Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses

Band: 118 (1992)

Heft: 5

Artikel: Le tunnel du Simplon: nouveau tunnel de base ou aménagement de l'existant?

Autor: Weibel, Rodolphe

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-77740

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Le tunnel du Simplon

Nouveau tunnel de base ou aménagement de l'existant?

Par Rodolphe Weibel, ingénieur dipl. EPFL-SIA, AIC Schaer, Weibel & Meylan SA, avenue Tissot 2bis, 1006 Lausanne

En passant par les Chambres, le projet des nouvelles transversales ferroviaires alpines a pris un embonpoint financier inquiétant, au moment même où les finances fédérales entrent en crise. Le résultat le plus certain de cette conjonction est un retard (de plus) dans la réalisation de ces nouvelles lignes.
La solution proposée par un ingénieur vaudois est à examiner sous cet éclairage: on ne peut se permettre d'ignorer aucune idée susceptible de sortir les axes de transit ferroviaire de leur enlisement actuel.

Rédaction

Préambule

La transversale ferroviaire du Simplon est aujourd'hui le seul passage de base des Alpes. La ligne culmine à Brigue à l'altitude de 678 m (Mont-Cenis 1200 m, Saint-Gothard 1151 m, Brenner 1372 m).
Le rôle international joué par le passage ferroviaire du Simplon pendant un demi-siècle, jusqu'à ce que l'aviation supplante le rail dès la fin de la Seconde Guerre mondiale, était dû au fait qu'il offrait l'itinéraire le plus facile et le plus court entre le nord-ouest et le sud-est de l'Europe: la relation Londres-Istambul/Athènes passait par Paris, Lausanne, le Simplon et Milan.
Au moment où le rail retrouve une deuxième jeunesse, à l'exemple français du TGV, et peut concurrencer l'avion sur des trajets allant jusqu'à 1000 km, il apparaît important d'étudier les potentialités de cet axe historique, et notamment de déterminer dans quelle mesure il pourra retrouver son rôle d'antan.
Le présent article est une contribution à l'étude de l'ensemble de la ligne, sur le tronçon clé Brigue-Domodossola.

Les accès

Au nord
Le tracé ferroviaire dans la vallée du Rhône présente les caractéristiques d'une ligne de plaine: rectiligne avec des pentes très modérées; en outre, des aménagements de l'équipement permettent, de Villeneuve à Brigue, aussi bien la circulation de trains de voyageurs à des vitesses élevées que le passage aisé de convois lourds de marchandises.
A l'inverse, l'actuel tracé du Lötschberg présente les caractéristiques d'une ligne de montagne: fortes pentes et courbes très prononcées, ne permettant que des vitesses modérées (80 km/h) et imposant des limitations de la masse des convois de marchandises.
Quant au futur tunnel de base du Lötschberg, il est actuellement encore en discussion.

Au sud
La ligne Milan-Domodossola présente des pentes modérées, mais est très sinueuse sur le tronçon qui longe le lac Majeur, dans un environnement fortement urbanisé (des caractéristiques assez semblables à celles de la ligne Lausanne-Villeneuve).
La ligne Novare-Domodossola, le long du lac d'Orta, est à voie unique. C'est apparemment ce tracé que les chemins de fer italiens ont l'intention de moderniser pour en faire le principal accès sud au Simplon.
La gare de triage de Domo II, dont le coût d'un demi-milliard de francs est payé en partie par la Communauté européenne, est raccordée au réseau CFF par une voie électrifiée selon les normes suisses; cela témoigne de l'intérêt des chemins de fer italiens et de la Communauté européennne pour le passage du Simplon.

Trafic

Le tronçon Brigue-Domodossola est parcouru quotidiennement par 36 trains de voyageurs internationaux, 24 trains de marchandises et 24 trains de voyageurs en trafic local, auxquels viennent s'ajouter 30 trains-autos entre Brigue et Iselle. Au total, ce sont donc actuellement 114 trains de différentes catégories qui traversent le tunnel chaque jour, transportant 3 millions de voyageurs et 6 millions de tonnes de fret par an.
Remarquons à titre de comparaison qu'une ligne ferroviaire de conception récente, équipée d'installations de sécurité et de régulation modernes, peut absorber plus de 350 convois par jour (tunnel sous la Manche: plus de 500 convois prévus par jour), permettant de transporter 30 millions de voyageurs et 60 millions de tonnes de fret, soit dix fois plus que ce n'est le cas aujourd'hui au Simplon!

Les deux tronçons Brigue-Domodossola

Le tunnel
Ce sont en fait deux tunnels qui conduisent de Brigue à Iselle. Grâce à cette disposition unique parmi tous les passages alpins, il n'aura fallu que des aménagements de caténaire pour permettre le passage des convois de ferroutage les plus encombrants (40 tonnes et 4 m de hauteur à l'angle). C'est ce qui permet au Conseil fédéral d'offrir dans un délai rapproché un passage ferroutier à travers la Suisse.
La pente du tunnel est faible et permet donc le passage des convois les plus lourds sans difficultés, d'autre part celui-ci est rectiligne et autorise des vitesses assez élevées, de 160 km/h (180 km/h pour d'éventuels TGV).

Iselle-Domodossola
Ce tronçon a les caractéristiques d'un parcours de montagne: la ligne se faufile dans les gorges de la Diveria avec des pentes de 25‰ et comporte de nombreux ouvrages d'art, dont un tunnel hélicoïdal, dans une géologie difficile. En 19 km, il relie Iselle (altitude 630 m) à Domodossola (270 m).
Bien qu'entièrement situé sur sol italien, ledit tronçon est électrifié selon le système des CFF, les locomotives de ces derniers y assurant la traction.
Le couloir ferroutier à travers la Suisse, tout au moins pour les plus gros gabarits, s'interrompt donc à Iselle, où la place pour l'implantation d'une gare intermodale est limitée. Contrairement au tunnel principal, les tunnels entre Iselle et Domo sont à double voie et le passage des convois de ferroutage encombrants n'y est pas possible. En revanche, un aménagement semblable à celui qu'il est prévu de réaliser dans l'actuel tunnel du Lötschberg, consistant en la pose d'une voie centrale (interdisant bien

entendu le croisement si un convoi y est engagé), est possible.
La pente importante nécessite la traction par deux locomotives des convois lourds de marchandises.
La vitesse moyenne des trains de voyageurs est de 65 km/h.

Conclusion
Le tunnel Brigue-Iselle reste un élément de réseau tout à fait performant, alors que le tronçon Iselle-Domodossola pose des problèmes empêchant une exploitation optimale: les fortes pentes et les courbes accentuées du tronçon, le caractère disparate des convois qui l'empruntent ainsi que la desserte locale des villages en limitent la capacité.
Il en résulte évidemment que les performances sur l'ensemble du trajet, de Brigue à Domodossola, restent limitées par celles qui caractérisent le maillon le plus faible du tronçon.

Récapitulation

		Tunnel Brigue-Iselle	*Tronçon Iselle-Domo*	*Ensemble de la ligne*
Longueur	[km]	22	19	41
Tunnels	[km]	20	8	28
Trafic de fret				
Pente maximale	[‰]	10	25	25
Nombre de locomotives pour un train de marchandises		1	2	2
Ferroutage à 4 m de hauteur		oui	non	non
Trafic de voyageurs				
Rayons de courbe	[m]	(rectiligne)	500	500
Vitesse maximale	[km/h]	160	65	
Temps de parcours	[minutes]	9	19	28
Capacité	[trains/jour]	350	220	220

Projet d'un nouveau tunnel de base

Le paradoxe
Il s'agit donc de moderniser le passage du Simplon, ce qui suppose:
1) l'augmentation de la capacité;
2) la diminution du temps de parcours.

Pour réaliser cet objectif, il est apparu jusqu'ici que le meilleur moyen consisterait à réduire la pente jusqu'à une valeur acceptable de 13‰ environ, grâce à quoi le caractère disparate des convois serait effacé et les limites de capacité de la ligne relevées. Or, il se trouve que pour vaincre la dénivellation entre Domodossola et Iselle avec une pente de quelque 13‰, un développement de 30 km est nécessaire, alors que la distance à vol d'oiseau n'est que de 12 km. Pour résoudre ce problème, il faudrait donc créer un large contour qui, dans la topographie tourmentée de la région, devrait être réalisé en tunnel. C'est ainsi qu'est née l'idée d'un nouveau tunnel de base, qui relierait directement Brigue à Domodossola, distantes précisément de 30 km en droite ligne. L'actuel tunnel serait alors court-circuité.
Ainsi, pour améliorer le difficile passage entre Domodossola et Iselle, il faudrait paradoxalement créer un nouveau tunnel de base en abandonnant le passage actuel, qui est pourtant parfaitement performant.

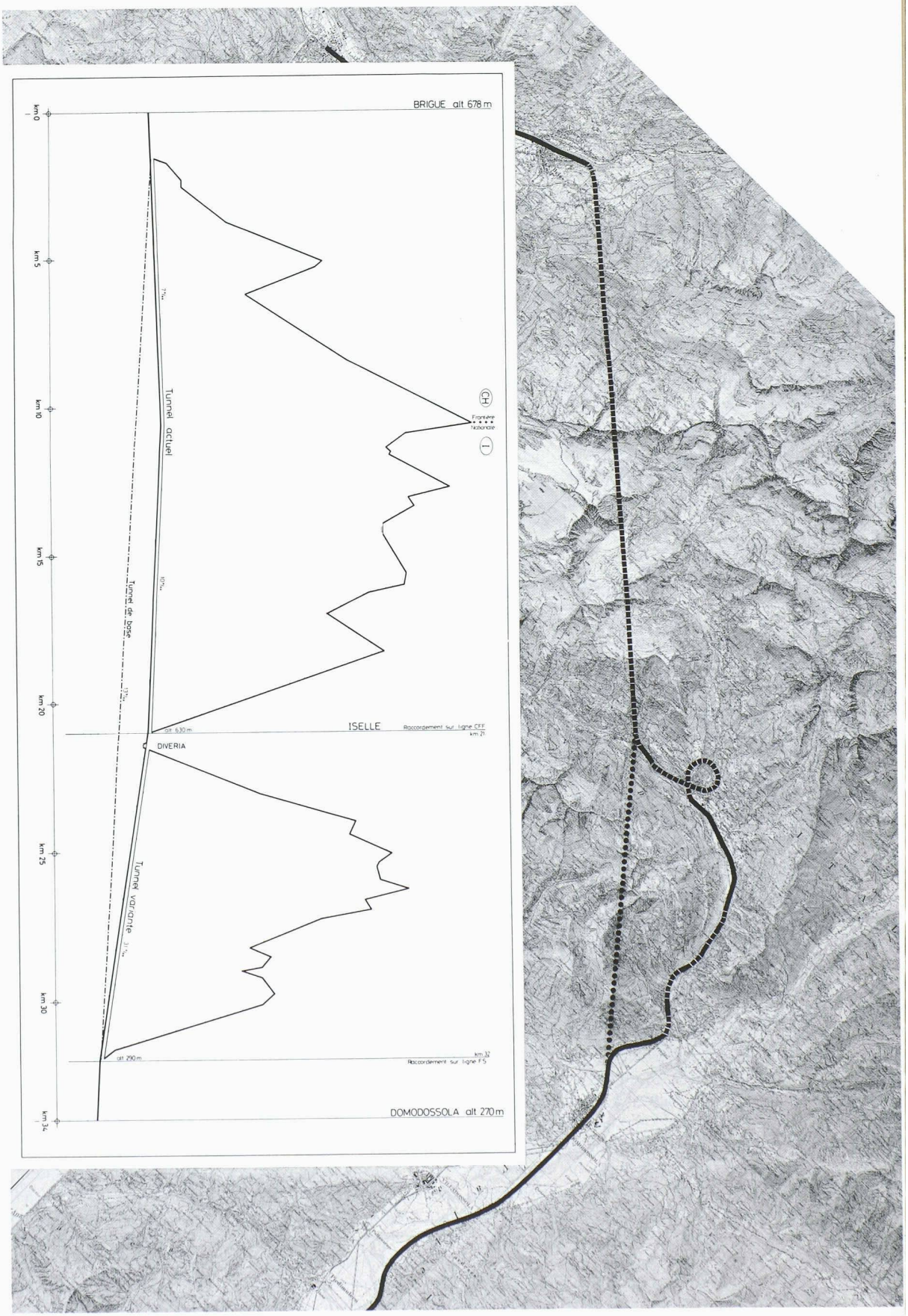
Le trafic
Le nombre de trains internationaux qui utilisent actuellement chaque jour le tunnel du Simplon est de 60. On n'imagine guère que le nombre de trains de caractère local (54 trains par jour, y compris les navettes-autos) augmente sensiblement dans l'avenir. En portant la capacité de la ligne à 350 convois quotidiens, soit 296 convois internationaux, on multiplie cette capacité par un facteur 4,9, ce qui est considérable, d'autant plus que les trains de demain seront plus chargés (voitures à 2 étages – comme par exemple les nouveaux TGV 2N – , trains de marchandises plus lourds). La réalisation d'un nouveau tunnel de base n'exclut pas, a priori, la poursuite de l'exploitation de la ligne actuelle. La capacité cumulée des deux lignes serait de 570 convois, dont 515 internationaux, correspondant à un facteur de multiplication de 8,5. Ce chiffre est peu réaliste et nous incite à admettre, dans ce qui suit, que la réalisation d'un tunnel de base entraînerait la fin de l'exploitation de la ligne actuelle. Si d'ailleurs une telle croissance se manifestait, il serait alors judicieux, dans l'idée de développement d'un réseau, de créer une traversée alpine supplémentaire ailleurs, par exemple au Mont-Blanc, au Grand-St-Bernard ou au Splugen.

Caractéristiques d'un nouveau tunnel de base
Pour s'insérer de façon cohérente dans le schéma général du transit alpin à travers la Suisse, on peut admettre que les principales caractéristiques attendues d'un nouveau percement seraient identiques à celles du Lötschberg de base:

Vitesse des trains rapides	200 km/h
Vitesse des trains marchandises	120 km/h
Gabarit pour ferroutage à 4 m de hauteur d'angle	
Longueur	30 km
Pente	13‰
Temps de parcours Brigue-Domodossola	13 min
Coût (francs)	2,4 milliards
Capacité journalière	350 trains

Variante
La variante proposée consiste, entre Iselle et Domodossola, à construire en prolongement direct du passage actuel, un nouveau tunnel de 11 km de longueur, avec une pente de 31‰, permettant le transit des trains rapides légers. Le coût d'un tel ouvrage serait de 880 millions de francs.
Parallèlement, on maintient en exploitation l'ancienne ligne entre Iselle et Domodossola, en la réservant au trafic lourd de marchandises et au trafic

Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie du 11 février 1992.



local, quitte à la renforcer le cas échéant, en augmentant son gabarit si la gare intermodale de ferroutage d'Iselle se révèle insuffisante pour l'accroissement du trafic, et qu'il faille prolonger le ferroutage au-delà d'Iselle. L'augmentation du gabarit des tunnels pourrait être obtenue selon la technique classique de l'abaissement du radier et coûterait 120 millions de francs.
La solution de la voie médiane du Lötschberg peut entrer ici en ligne de compte si le trafic ne se développe que lentement.
L'actuel tunnel ferait office de tronc commun, ses potentialités, qui sont satisfaisantes (pente inférieure à 10‰, tracé rectiligne, gabarit suffisant, excellent état), étant exploitées au mieux.

Comparaison

Caractéristiques principales

		Actuellement	*Nouveau tunnel de base*	*Variante*
Longueur de ligne	[km]	42	34	53
Longueur de lignes nouvelles	[km]		30	11
Tunnels à construire	[km]		30	11
Tunnels à aménager	[km]		0	8
Capacité journalière	[trains]	220	350	350
Pente maximale	[‰]	25	13	31
Vitesse maximale	[km/h]	160 et 80	200	160 et 200
Temps de parcours	[minutes]	28	13	15
Desserte locale		oui	non	oui
Temps de réalisation	[années]		7 – 8	3 – 4
Coût	[milliards de francs]		2,4	1

Comparaison des comptes annuels
La comparaison portant sur les caractéristiques générales des projets met en évidence le coût, d'une part, la longueur de lignes à exploiter d'autre part.
D'un côté, c'est l'investissement qui est favorable, de l'autre ce sont les coûts d'exploitation.
Il convient donc de mettre en regard des coûts annuels le fait que la variante nécessite l'entretien de 19 km supplémentaires de ligne, dans des conditions géographiques difficiles, ce qui chargera son compte d'exploitation de 8 millions de francs par an environ.
D'autre part, les trains de marchandises doivent parcourir un trajet plus long de 8 kilomètres. Cela pénalise également le compte d'exploitation de la variante. Pour 75 trains de marchandises par jour, cette pénalité serait d'environ 5 millions de francs par an, pour 150 trains de marchandises, de 10 millions de francs et pour 175 trains par jour (soit la moitié de la capacité totale de la ligne) de 12 millions.
La différence des investissements, elle, est en faveur de la variante. La différence du coût de réalisation, de 1,4 milliard de francs, correspond à un intérêt, compté à un taux raisonnable de 6 %, de 84 millions par an (on néglige ici tout amortissement, qui contribuerait encore à améliorer la position de la variante).
Les autres postes usuels du compte de résultats peuvent être admis comme étant identiques dans les deux cas.
Ainsi, le compte de résultats de la variante sera d'au moins 64 millions de francs plus favorable que celui du tunnel de base.

Autres éléments d'appréciation
La variante permet le maintien d'un trafic local non négligeable de 24 trains par jour, assurant notamment pendant l'hiver la circulation entre Simplon-Dorf et Brigue.
Le nouveau tunnel de base entraînerait en revanche la fin du trafic local et repousserait à Domodossola le terminus des trains-autos.
Continuer d'utiliser le tunnel existant, c'est conforter politiquement et psychologiquement la volonté de sauvegarder et de développer l'axe. La variante présentée ici met en valeur le fait que le Simplon est aujourd'hui déjà un tunnel de base; elle donne par conséquent d'autant plus de force au concept de Transalp 2005.
La pente de 31‰ nécessitée pour le tunnel de la variante pose des problèmes majeurs pour les trains de marchandises.
Toutefois, une telle pente n'exclut pas le passage de trains de marchandises fractionnés en convois de taille et de poids réduits (c'est la pente de l'actuelle ligne de l'Arlberg.)

Conclusions

La variante qui consiste à poursuivre l'utilisation de l'actuel tunnel du Simplon, à maintenir en exploitation l'actuel tronçon Iselle-Domodossola, tout en le doublant par un nouveau tunnel rectiligne à forte pente, offre la même capacité qu'un nouveau tunnel de base, mais présente en outre les avantages suivants:

1) un investissement réduit de 60 %: 1 milliard de francs au lieu de 2,4;
2) un compte de résultats annuel plus favorable d'au moins 60 millions de francs;
3) une durée d'exécution diminuée de moitié;
4) le maintien d'un trafic local;
5) une claire affirmation de la volonté de dynamiser la ligne du Simplon, dans son contexte historique, géographique et politique.

Ces avantages paraissent suffisamment importants pour qu'une étude détaillée soit entreprise en parallèle avec celle d'un nouveau tunnel de base.