



Construction de Tunnels de base

ferroviaires

une tendance lourde

en Europe

Les 9 « tunnels de base » de l'arc alpin : des réponses adaptées aux handicaps des lignes de montagne

Nous pourrions y ajouter :

- les tunnels à voie métrique en Suisse de la Furka (13,3 km) et de la Vereina (19 km), déjà réalisés, ainsi que le projet du Grimsel (22,2 km)
- le projet à voie normale du Montgenèvre (23 km), en France



Les sept États alpins soutiennent la construction des « tunnels de base » ferroviaires pour relever les défis des transports dans les Alpes

Le cas de Vintimille

Vintimille est devenu le 2^{ème} plus important passage alpin après le Brenner autrichien

1 000 tonnes

30 000

25 000

20 000

15 000

10 000

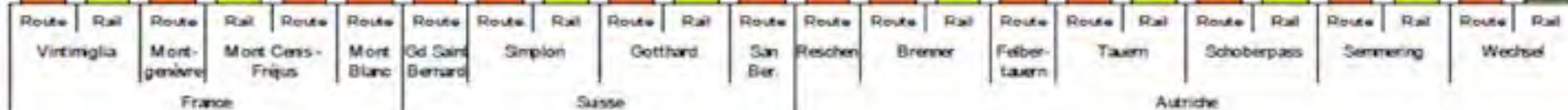
5 000

0

-  Transport combiné accompagné
-  Transport combiné non accompagné
-  Ferroviaire conventionnel
-  Routier

VINTIMILLE

BRENNER



Plus de 400 000 PL / an qui passent à Vintimille sont à destination du Nord de l'Italie.

En raison du verrou niçois, de la saturation de certaines sections de la ligne de la Côte d'Azur, de la faible capacité résiduelle de la ligne italienne en Ligurie, il n'y a pas de solution ferroviaire sur place.

Seul le Lyon - Turin (voire le Montgenèvre en partie, s'il existe) peut raboter le nombre de camions sur cet itinéraire, voire éventuellement aussi partiellement le Merroutage.



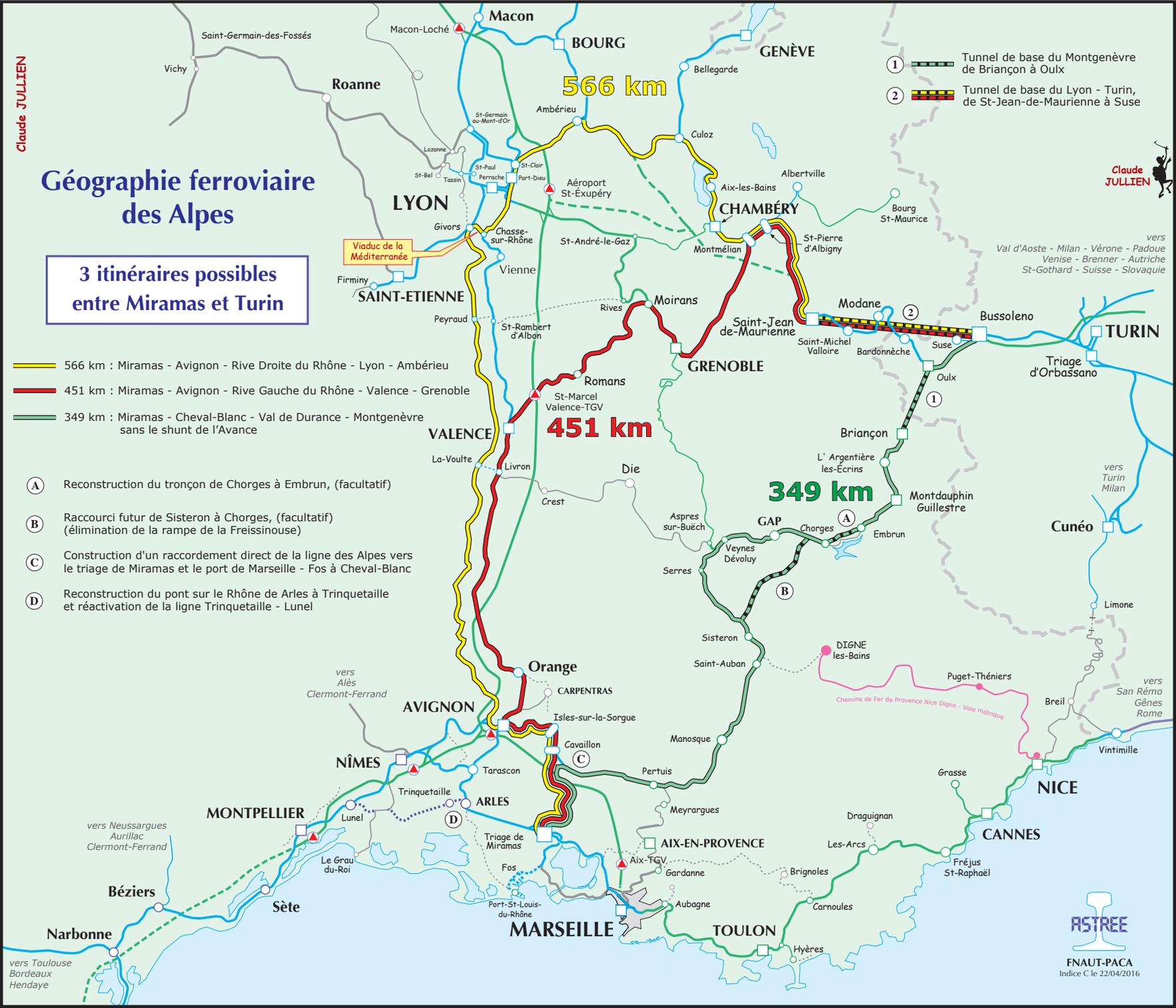
Géographie ferroviaire des Alpes

3 itinéraires possibles entre Miramas et Turin

- 566 km : Miramas - Avignon - Rive Droite du Rhône - Lyon - Ambérieu
- 451 km : Miramas - Avignon - Rive Gauche du Rhône - Valence - Grenoble
- 349 km : Miramas - Cheval-Blanc - Val de Durance - Montgenèvre sans le shunt de l'Avance

- (A) Reconstruction du tronçon de Chorges à Embrun, (facultatif)
- (B) Raccourci futur de Sisteron à Chorges, (facultatif) (élimination de la rampe de la Freissinouse)
- (C) Construction d'un raccordement direct de la ligne des Alpes vers le triage de Miramas et le port de Marseille - Fos à Cheval-Blanc
- (D) Reconstruction du pont sur le Rhône de Arles à Trinquetaille et réactivation de la ligne Trinquetaille - Lunel

- 1 Tunnel de base du Montgenèvre de Briançon à Oulx
- 2 Tunnel de base du Lyon - Turin, de St-Jean-de-Maurienne à Suse



Le projet LYON - TURIN

Comme souvent en France, les meilleurs projets sont les plus controversés, et malheureusement, l'expérience associative montre que l'on mobilise beaucoup mieux «contre» que «pour».

Il s'est dit beaucoup de bêtises sur le Lyon - Turin.

Prenons l'exemple du coût du projet, qui se colportait d'associations en associations, avec à chaque fois, une petite «gratte» supplémentaire, histoire de faire encore plus sérieux que le voisin.

Mais la répétition d'erreurs à plusieurs n'a jamais fait une vérité.

Le coût :

Il est de 8,6 G€ (valeur 2012) pour le tunnel de base de 57 km, coût certifié par un organisme indépendant, valeur comparable aux grands tunnels de base suisses ou autrichiens similaires.

Les accès :

L'ensemble de la ligne franco-italienne Lyon - Turin (260 km) atteint 24 G€, comprenant les ouvrages sous les massifs de la Chartreuse et de Belledonne, mais également le CFAL : Contournement Ferroviaire de l'Agglomération Lyonnaise, ouvrage indispensable indépendamment du Lyon - Turin.

Il comprend également des petits compléments indispensables à la désaturation du nœud ferroviaire lyonnais, bientôt totalement empêtré par le développement des TER.

L'Amiante et l'Uranium :

Il y eut une époque de plein délire, où les ouvriers du LT allaient carrément creuser au milieu d'une mine d'Uranium, puis mourir d'Abestose à bref délai à cause de l'Amiante.

Tout cela est faux, voir : http://www.fnaut-paca.org/Docs_pdf/U_amiante.pdf



Le projet LYON - TURIN

L'impact sur l'environnement :

La justification principale du projet est de développer le trafic fret ferroviaire, qui représentera 80 % des trains dans le tunnel de base.

Le report modal permettra l'économie de 3 millions de tonnes équivalent CO2 / an, avec un transfert d'environ 1 million de camions / an, qui seront acheminés majoritairement en tunnel.

Ouvrage inutile du fait de la ligne existante :

La ligne ancienne, vieille de 144 ans, pourrait acheminer un trafic plus important, aux alentours de 15 millions de tonnes, mais elle monte à plus de 1300 m d'altitude, par des rampes de 30 ‰ sur près de 30 km. Idem coté italien.

Son électrification en 1500 V continu coté français, la pénalise fortement, et il faudrait envisager une conversion en 25 kV 50 Hz.

Certes, SNCF-Réseau pourrait mettre à disposition des tractionnaires 100 sillons Fret supplémentaires, mais au vu des difficultés techniques de la ligne, au vu des conditions de concurrence actuelles entre la Route et le Rail, la commercialisation de ces sillons sera de plus en plus difficile, à tel point que

il ne servira à rien de construire

des grandes infrastructures ferroviaires supplémentaires en France,

si nous ne changeons pas les conditions de concurrence entre modes



Au stade actuel, le projet ne consiste qu'à construire le tunnel de base (section transfrontalière)

Nouvelle liaison ferroviaire Lyon-Turin
Nuova linea ferroviaria Torino-Lione

Section internationale

- Section à l'air libre
- Section en tunnel
- Ligne historique

Contournement ferroviaire de l'agglomération lyonnaise partie nord

Contournement ferroviaire de l'agglomération lyonnaise partie sud

Tunnel de la Bâtie-Montgascon

Tunnel de Dullin-L'Épine

Tunnel de la Chartreuse

Tunnel de Belledonne

Tunnel du Glandon

Tunnel de base

Tunnel de l'Orsiera

Tunnel S. Antonio

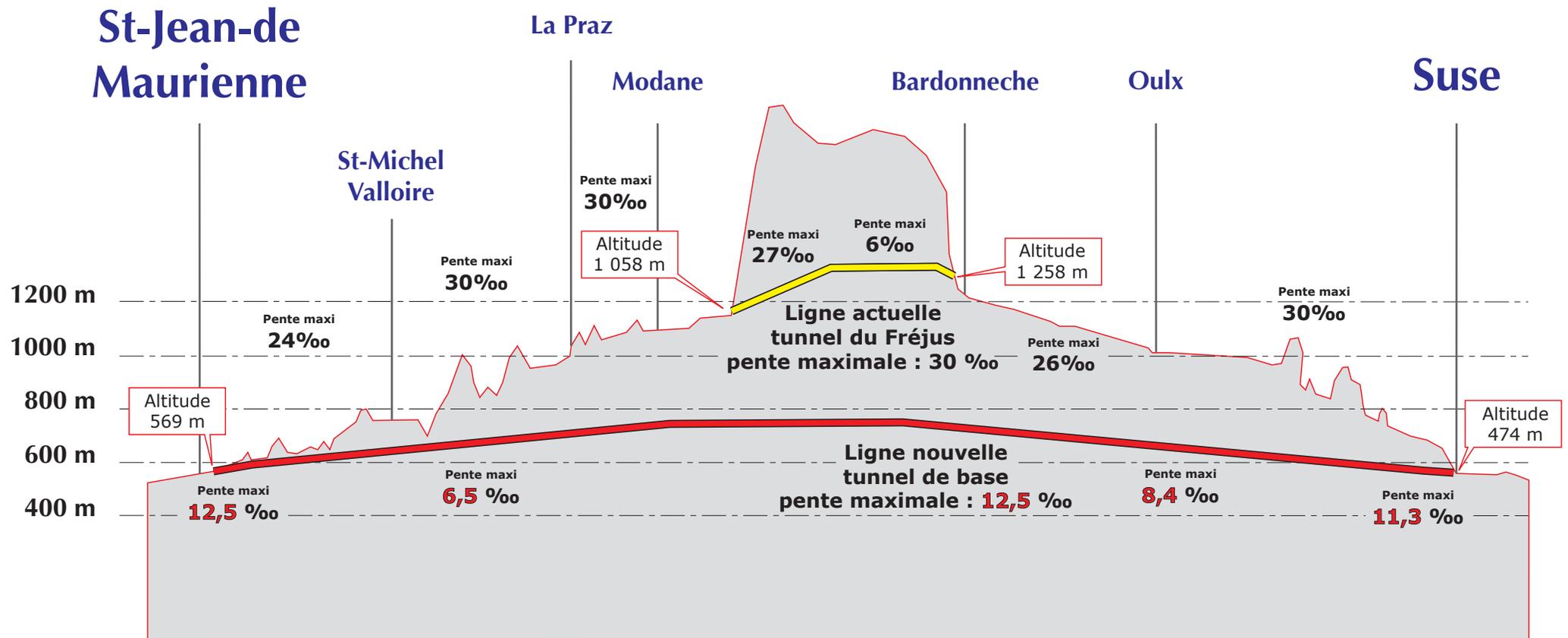
Tunnel Dora

Section transfrontalière

Partie commune franco - italienne

Principe du tunnel de base du Lyon - Turin

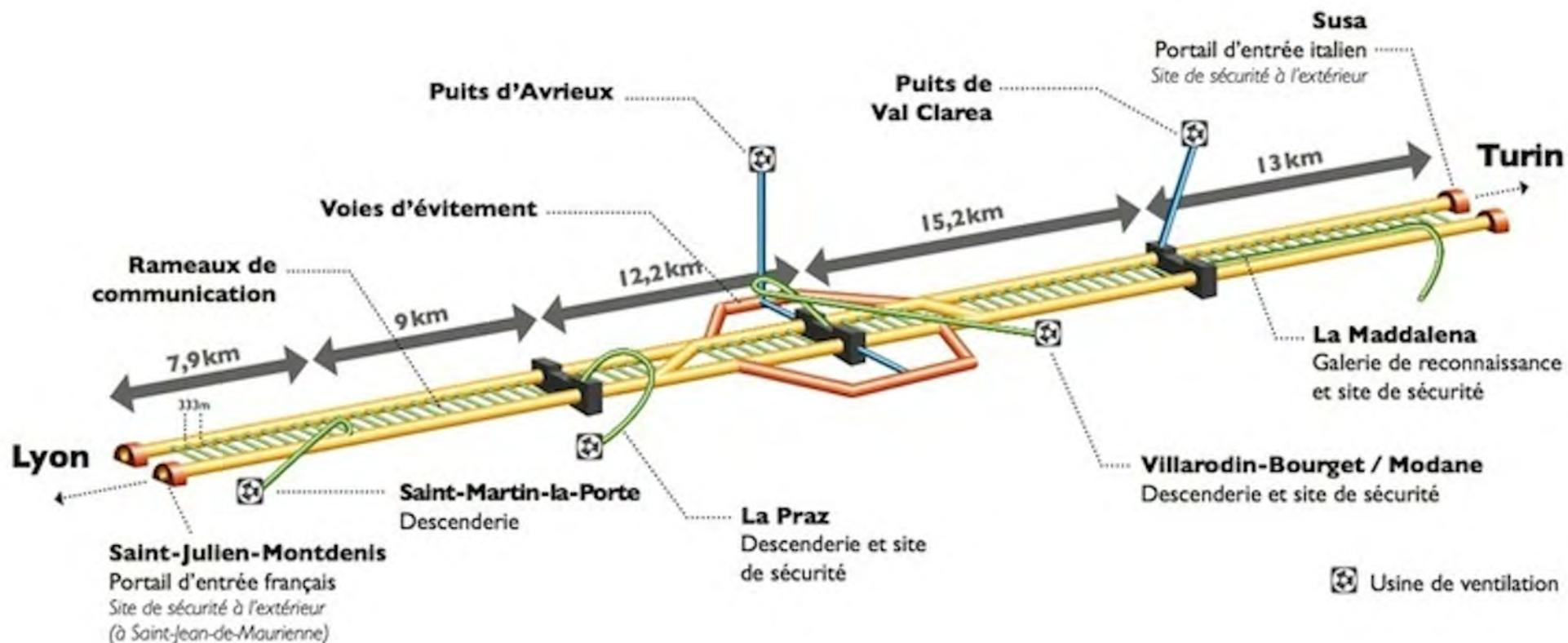
Un itinéraire de montagne à forte rampe est transformé en quasi ligne de plaine
En économisant énormément d'énergie, le Rail redevient compétitif



 Tunnel actuel du Fréjus : 14 km

 Tunnel de base : 57 km



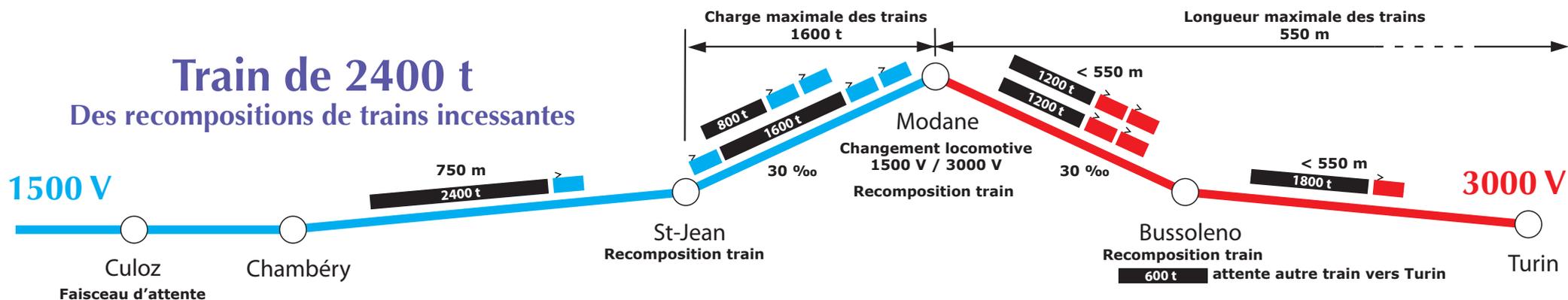


Ce schéma reprend les grandes dispositions générales adoptées pour les tunnels de base suisses du Lötschberg et du St-Gothard.

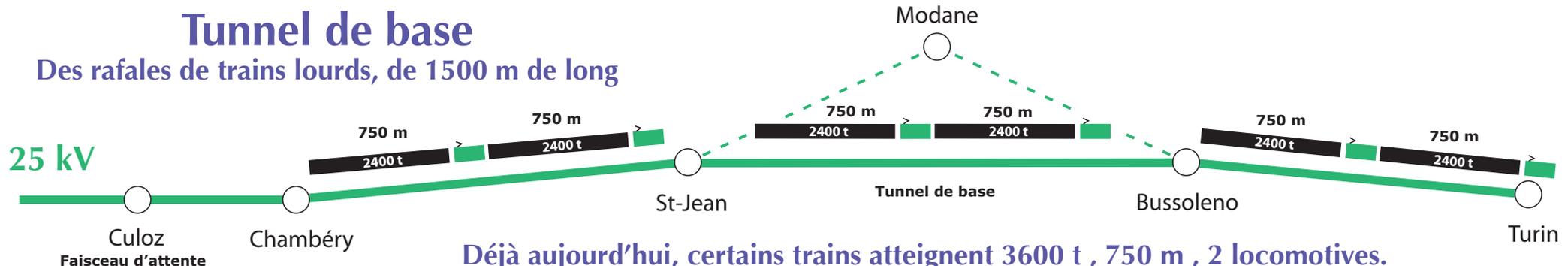
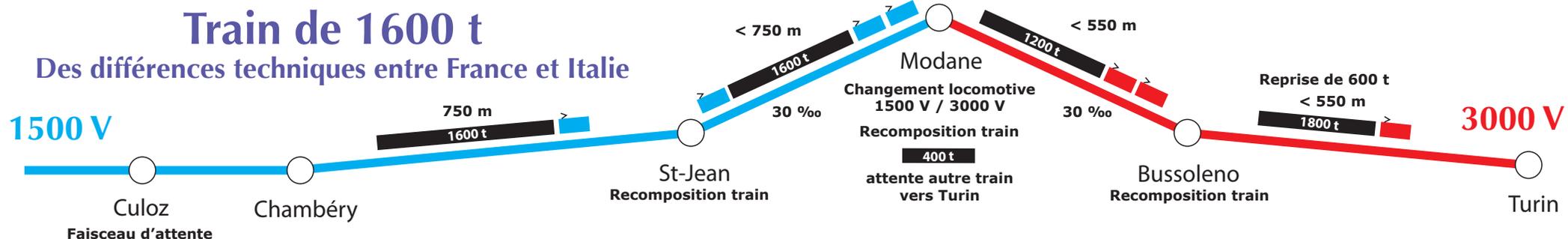
Section Maurienne-Ambin + Bussoleno

- 30 millions de tonnes excavées
- 7,5 millions de tonnes de granulats à produire pour 3,8 millions de mètres cubes de béton
- 24 % des matériaux extraits replacés dans les tunnels
- 8,5 millions de tonnes à la Carrière du Paradis
- 125 km de ligne en tunnel
- 250 km de tube unidirectionnel, dont 130 km pour la partie internationale
- 22 millions de mètres cubes de déblais
- 60 millions de tonnes de matériaux

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.

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

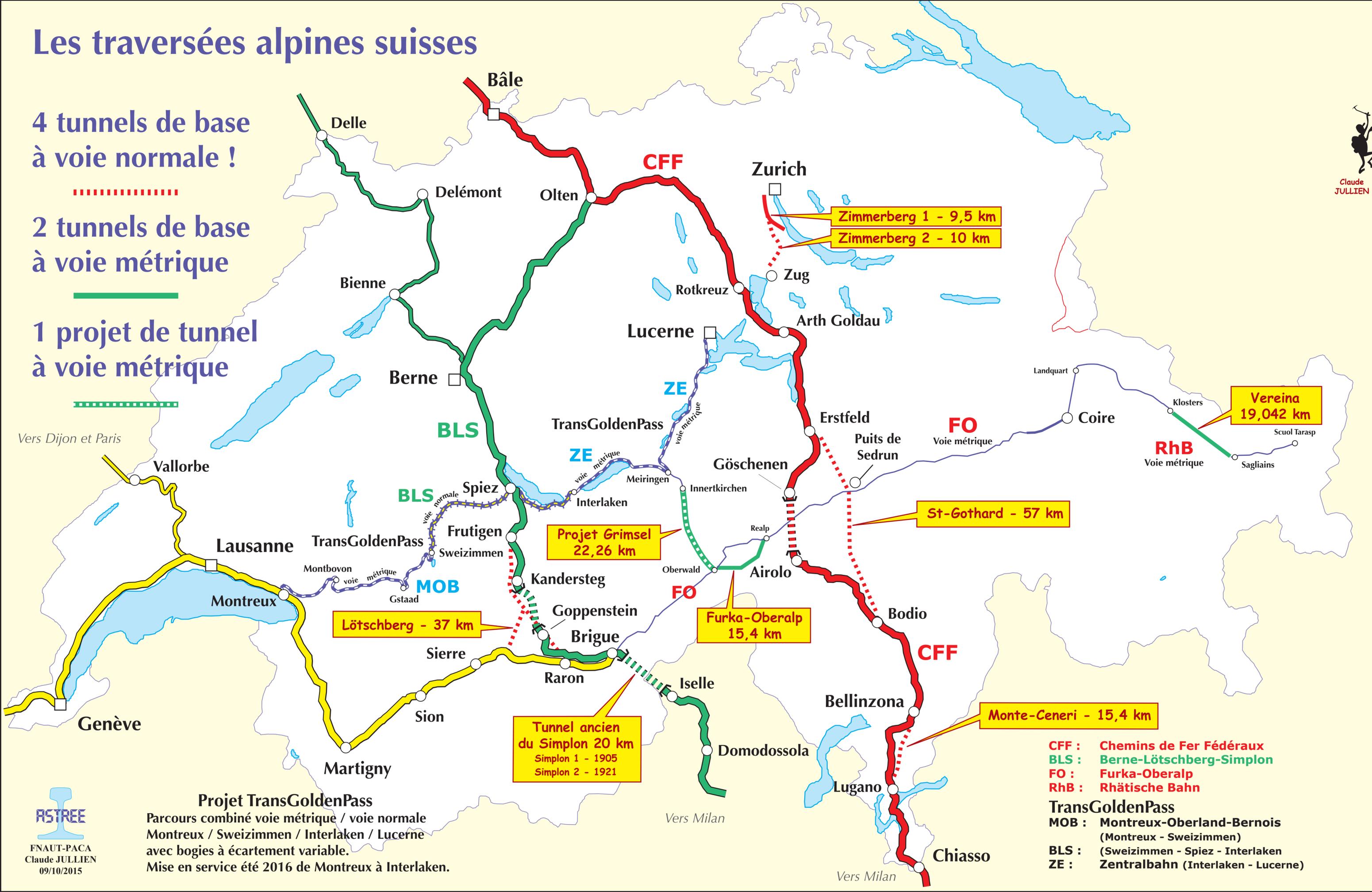
(5) Sans limitation d'intensité sur ce parcours par dérogation avec les règles du manuel de conduite lorsqu'elles sont utilisées en pousse

Les traversées alpines suisses

4 tunnels de base à voie normale !

2 tunnels de base à voie métrique

1 projet de tunnel à voie métrique



Claude JULLIEN

Vers Dijon et Paris

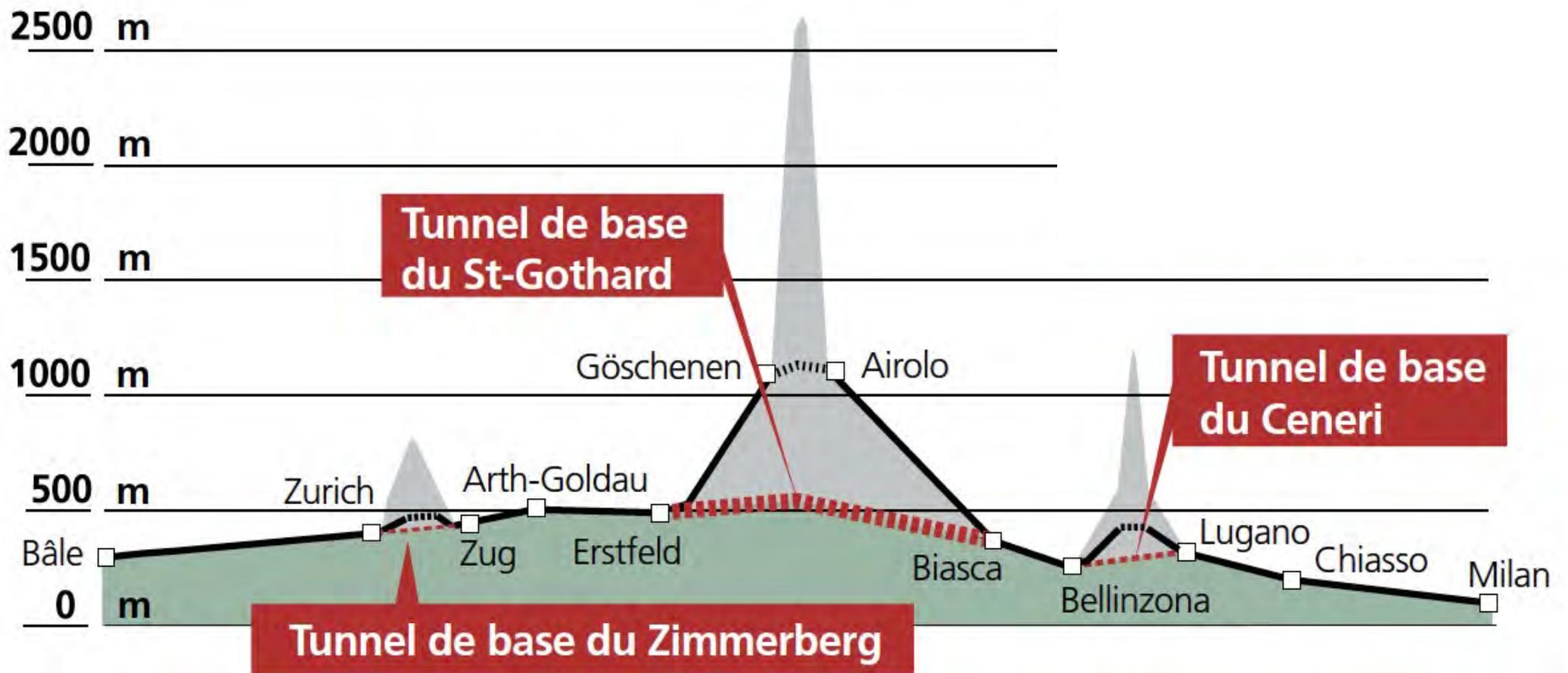
Vers Milan

Vers Milan

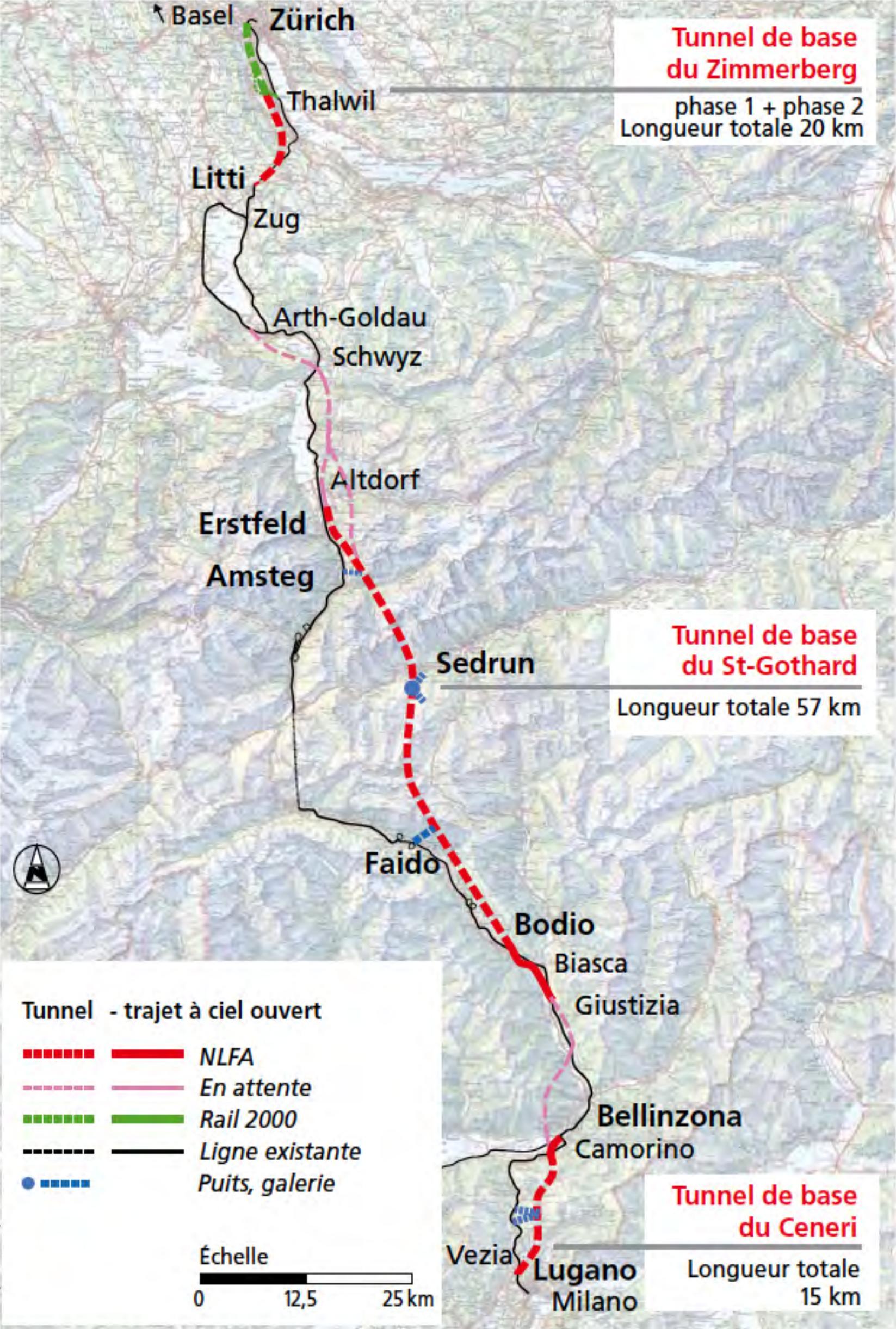


Projet TransGoldenPass
 Parcours combiné voie métrique / voie normale
 Montreux / Sweizimmen / Interlaken / Lucerne
 avec bogies à écartement variable.
 Mise en service été 2016 de Montreux à Interlaken.

- CFF :** Chemins de Fer Fédéraux
- BLS :** Berne-Lötschberg-Simplon
- FO :** Furka-Oberalp
- RhB :** Rhätische Bahn
- TransGoldenPass**
- MOB :** Montreux-Oberland-Bernois (Montreux - Sweizimmen)
- BLS :** (Sweizimmen - Spiez - Interlaken)
- ZE :** Zentralbahn (Interlaken - Lucerne)



Grâce à 3 grands tunnels ferroviaires de base, dont le principal déjà réalisé, la traversée de la Suisse va devenir l'équivalent d'une ligne de plaine. Pour le Fret, traverser la Suisse deviendra l'équivalent de la ligne Paris - Dijon, le chemin de fer devenant extrêmement compétitif par rapport à la Route, avec une énergie de traction majoritairement d'origine Hydraulique.



Tunnel de base du Zimmerberg

phase 1 + phase 2
Longueur totale 20 km

Tunnel de base du St-Gothard

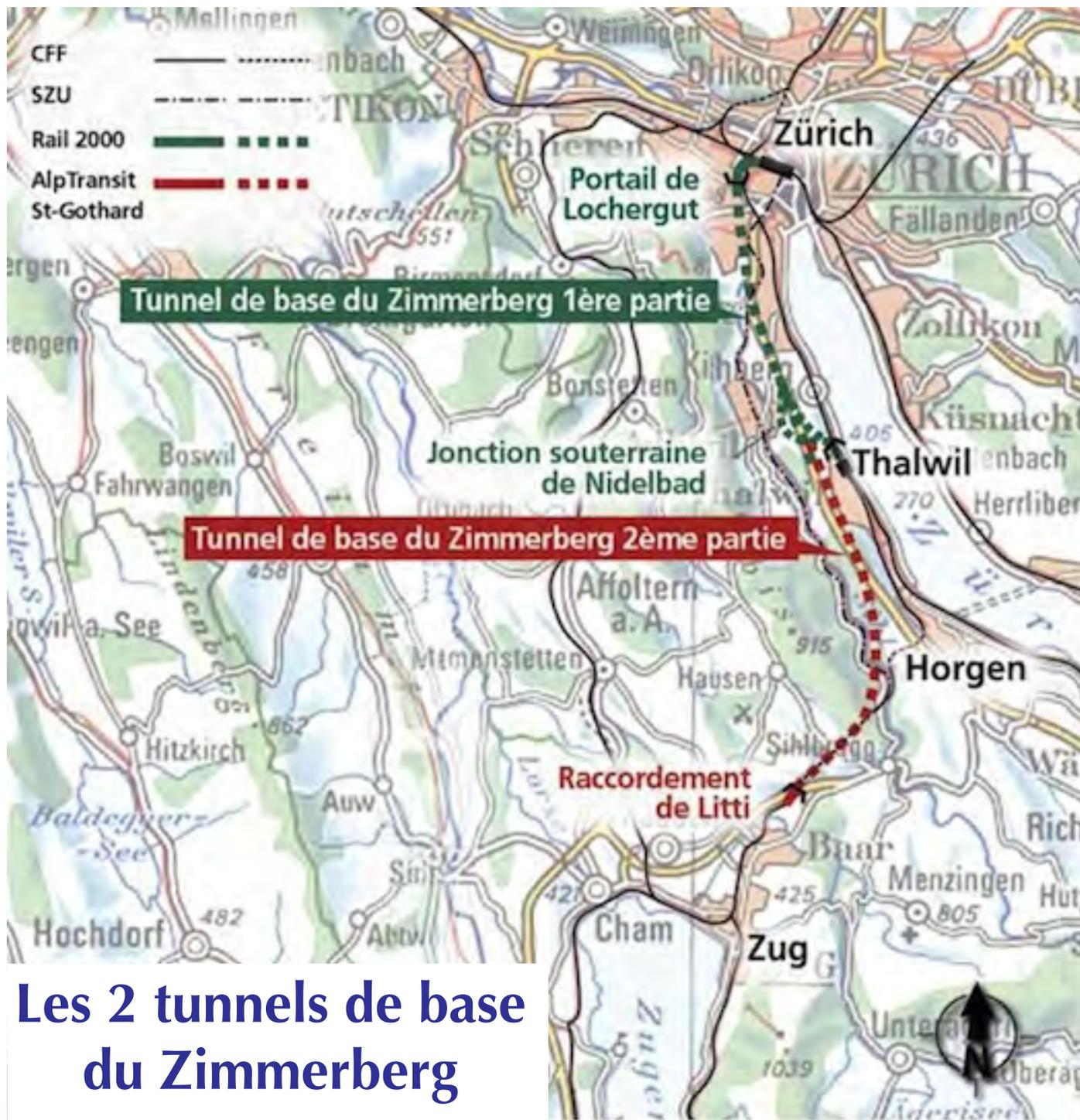
Longueur totale 57 km

Tunnel de base du Ceneri

Longueur totale 15 km

- Tunnel - trajet à ciel ouvert**
- - - - - — NLFA
 - - - - - — En attente
 - - - - - — Rail 2000
 - - - - - — Ligne existante
 - - - - - - Puits, galerie





Les 2 tunnels de base du Zimmerberg

Les tunnels du Zimmerberg sont davantage des ouvrages au service des voyageurs, pour désaturer le complexe ferroviaire zurichois.

La majorité des trains de fret ne passent pas par Zurich, mais contournent le Lac de Zoug par l'ouest, de Arth Goldau à Olten et Bâle par Rotkreuz.

La première partie, de Zurich Kollermühle à Thalwil, est en service depuis le 6 juin 2003. Elle comprend 2 tubes, le tube est, coté Lac a une longueur de 9478 m, le tube ouest, 9419 m.

La deuxième partie n'est pas encore engagée.



Embouteillage ordinaire au St-Gothard, 2 voies d'accès se réduisant en une seule dans le tunnel.
Récemment, en novembre 2015, ce type d'embouteillage a duré 35 heures !

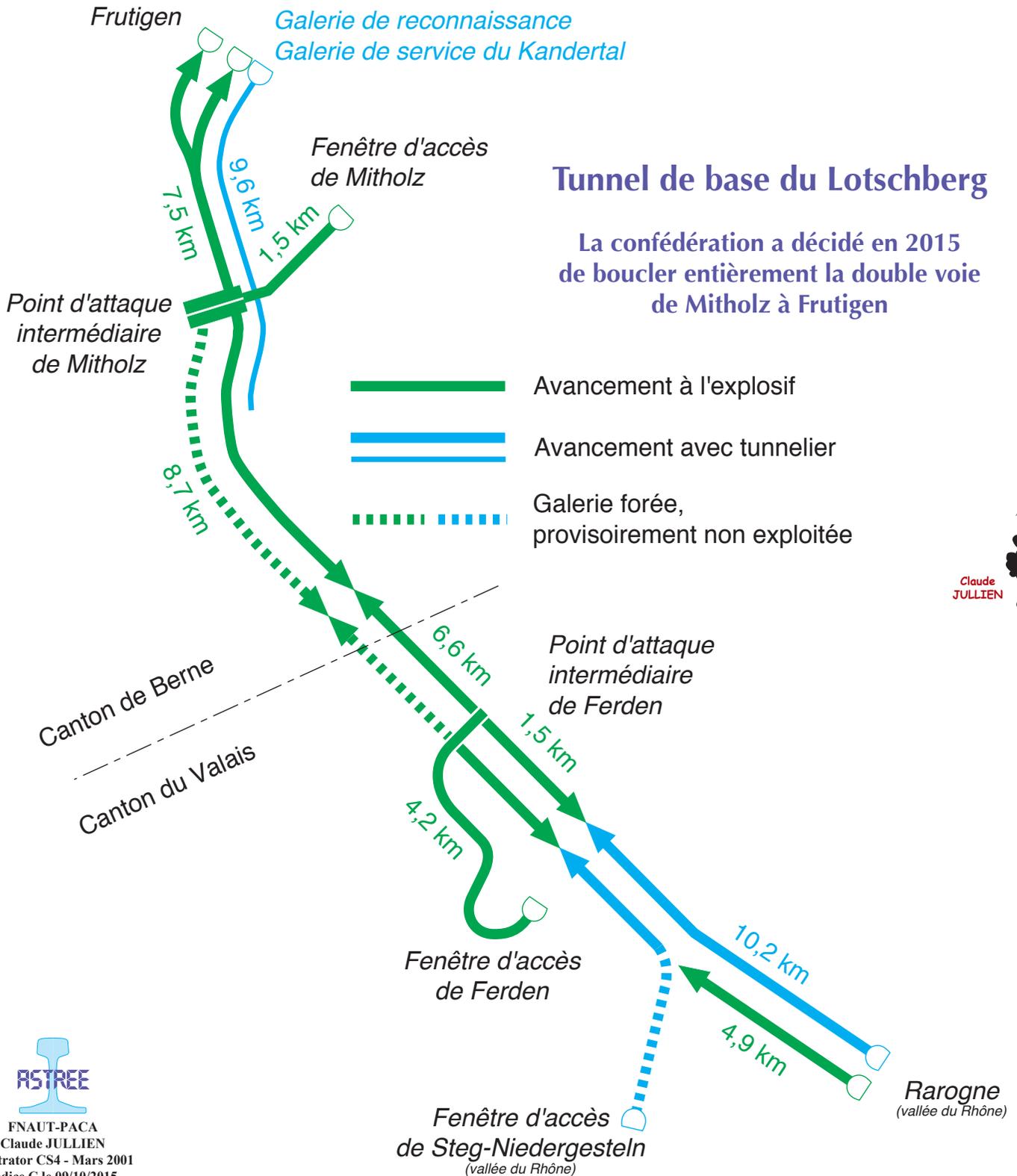


Les embouteillages routiers au St-Gothard

- Les embouteillages au St-Gothard, c'est le feuilleton qui tient en haleine toute la Confédération
- Pas un automobiliste suisse qui doit emprunter le tunnel ne prendra la route sans consulter le site spécial consacré à ce problème
- La Suisse, décrite comme le paradis des chemins de fer, subit pourtant des attaques perpétuelles des lobbys routiers, qui réclament un second tube au St-Gothard
- Un vote du peuple, soutenu par l'ensemble de la classe politique a décidé en février 2016 la construction de ce deuxième tube
- La Suisse, petit pays de 8,2 millions d'habitants, a construit plus de kilomètres de tunnels (routiers et ferroviaires) que l'ensemble de tous les autres pays d'Europe

Tunnel de base du Lotschberg

La confédération a décidé en 2015 de boucler entièrement la double voie de Mitholz à Frutigen



Claude JULLIEN





RSTREE
FNAUT-PACA
Claude JULLIEN
09/10/2015

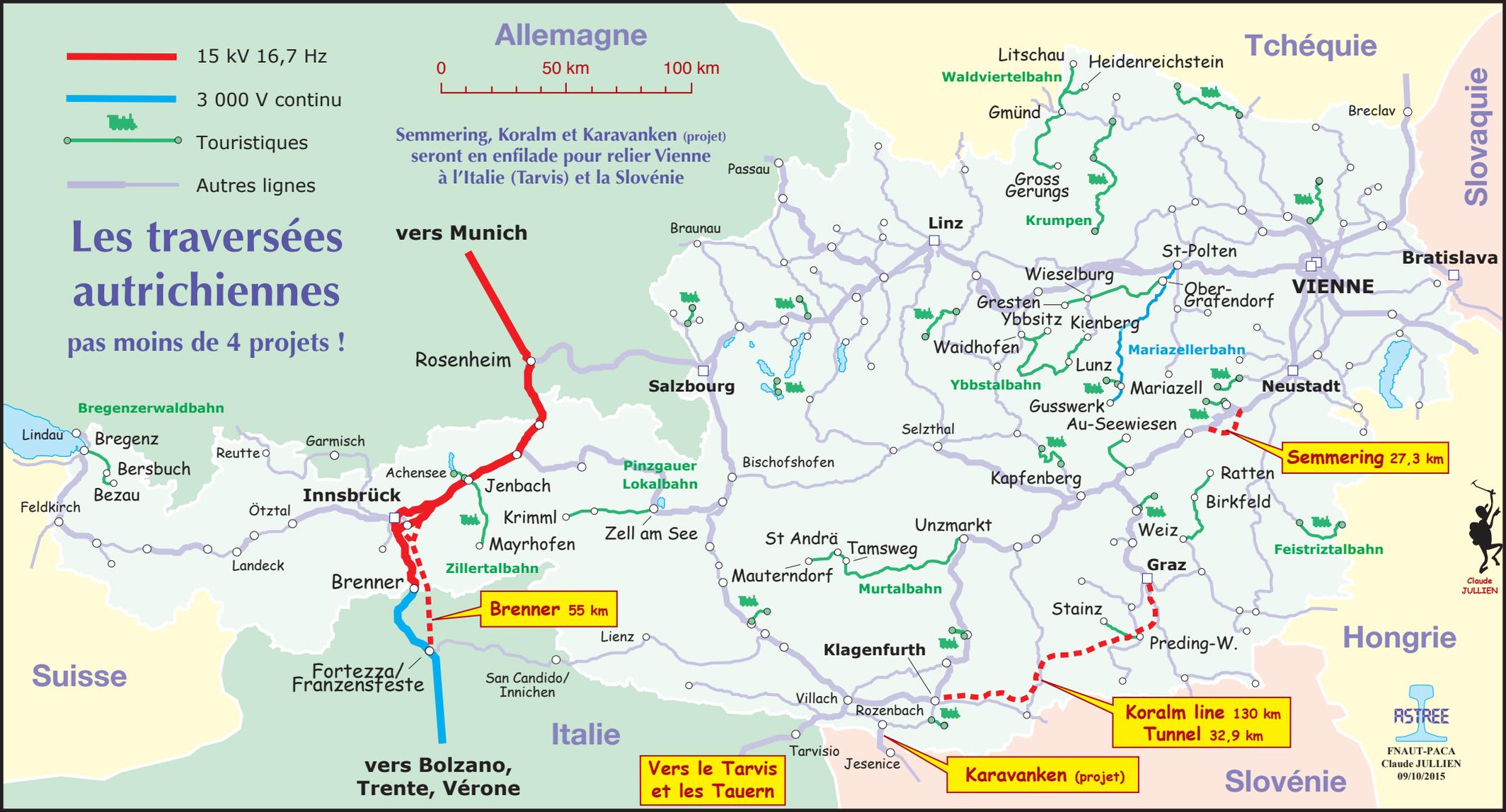
Portail sud du tunnel de base du Lötschberg (branche Rarogne), débouchant sur un grand viaduc enjambant le Rhône

- 15 kV 16,7 Hz
- 3 000 V continu
- Touristiques
- Autres lignes



Semmering, Koralm et Karavanken (projet)
seront en enfilade pour relier Vienne
à l'Italie (Tarvis) et la Slovénie

Les traversées autrichiennes pas moins de 4 projets !



vers Munich

**vers Bolzano,
Trente, Vérone**

**Vers le Tarvis
et les Tauern**

**Koralm line 130 km
Tunnel 32,9 km**

Brenner 55 km

Semmering 27,3 km



Tunnel de base ferroviaire du Brenner

Le Brenner est le premier passage routier des Alpes, et participe généreusement à la saturation des autoroutes allemandes et italiennes.

La construction d'un tunnel de base ferroviaire de 55 km est une nécessité absolue. Cet ouvrage est combiné avec un contournement souterrain d'Innsbruck.



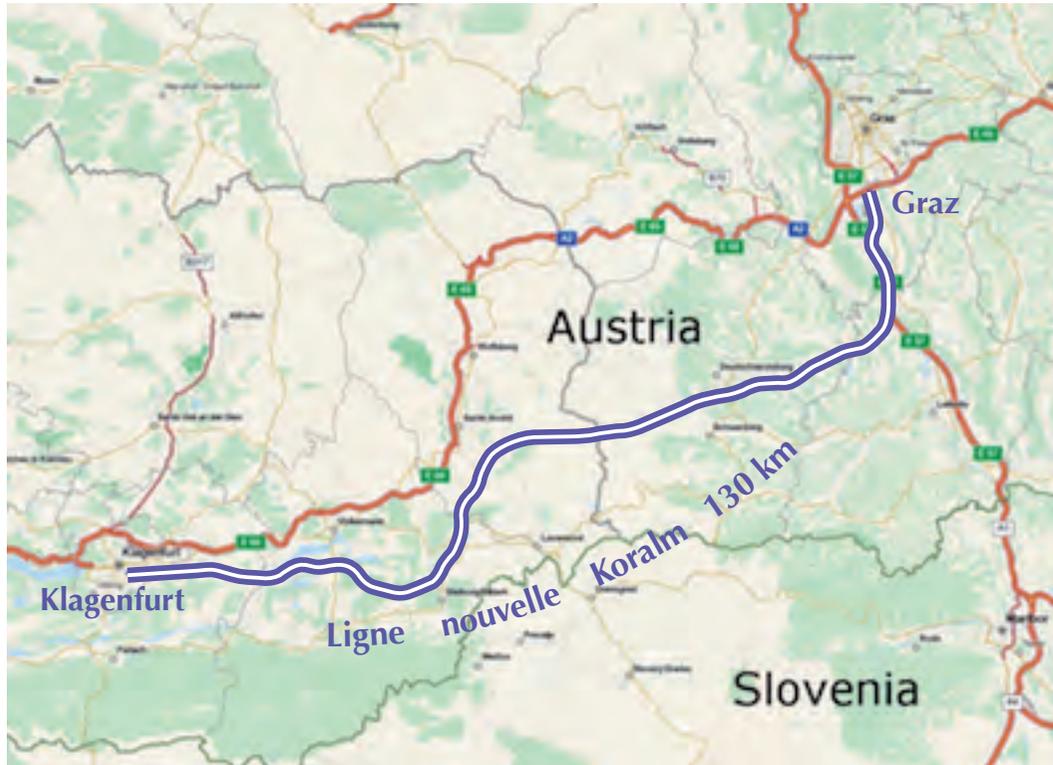
Travaux en cours depuis 2014
Inauguration en 2025



FNAUT-PACA
Claude JULLIEN
05/05/2016

Koralm line

Le tunnel de base du Koralm (bitubes - 32,9 km), n'est qu'un des éléments de la ligne nouvelle Koralm line (130 km), reliant Graz à Klagenfurt.



Travaux en cours depuis 2009
Inauguration en 2022

Projet de tunnel de base du Semmering

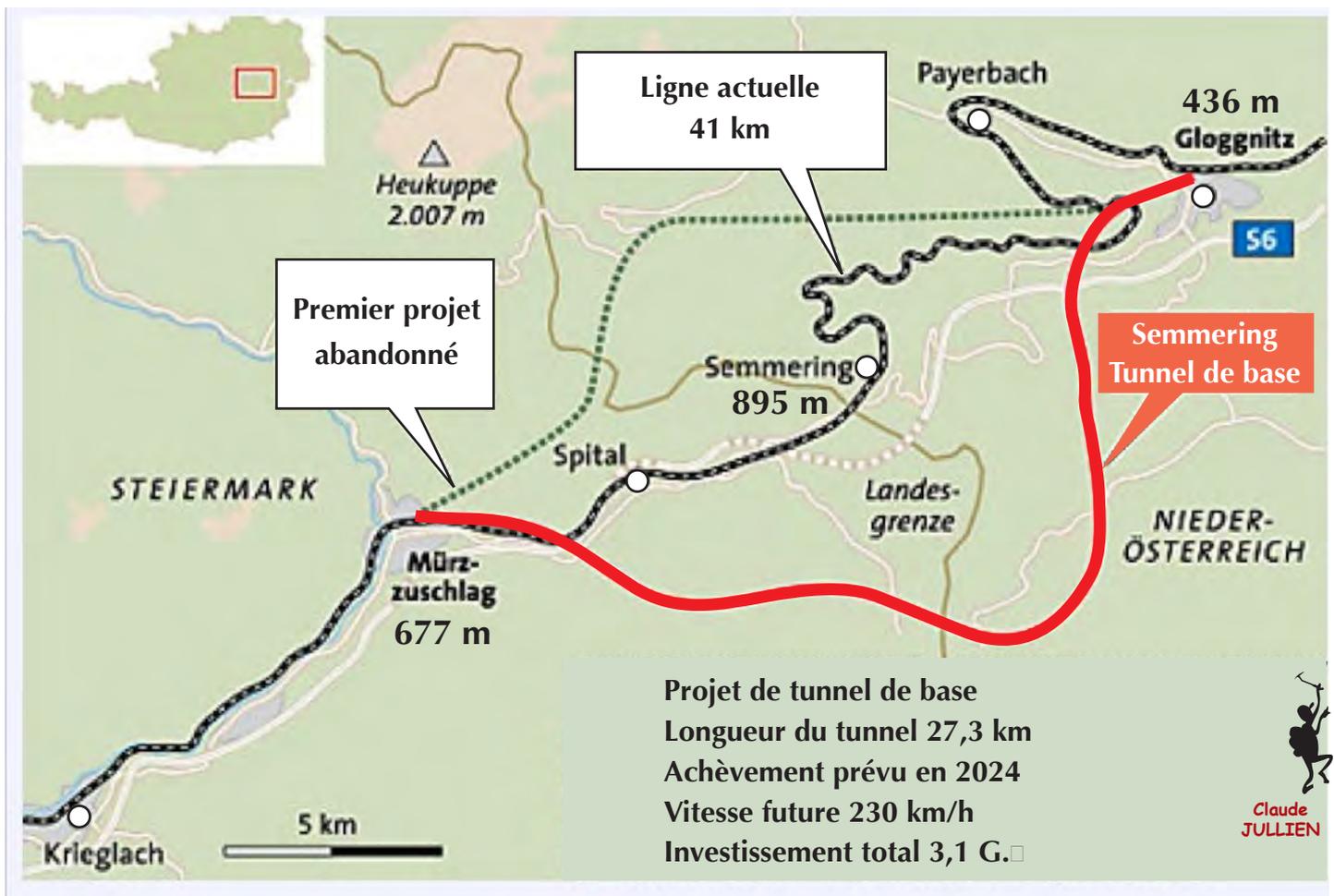
Longueur : 27 km

2 tubes séparés

Vitesse maximale de 230 km/h

Ouverture en 2024

Le tracé sinueux du tunnel de base s'explique par la grande différence d'altitude (241 m) entre l'entrée et la sortie afin de maintenir des rampes faibles



Première ligne de montagne à voie normale dans le monde, construite de 1848 à 1854, aujourd'hui inscrite au Patrimoine mondial de l'UNESCO.

Le premier tunnel ferroviaire alpin, le Fréjus, n'a été ouvert qu'en 1871.



Vers Munich

Vers Linz et Vienne

Vers Vienne

Vers Innsbruck



FNAUT-PACA
Claude JULLIEN
09/10/2015



Claude JULLIEN

- == 15 kV - 16,7 Hz
- == 3 000 V continu
- == Traction diesel

Allemagne

A u t r i c h e

Ligne des Tauern

Ligne du Tarvis

Tunnel du Karawanken

Italie

Slovénie

Croatie

Mer Adriatique

Rosenheim
Kufstein
Wörgl
Kitzbühel

Salzbourg

Bad-Ischl

Selzthal

Bischofshofen

Stainach-Irdning

Schwarzach-St-Veit

Unzmarkt

Bockstein

Mallnitz-Obervellach

Villach

Rozenbach

Klagenfurt

Pontebba

Tarvisio

Jesenice

Carnia

Gemona

Ljubljana

Sacile

Udine

Gorizia

Cervignano

Cezana

Pivka

Trévisé

Trieste

Koper

Presnica-Odvojnica

Mestre

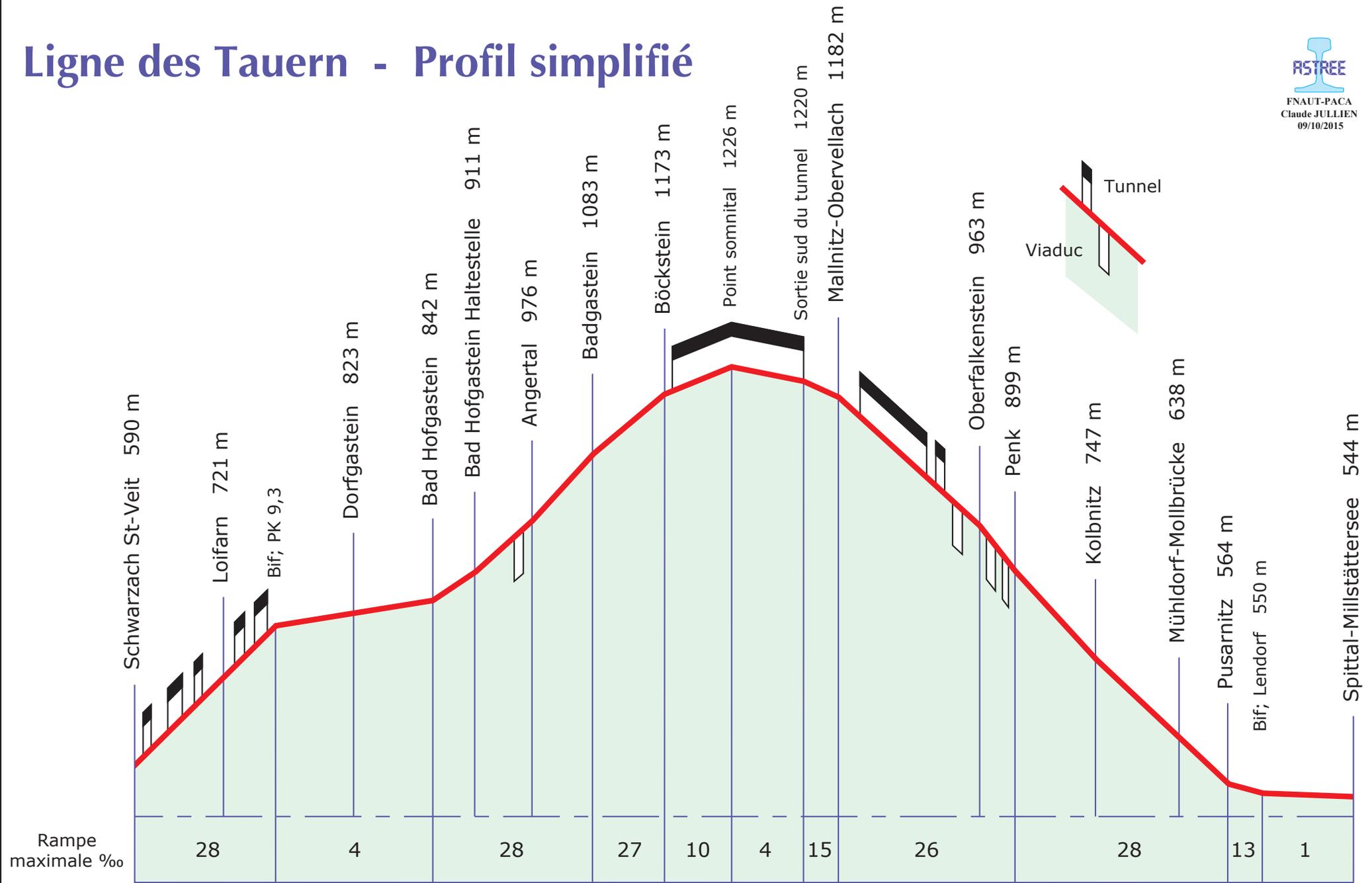
Venise

Lupoglaw

Jurdani

Rijeka

Ligne des Tauern - Profil simplifié



La construction de tunnels de base ferroviaires est un mouvement général à travers tout l'arc alpin

La seule Confédération suisse aura construit :

2 tunnels de base à voie métrique

- la Furka-Oberalp (15,4 km), inauguré le 26 juin 1982**
- la Vereina (19,042 km), inauguré le 19 novembre 1999**

Elle vient de rajouter le projet du Grimsel (22,26 km)

4 tunnels de base à voie normale

- le Lötschberg (34,6 km), inauguré le 15 juin 2007**
- le St-Gothard (57 km), ouverture fin 2016**
- le Monte Ceneri (15,4 km), ouverture en 2019**
- le Zimmerberg, phase 1 en cours**
+ phase 2 (20 km en tout)

Pourquoi cette frénésie de construction de tunnels de base ferroviaires en Suisse ?

- la Suisse, pays de montagne, a le souci de protéger son environnement fragile, support d'une activité touristique florissante, été comme hiver
- la Suisse a toujours donné la priorité au chemin de fer y compris en voie métrique
- la Suisse est le seul pays d'Europe où la part du fret ferroviaire franchissant les Alpes est de plus de 65 % (France 15 %, Autriche 28 %)
- la Suisse s'est donné les moyens d'inverser les parts modales de la Route et du Rail
- elle s'est donné les moyens de financer les nouvelles infrastructures ainsi que la modernisation de son réseau ferroviaire, en passe de devenir le plus moderne du monde
- elle a fait preuve d'un grand courage politique en instituant la **RPLP : Redevance Poids Lourds liée à la Prestation**, qui lui apporte un mode de financement pérenne



En France, avec l'aide de l'Europe des 28 nous avons fait tout le contraire !

- l'Europe a autorisé la circulation des camions de 44 t
- l'Europe préconise l'essai des Méga-liners de 75 t
- l'Europe a autorisé le cabotage, avec un règlement incontrôlable
- le cabotage permet un développement de la fraude sans précédent
 - non respect de la réglementation commerciale
 - concurrence totalement faussée entre modes
 - utilisation de chauffeurs étrangers détachés sur des durées illégales, sous payés, fraudes sur les charges sociales, etc ...
- la France a supprimé la timide Écotaxe (coût du retrait : 1,5 G€)
- aucune volonté politique de rétablir des conditions de concurrence équitables entre le Rail et la Route
- pas de solution de financement pérenne des grandes infrastructures

***« Je suis contre l'écologie punitive ! », Ségolène Royal.
alors, ne touchons à rien, et vive le tout camion !***

En ce qui concerne la France

Vintimille est devenu le deuxième point de passage routier des Alpes, et une solution sur place est difficilement concevable.

Les vallées de l'Arve, de Chamonix et de la Maurienne souffrent considérablement du passage des camions.

Chez nous aussi, la solution consiste à construire des tunnels de base :

- 1 - Pour les flux venant du Nord, de la Région Parisienne, de la vallée du Rhône, **le Lyon - Turin**
- 2 - Pour les flux venant du Sud, du port de Marseille, pour les TGV devant relier Paris à Briançon et Gap, **le Montgenèvre**
- 3 - Pour les flux très importants entre la France et l'Espagne actuellement majoritairement routiers de façon écrasante **la Traversée Centrale des Pyrénées (TCP : 44 km)**

Par la même occasion, ces ouvrages permettront de redynamiser le trafic voyageurs des vallées alpines, en particulier la partie haute du Val de Durance,

Conclusion générale

- La France a un besoin impératif et urgent de trouver des modes de financement pérennes pour ses infrastructures ferroviaires
- Elle doit construire 3 grands tunnels de base
- Son réseau ferroviaire a été délaissé pendant de nombreuses années
- Les grandes villes, mais aussi de nombreuses villes moyennes, ont besoin de développer des moyens de transports urbains lourds, en particulier des lignes de tramway

Il faut que nos élus se saisissent de ces besoins financiers.

Pas besoin de faire preuve de beaucoup d'imagination, mais simplement aller voir ce qu'ont fait nos voisins en matière de taxation de tous les camions

- la RPLP en Suisse
- la LKW-Maut en Allemagne
- l'Eurovignette en Autriche