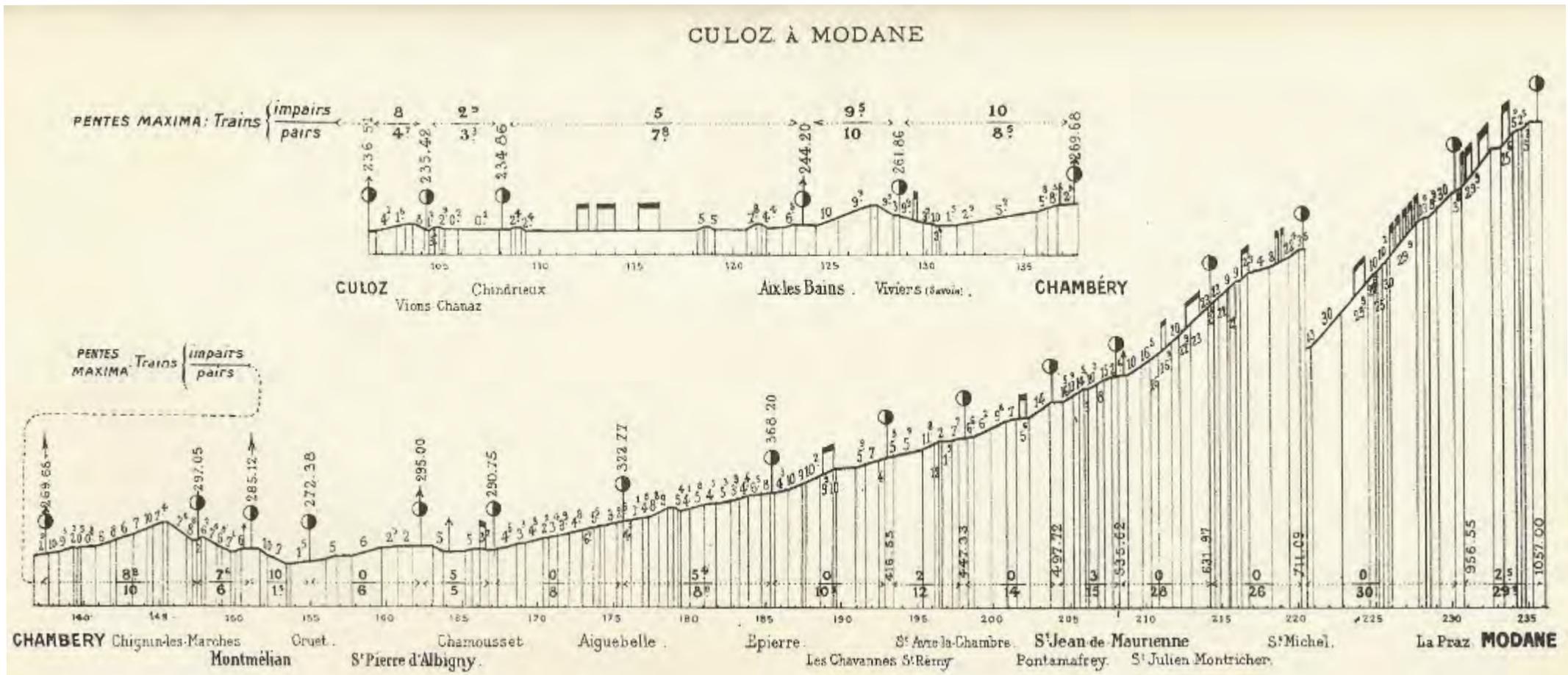
*Ne pas préparer l'avenir et ne pas redonner ses chances au rail serait irresponsable.*

*Les tunnels de base suisses n'ont pas été construits parce qu'ils étaient saturés, mais surtout pour offrir une alternative favorisant le report modal, volonté exprimée dans le vote de «L'Initiative des Alpes».*

**Voyons maintenant les conditions d'exploitation de cette ligne.**

# Profil de la ligne Culoz - Modane

Extrait d'un document PLM d'avant 1914



Les rampes sont surtout concentrées entre St-Jean-de-Maurienne et Modane, en 1500 V mais il existe l'équivalent coté italien dans l'autre sens, en 3000 V

Il y a 23 tunnels de Culoz à Modane, dont le gabarit est souvent limité au GB1

La ligne d'accès comporte des verrous ferroviaires, proches de la saturation, comme Aix-les-Bains et Chambéry

La ligne longe le Lac du Bourget, et les riverains sont gênés par les trains de Fret

## **L'exploitation de la ligne ancienne en Maurienne devient très difficile :**

- Grandes difficultés techniques liées aux fortes rampes, atteignant 30 ‰ , entre St-Jean-de-Maurienne et Modane, 33 en profil corrigé**
- Grandes difficultés techniques liées au 1500 V continu**
- Coûts supérieurs de 40 % par rapport à une ligne de plaine ou un tunnel de base**
- Conditions de concurrence Rail - Route déloyales, sans prise en compte des coûts externes de chaque mode**



## 4 grands systèmes d'électrification en Europe

- **1500 V continu**, qui privilégie l'aptitude du fort couple au démarrage du moteur série, mais exige énormément de cuivre et des sous-stations rapprochées  
(États-Unis, France (Commission Parodi en 1921 - 37 % du réseau électrifié), Pays-Bas, Grande-Bretagne)
- **3000 V continu**, qui combine à la fois les qualités du moteur série (mais moins puissant qu'en 1500 V à masse égale) et des sous-stations 2 fois plus espacées  
(Belgique, Espagne, Italie, Pologne, Slovaquie, Tchéquie, Croatie, Slovénie)
- **15000 V alternatif - 16 2/3 Hz**, qui privilégie l'espacement des sous-stations, mais se heurte à des moteurs directs à la commutation médiocre, d'où l'utilisation d'une fréquence spéciale  
(Suisse, Allemagne, Autriche, Suède, Norvège)  
Énorme inconvénient : création d'un réseau spécifique en 16,7 Hz, ou sous-stations à groupes tournants
- **25000 V alternatif - 50 Hz**, se branche directement sur le réseau électrique national, le dernier arrivé, car impossible à mettre en œuvre avant la seconde guerre mondiale,  
(France (62 % du réseau électrifié), Grande-Bretagne, Finlande, , Belgique, Danemark, Roumanie, Bulgarie, Grèce, Hongrie, Turquie, Portugal,  
Lignes nouvelles à Grande Vitesse en France, Espagne, Italie, Belgique, Pays-Bas, Grande-Bretagne, etc ...)

Pour rappel, l'Italie a utilisé le système triphasé pendant 70 ans sur la plupart des lignes à fortes rampes du nord de la péninsule, système techniquement rapidement obsolète, avec des caténaires trolley doubles qui limitaient la vitesse, et des locomotives qui n'avaient que 2 ou 4 vitesses : couplage étoile ou triangle + changement du nombre de pôles ! Je cite toutefois ce système, car il a touché la gare de Modane et le tunnel du Fréjus depuis Turin, de 1915 à 1963, laquelle gare avait aussi été électrifiée coté français de 1925 à 1976 avec un troisième rail 1500 V par le PLM.



# Intensité du courant appelé à la caténaire en forte rampe de 30 ‰

$$\text{Intensité du courant en Ampères tiré depuis la caténaire} = \frac{\text{Puissance des engins moteurs en Watts (3)}}{\text{Tension à la caténaire en Volts}}$$

Cas N° 1 : 2 rames TGV Duplex en UM, 8 800 kW chacune, soit 17 600 kW en tout

Cas N° 2 : train de Fret de 1600 t, une locomotive Sybic en tête + 2 BB 22200 en pousse  
soit 13 680 kW en tout

	2 TGV Duplex	Fret 1600 t
- 1500 V continu	11 733 A (1)	9 120 A (1)
- 3000 V continu	5 866 A (1)	4 560 A (1)
- 15 kV - 16,7 Hz	1 173 A	912 A
- 25 kV - 50 Hz	704 A	547 A

Le 1500 V va exiger des sections de cuivre astronomiques, et des sous-stations très rapprochées (2).  
Les TGV en UM en Maurienne, indispensables en périodes de pointe, seront fortement bridés en vitesse.  
La charge des trains de Fret est limitée à 1650 t, et les conducteurs ont des consignes de limitation d'intensité (d'où limitation de vitesse, et donc du débit de la ligne).

(1) En réalité, on imposera des limitations d'intensité (2) 8 km en moyenne en Maurienne (3) ou VA en alternatif

## Intensité du courant appelé à la caténaire en forte rampe de 30 ‰

Train de 1650 t, 1 locomotive en tête, 2 en pousse

	1500 V	3 000 V	15 000 V	25 000 V
<b>Puissance nécessaire pour une vitesse stabilisée de</b>				
<b>30 km/h : 4 834 kW</b>	3 222 A	1 611 A	322 A	193 A
<b>60 km/h : 10 132 kW</b>	6 754 A	3 377 A	675 A	405 A
<b>90 km/h : 16 357 kW</b>	<b>10 904 A</b>	5 432 A	1 090 A	654 A

Nous ne verrons jamais des trains de fret à 90 km/h sur la Maurienne.

Les 3 locomotives ne peuvent même pas développer leur puissance maximale.

Il faut aussi maintenir un certain écart entre les trains pour ne pas surcharger les sous-stations et la caténaire, ce qui limite le débit de la ligne.

Sur lignes de plaine, les trains de 3600 t sont courants, avec deux locomotives électriques, ou 3 locomotives diesel (trains de céréales, région de Mont-de-Marsan, bauxite à Gardanne).

La SNCF veut développer les trains de 1500 m en vallée du Rhône.

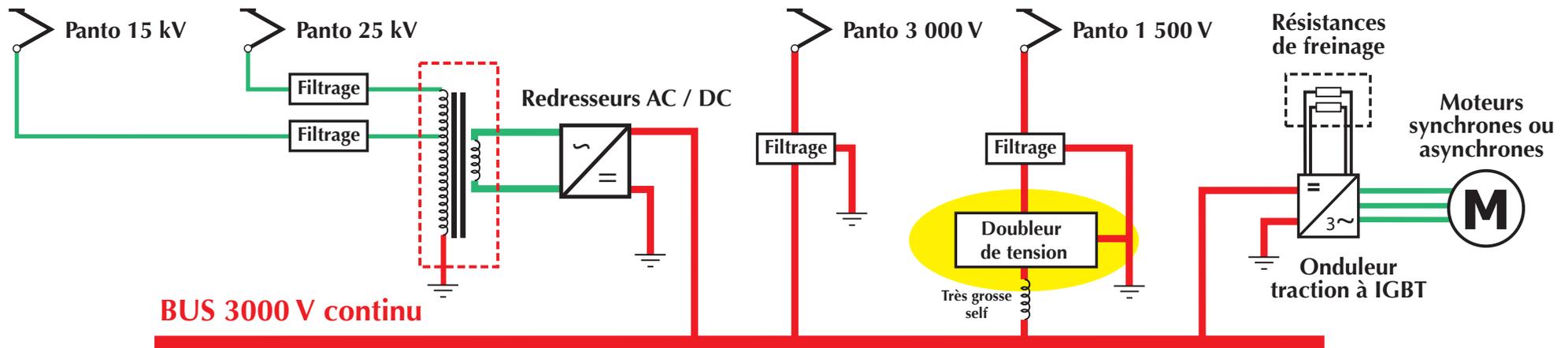
## Intensité du courant appelé à la caténaire en forte rampe de 30 ‰

Train de 1650 t, 1 locomotive en tête, 2 en pousse

- Les locomotives sont dans l'**impossibilité de développer leur puissance maximale**
- Si un autre train monte la rampe sur la même sous-station, la tension caténaire peut chuter jusqu'à 950 V, limitant encore les puissances réelles développées
- Un train quittant le faisceau de St-Jean-de-Maurienne, placé coté voie paire, en pleine rampe de 10 ‰ dès la sortie, puis rapidement 16 ‰, coupe l'ensemble de la ligne pour gagner la voie impaire pendant de longues minutes
- Cette situation, extrêmement pénalisante, avait même suscité une proposition de circulation des trains à droite entre St-Jean et Modane !

# L'unification des circuits de traction grâce aux IGBT

Pratiquement, les constructeurs du monde entier adoptent le même schéma de puissance.



## IGBT : Insulated Gate Bipolar Transistor

Les IGBT sont des **MosFet** (silicium) et se comportent exactement comme des transistors de puissance, avec une commande simple par la grille isolée, **y compris pour l'extinction**.

Ils commutent des puissances de plus en plus élevées (aujourd'hui plus de 6500 V - 600 A pour une fréquence de 2 kHz, alors que la génération précédente commutait 1000 A sous 2800 V et 500 Hz).

**À puissance égale, il vaut mieux commuter des volts plutôt que des ampères,** d'où le choix de plus en plus fréquent d'un Bus à 3 kV au lieu de 1,5 kV, ce qui va défavoriser considérablement les locomotives 1500 V.

Des études actuellement menées sur du carbure de silicium pourraient annoncer avant 10 ans des caractéristiques encore supérieures en Haute Tension.

Coté matériels moteurs, le 1500 V de plus en plus pénalisé !

## La BB ALSTOM quadricourant Prima 6000

Avec l'apparition de l'électronique de puissance, et la généralisation des moteurs synchrones ou asynchrones commandés par des IGBT, les autres systèmes d'électrification ont quasiment retrouvé un niveau de performance de traction équivalent au 1500 V.

Ce dernier pourrait même se voir maintenant distancé.

Le choix d'une tension du Bus intermédiaire de 3000 V dans le cas d'une locomotive polycourant fait perdre l'avantage de pouvoir relier directement la tension caténaire de 1500 V à ce même Bus.

Dans le cas du prototype de locomotive quadricourant BB 47000 d'ALSTOM (Prima 6000), **il faut insérer un doubleur de tension à partir de la caténaire 1500 V pour alimenter le Bus 3000 V.** Il en résulte que les performances de la locomotive en 1500 V dépendent essentiellement des performances du doubleur de tension, ce qui demande des selfs de plusieurs tonnes.

Cet inconvénient se retrouve dans les performances de la locomotive :



- 25 kV - 50 Hz            6 000 kW
- 3000 V continu        6 000 kW
- 15 kV - 16,7 Hz        5 600 kW
- 1500 V continu        5 000 kW

**On perd 1 000 kW en 1500 V  
par rapport à la version 25 kV !**

Revanche pour le vieux 3000 V continu des italiens et des belges qui retrouve des couleurs (Bus direct après filtrage).



FNAUT-PACA  
Claude JULLIEN  
09/10/2015

Coté matériels moteurs, le 1500 V de plus en plus pénalisé !

## TGV Duplex et Dasye



Il a donc bien fallu se résoudre à limiter la puissance des rames TGV à 2 niveaux en 1500 V continu.

Partant du principe que ce matériel ne pratiquera la grande vitesse qu'en 25 kV, les conséquences ne sont pas trop graves pour les lignes capillaires en 1500 V prolongeant la LGV.

Dans le cas de la Maurienne, cette limitation est péjorative dans les rampes de 30 ‰ .

- Rames Duplex, Réseau, Dasye : 3 680 kW en 1500 V continu ( 2 453 A )
- Rames Duplex, Réseau : 8 800 kW en 25 kV - 50 Hz ( 352 A )
- Rames Dasye : 9 280 kW en 25 kV - 50 Hz ( 372 A )

**On obtient alors des densités de courant tolérables par mm<sup>2</sup> de cuivre à puissance maximale, ce qui assurera un honnête 90 km/h en rampe de 30**

# Les progrès de la traction électrique, au fil des ans

	Boite à sel	BB 100	2CC2 3400 (1)	2D2 5500	2D2 9100	CC 7100 (2)	BB 9300	BB 22200	BB 26000 (3)	BB 36000	Prima 6000 (4)
Année	1899	1924	1929	1933	1948	1952	1967	1976	1988	1996	2003
Tension	600 V	1,5 kV	1,5 kV	1,5 kV	1,5 kV	1,5 kV	1,5 kV	1,5/25 kV	1,5/25 kV	1,5/3/25 kV	quadri
Puissance	500 kW	1136 kW	3620 kW	2878 kW	3687 kW	3490 kW	3850 kW	4140 kW	5600 kW	5600 kW	6000 kW
Nb moteurs	4 série	4 série	12 série	4 série	4 série	6 série	4 série	2 série	2 syn	4 asyn	4 asyn
Longueur m	10,609	12,58	24	17,78	18,08	18,922	16,2	17,48	17,71	19,11	19,52
Vitesse km/h	100	90	130	140	140	160	160/200	160/200	200	220	140
Masse	60 t	79 t	160 t	132/141 t	144 t	107 t	84 t	90 t	90 t	89 t	89 t
Puissance/tonne	8,33 kW	14,37 kW	22,62 kW	21,8 kW	25,60 kW	32,61 kW	45,83 kW	46 kW	62,22 kW	62,92 kW	67,41 kW 56,17 kW (1500 V)



- (1) Au moment de sa sortie, en 1929, la 2CC2 3400 (pantographe et 3è rail), affectée exclusivement à la Maurienne, fut qualifiée de locomotive la «plus puissante du monde».
- (2) Avec la CC 7100, apparait en France la première locomotive de vitesse à adhérence totale.
- (3) La BB 26000 fut la première locomotive au monde dite «universelle», apte à tracter aussi bien des trains de Fret lourds que des trains de voyageurs à 200 km/h
- (4) La Prima 6000 (BB 47000) est un prototype, qui n'existe qu'à un seul exemplaire, la diminution du trafic Fret SNCF ne nécessitant aucune commande de locomotive.

## Annexe 1 - 1 - Parcours de St-Jean-de-Maurienne à Modane

Charges maximales des trains avec locomotives de renfort - Alimentation en 1500 V continu - Rampes maximales de 30 ‰

Loco(s) de tête	6500 PV	9200 9300 25150 25200 VL130	8100	8100 UM	9600	7200 PV	7200 UM-PV (2)	7200 22200 GV	8500 25500 PV	8500 8700 25500 UM-PV	26000 36000	E 402 B (6)
Loco(s) de renfort												
CC 6500 PV	1200 (1)	850	900	1250	850	1000	1600	950	870	1220	1160	930
BB 7200 PV	1000	800	830	1250	740	1000	1500	interdit	800	1190	1060	830
UM BB 7200 PV (5)	1600 (3)	1200	1300	1600	1150	1600 (4)	interdit	interdit	1370	1650	1600	1330
BB 9200/9300 25150/25200 VL130	850	650	700	1000	600	800	1200	780	670	950	910	-
BB 8100	900	700	840	1260	675	830	1300	830	750	1100	980	-
UM BB 8100	1250	1000	1260	1400	1000	1250	1600	1200	1140	1350	1400	-
BB 9600	850	600	750	1000	580	740	1150	740	640	960	880	-
BB 7200 GV BB 22200 GV	950	780	830	1200	740	interdit	interdit	interdit	800	1140	interdit	interdit
BB 7200 PV + BB 22200 PV	1250	1000	1260	1400	1000	1250	1600	1200	1140	1350	1400	-
BB 8500 PV BB 25500 PV	870	670	750	1140	640	800	1370	800	780	1170	950	720
UM BB 8500 PV UM BB 8700 UM 25500 PV	1220	950	1100	1350	960	1190	1650	1140	1170	1360	1340	1100
BB 26000 BB 36000	1160	910	980	1400	880	1060	1600	interdit	950	1340	1160	890

Limite de résistance des attelages entre St-Jean-de-Maurienne et Modane : 1000 tonnes

(1) 1250 t pour les trains de marchandises sauf en cas d'intempéries. (2) Intensité moteur maximale : 1500 A pour l'UM de tête (3) Intensité moteur maximale : 700 A pour la 6500 (4) 1800 t pour les trains dont la longueur ne dépasse pas 560 m sur le parcours St-Jean-de-Maurienne - EP de St-Julien-de-Montricher (5) Sans limitation d'intensité sur ce parcours par dérogation avec les règles du manuel de conduite lorsqu'elles sont utilisées en pousse (6) E 402 B : ( a ) en US et en tête seulement, engins SNCF uniquement en pousse sur St-Avre - Modane ( b ) DT autorisée entre St-Jean et Chambéry si E 402 B en tête et locomotive SNCF en deuxième position.

## Annexe 1 - 2 - Parcours de St-Jean-de-Maurienne à Modane

Charges maximales des trains avec locomotives de renfort - Alimentation en 1500 V continu - Rampes maximales de 30 ‰

Loco(s) de tête	7200 PV	7200 UM-PV (2)	7200 22200 GV	26000 36000	27000 37000
Loco(s) de renfort					
BB 7200 PV	1000	1500	interdit	1060	interdit
UM BB 7200 PV (5)	1600 (4)	interdit	interdit	1600	interdit
BB 7200 GV BB 22200 GV	interdit	interdit	interdit	interdit	interdit
BB 7200 PV BB 22200 PV	1250	1600	1200	1400	1200
BB 26000 BB 36000	1060	1600	interdit	1160	interdit
BB 27000 BB 37000	interdit	interdit	interdit	interdit	interdit

### Après élimination des séries les plus anciennes

( BB 8100, BB 8500/25500, BB 9600, BB 9200/9300/25150/25200, CC 6500 )

Sur 30 combinaisons possibles, **17 interdictions !**

**L'introduction des nouvelles BB 27000 / 37000 ne présente aucun intérêt pour la commodité de l'exploitation**

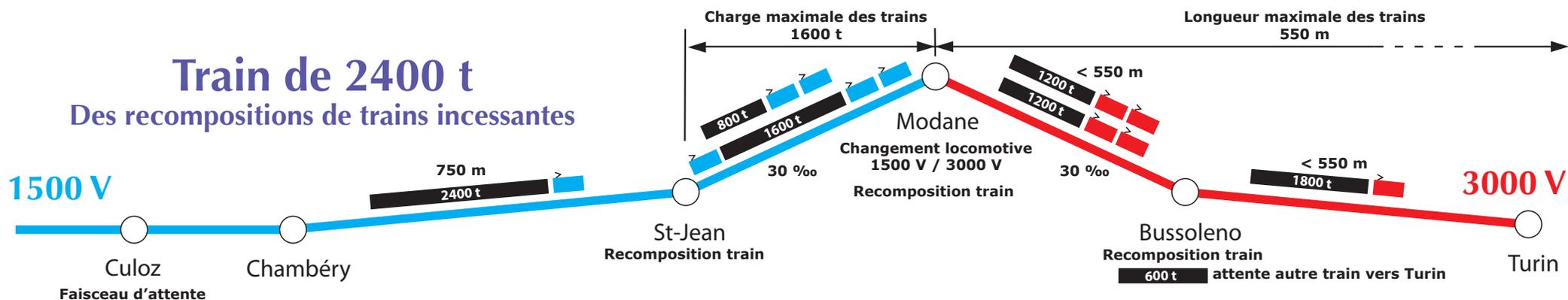
### Limite de résistance des attelages entre St-Jean-de-Maurienne et Modane : 1000 tonnes

(2) Intensité moteur maximale : 1500 A pour l'UM de tête

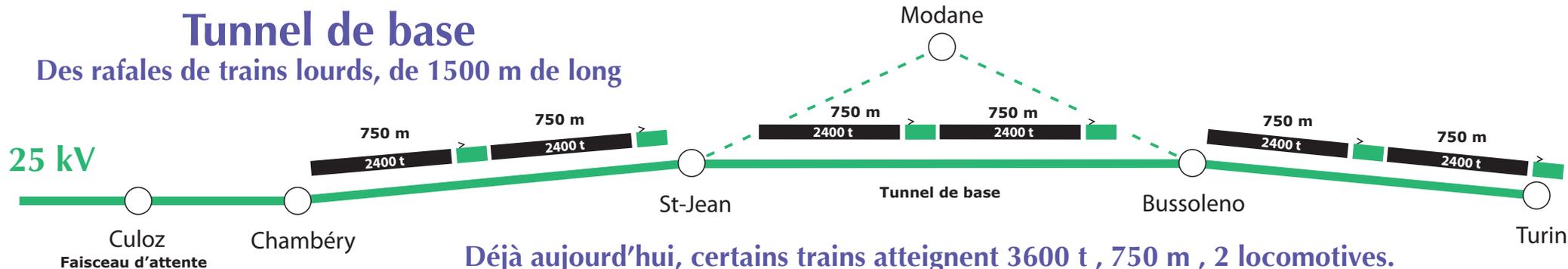
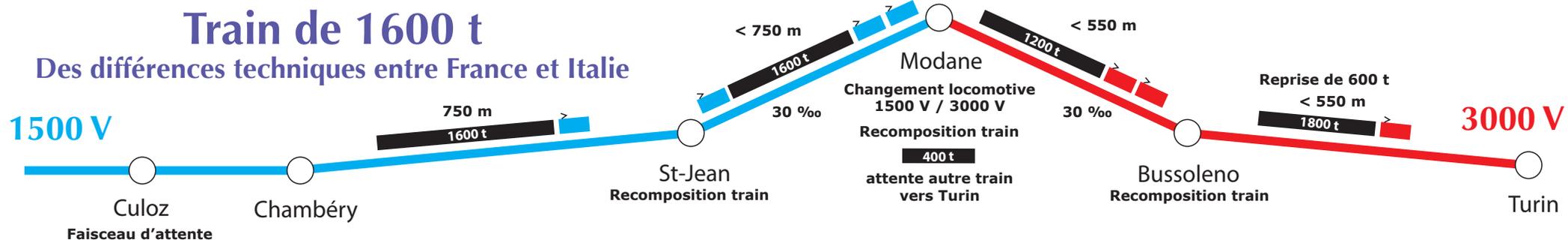
(4) 1800 t pour les trains dont la longueur ne dépasse pas 560 m sur le parcours St-Jean-de-Maurienne - EP de St-Julien-de-Montricher

(5) Sans limitation d'intensité sur ce parcours par dérogation avec les règles du manuel de conduite lorsqu'elles sont utilisées en pousse

# Comparaison ligne actuelle de la Maurienne / Tunnel de base



Charge limite des attelages en rampe de 30 ‰ : 1000 t



Déjà aujourd'hui, certains trains atteignent 3600 t , 750 m , 2 locomotives.  
Le tunnel de base apporte une électrification unique en 25 kV,  
économise les sillons, l'énergie, le nombre de locomotives, les manœuvres.  
Capacité évaluée à 75 M t / an, 2 sens réunis.

# La traction en Maurienne

- Les tableaux des pages précédentes montrent à quel point l'exploitation de la ligne de Modane est compliquée
- Selon la disponibilité des locomotives, la composition des trains varie sans arrêt
- La charge des trains peut varier de 600 t à 1650 t, avec pour conséquence une très mauvaise rentabilité des sillons
- Certaines compositions sont interdites, en particulier dans le cas de l'utilisation des locomotives les plus modernes (harmoniques), les plus puissantes, et donc les plus intéressantes en forte rampe
- Le retrait quasiment généralisé des locomotives à rhéostats ne permet plus que l'utilisation de locomotives à électronique de puissance (thyristors ou IGBT), compliquant encore la composition des trains
- Au regard des difficultés de récupération électrique en 1500 V (sous-stations à diodes non réversibles) la SNCF utilise majoritairement le freinage rhéostatique
- La section de cuivre de la caténaire en Maurienne est en moyenne le double (environ 960 mm<sup>2</sup>) de celle des lignes 1500 V du réseau national

# Comparaisons entre le 16,7 Hz et le 50 Hz

## Expressions mathématiques imaginaires

source : Yves MACHEFERT-TASSIN - «Chemins de Fer» N° 480 - 2003/3

Système de traction	15 kV - 16,7 Hz	25 kV - 50 Hz
Impédance pour une voie ( $\Omega / \text{km}$ ) (2)	0,08 + j 0,13	0,13 + j 0,35 (1)
Chute de tension relative pour une voie	1,61	3,56
Impédance pour deux voies ( $\Omega / \text{km}$ )	0,05 + j 0,08	0,09 + j 0,21
Chute de tension relative pour deux voies	1	2,25
Nombre de sous-stations de LGV/100 km	1,2 à 1,5 (3)	1,9 à 2,2 (3)
Puissance à installer en LGV (MVA/100 km)	35 à 40 (4)	40 à 60 (4)

**Conclusion : la caténaire 50 Hz est particulièrement selfique, (+ gde tension et + gde fréquence) et les pays exploitant le 16,7 Hz n'ont aucun intérêt à investir pour basculer en 50 Hz**

**Par contre, pour une électrification entièrement neuve, le 50 Hz est préférable**

(branchement direct sur le réseau national, sous-stations plus simples, meilleures performances des engins moteurs)

Le coefficient « j » désigne une composante réactive, avec  $j = \sqrt{-1}$

(1) Valeurs pouvant atteindre 0,17 à 0,20 + j 0,46 à j 0,60 dans le cas du 2 x 25 kV

La résistivité des rails (courant de retour) varie aussi dans le même sens

(2) L'impédance conduit aux chutes de tension :  $\Delta UV = (R\Omega \cos \varphi + Z\Omega \sin \varphi) IA$

(3) Pour des lignes < 200 km/h, on trouve un rapport de 1 à 2 entre 16,7 Hz et 50 Hz

(4) Pour un même trafic (Paris-Lyon ou Cologne-Francfort)



# Conclusion sur les conditions d'exploitation de la Maurienne

- Il existe plus de 100 sillons disponibles sur la ligne ancienne, mais compte tenu des difficultés techniques précédemment décrites, ces sillons coûtent 40 % plus cher que ceux des tunnels de base, lesquels sont (ou seront) tous alimentés en courant alternatif
- Le gouvernement français et l'Europe n'ont pas cessé de prendre des mesures à l'avantage du tout routier, qui est en fait la raison principale du déclin du Fret ferroviaire
- Les 100 sillons deviennent difficilement commercialisables
- C'est l'ensemble du Fret ferroviaire français qui est mis en péril

# Tunnel de base

## Le tunnel ferroviaire du Lyon -Turin est un projet nécessaire

*Relevé dans le courrier des lecteurs du journal "Le Monde" - 03 décembre 2012*

Il est pour le moins surprenant, et même paradoxal, de voir certains écologistes s'opposer à un projet destiné à transférer un million de poids lourds par an de la route sur le rail alors que le bilan carbone de l'ensemble du projet serait positif au bout de six ans grâce aux reports de trafics sur le rail. Étonnant de les voir dénoncer des « désastres environnementaux », alors qu'il s'agit de construire un ouvrage, par définition souterrain, comparable au nouveau tunnel du St-Gothard (57 km) que sont en train d'achever les Suisses sans que l'on ait entendu parler de catastrophe écologique en Helvétie. Tout cela, au prétexte que la ligne ferroviaire existante serait suffisante pour assurer le trafic de fret. Sauf que les coûts de transport de cette ligne – construite en 1871 et grim pant à 1300 m d'altitude – sont plombés par des pentes bien trop fortes pour permettre l'acheminement de trains longs et lourds, seuls susceptibles d'offrir des prix compétitifs avec ceux du transport routier international qui, lui, bénéficie d'une autoroute moderne (A43) et du tunnel routier du Fréjus.

La vieille ligne de 1871, même modernisée, n'est pas plus compétitive avec l'autoroute que ne l'est la nationale 6 via le col du Mont-Cenis, plombée elle aussi par ses fortes pentes et ses lacets. D'où des temps de parcours considérablement accrus, des charges fortement limitées par les pentes et des coûts qui explosent. Sinon les routiers ne manqueraient pas de la préférer à l'autoroute et au tunnel qui leur imposent le paiement de péages jugés coûteux.

Alors soyons clairs. Renoncer au Lyon-Turin, c'est accepter la croissance continue du trafic routier via Modane mais aussi via Vintimille et la Côte d'Azur (la distance Milan-Barcelone est la même via les deux itinéraires) et les « désastres environnementaux » quotidiens que cela implique.

On s'étonnera enfin du silence étourdissant avec lequel ces mêmes " écologistes " ont accueilli la construction d'une galerie dite de sécurité au tunnel routier du Fréjus. Une galerie aussi large que celle du tunnel routier actuel : neuf mètres de large (celle du tunnel sous la Manche n'en fait que la moitié) qui, bien entendu, restera interdite aux camions et aux voitures et sera réservée aux seuls véhicules de secours. Promis juré ! Pas question de l'utiliser un jour pour développer le trafic routier. Que nenni ! Les promesses n'engagent que ceux qui y croient...

*Gérard Mathieu, Economiste et géographe, Champigny-sur-Marne (Val-de-Marne)*

*Claude JULLIEN :*

*Gérard Mathieu est en fait un monsieur plutôt célèbre dans le monde du chemin de fer.*

*C'est un spécialiste des relations internationales au sein de l'Europe, et il fut l'un des ardents promoteurs de la toute première LGV française entre Paris et Lyon.*



FNAUT-PACA  
Claude JULLIEN  
09/10/2015