

Les nouveaux tunnels du millénaire

Autor(en): **Froté, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Le messager suisse : revue des communautés suisses de langue française**

Band (Jahr): - **(2001)**

Heft 138-140

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-847846>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Les nouveaux tunnels du millénaire

La Suisse entreprend la construction de deux tunnels ferroviaires dont l'un sera le plus long du monde. Ces travaux gigantesques permettront une plus grande vitesse de traversée des Alpes. Le Messenger Suisse vous entraîne dans les coulisses du chantier géant.

Philippe Froté

Depuis plus d'un siècle les Suisses construisent dans leurs montagnes des tunnels, des galeries, des magasins et même des forteresses telles que le fameux réduit. Lorsqu'ils ont voté en 1992 au sujet des gigantesques projets des Nouvelles lignes ferroviaires à travers les Alpes (NLFA), ils ont pensé à une majorité de 63,6 % que l'opération n'avait rien d'extraordinaire et qu'il fallait approuver l'arrêté fédéral sur le transit alpin. Auparavant en 1987 l'arrêté relatif au projet Rail 2000 avait déjà été accepté.

Il y a eu depuis 1992 d'autres votations présentées par le Conseil fédéral, pour mettre au point les projets et organiser le financement des travaux. Le 29 novembre 1998, l'arrêté fédéral concernant la réalisation et le financement de l'infrastructure des transports publics a été soumis au peuple suisse, qui l'a approuvé par une confortable majorité de 63,5 % presque identique à celle obtenue en 1992.

Les travaux ont alors pu démarrer en 1999. Les arguments en faveur de l'initiative " pour la protection des régions alpines contre le trafic de

transit " ont ainsi triomphé et à l'aube du XXI^e siècle, la Suisse peut s'enorgueillir de construire le plus long tunnel du monde. Depuis la première initiative relative aux nouveaux tunnels, les événements ont confirmé le bien-fondé des objectifs initiaux. Le trafic et la pollution n'ont cessé d'augmenter et le tragique incendie du tunnel routier du Mont-Blanc en 1999 a orienté fortement les responsables gouvernementaux et l'opinion publique vers le ferroutage des camions. Il est en effet plus raisonnable de mettre ceux-ci sur des wagons, malgré la contrainte du transbordement, plutôt que de les laisser gravir les routes de montagne en consommant beaucoup de gasoil et en faisant chauffer les moteurs. D'autre part la route n'est pas fiable sous la neige et en période de gel. C'est pourquoi les altitudes de plaine retenues de 500 à 600 m pour le tunnel du Gothard et de 600 à 700 m pour celui du Lötschberg sont logiques et s'intègrent aisément au réseau existant.

Soulignons aussi que l'engagement par la Confédération de réaliser les NLFA a constitué un argument puis-

sant dans la négociation sur les transports routiers, lors de la mise au point des accords bilatéraux avec l'Union européenne. Avec la réalisation au centre de l'Europe des deux nouvelles traversées, la Suisse n'avait pas les mains vides pour discuter avec ses partenaires.

Des projets gigantesques

En améliorant le réseau actuel des CFF et en aménageant les accès aux nouveaux tunnels, les travaux en cours de Rail 2000 représentent un prologue aux grandes traversées conçues dans le concept Alp Transit. Le projet d'AlpTransit Gotthard, filiale des CFF et maître d'œuvre de la ligne du St-Gothard comprend en fait trois tunnels :

- 1° Au nord, le tunnel de base du Zimmerberg long de 20 km, qui part de Nidelbad à proximité de Zurich et va jusqu'à la hauteur de Zoug.
- 2° Au centre, le tunnel de base du St-Gothard de 57 km, le plus long du monde, qui part d'Erstfeld et débouche à Bodio. Pour mémoire

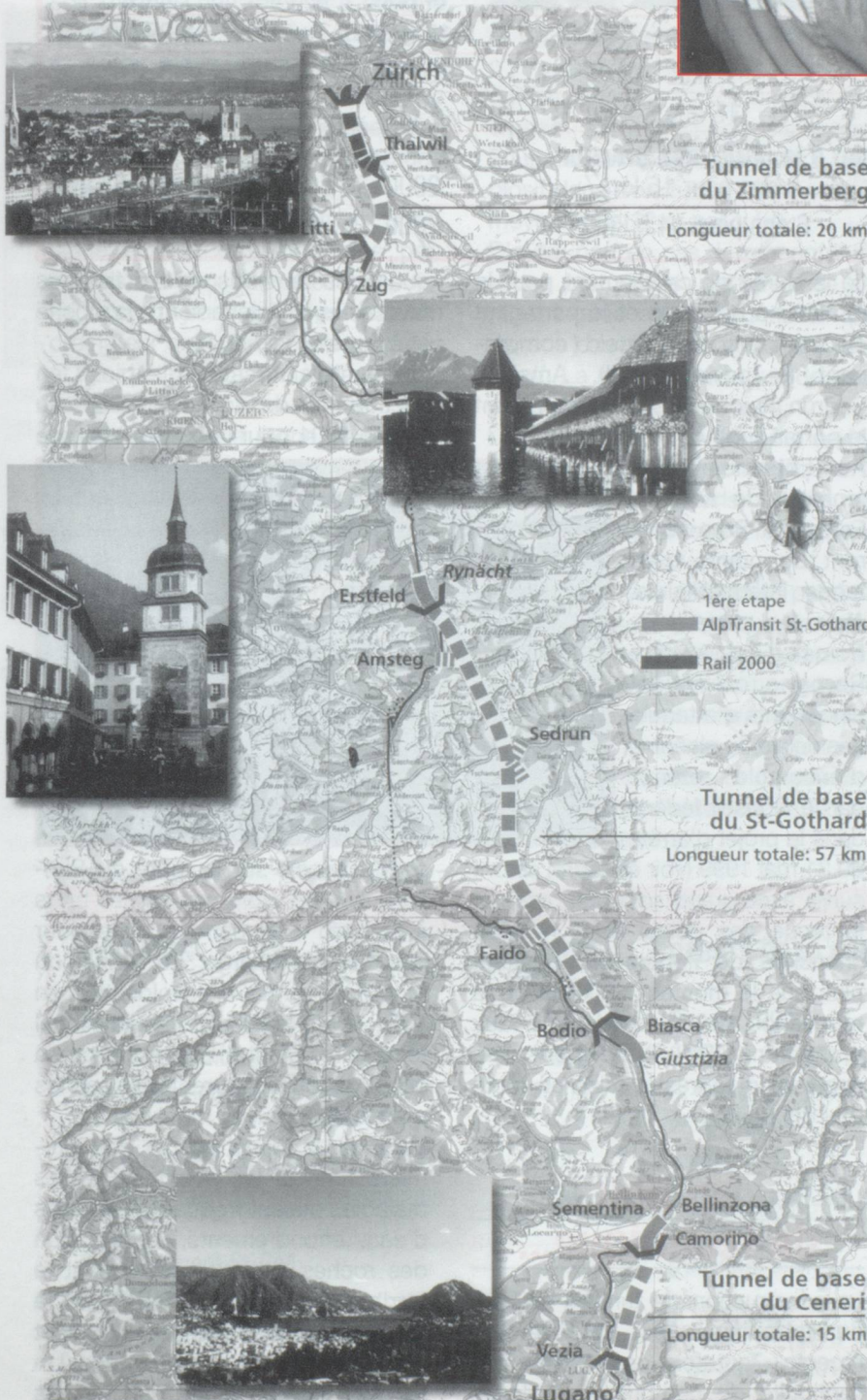
rappelons que le tunnel sous la Manche a 50 km.

- 3° Au sud, le tunnel du Monte-Ceneri, long de 15 km, qui commence à Giubiasco et finit non loin de Lugano.

Le projet de BLS Alp Transit, filiale du Berne-Lötschberg-Simplon et maître d'œuvre de la ligne du Lötschberg comprend la réalisation du tunnel de base, long de 34,6 km, qui mène de Frutigen dans la vallée de la Kander à Rarogne dans la vallée du Rhône. Le nouveau tunnel permettra un accès direct au tunnel existant du Simplon,

avec lequel il constituera la deuxième ligne de transit rapide à travers les Alpes. Il améliorera aussi les communications avec le Valais.

L'arrêté du 29 novembre 1998 comprend en plus des projets de Rail 2000 et



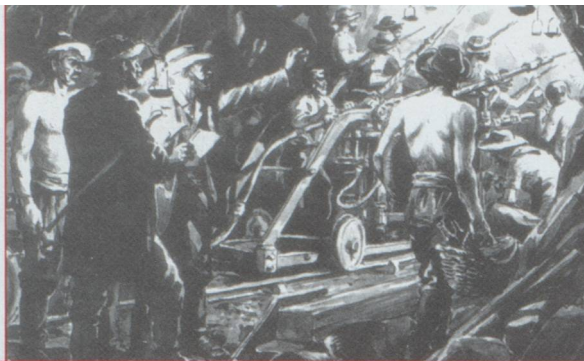
NLFA d'AlpTransit le projet de raccordement aux réseaux ferroviaires à haute performance et le programme de réduction du bruit dû au chemin de fer. Les trains de voyageurs rouleront à 250 km/h et les trains de marchandises de 120 à 160 km/h selon les cas. Il est prévu d'assurer le financement de l'ensemble des projets mentionnés dans l'arrêté par un fonds spécial des grands projets ferroviaires, qui sera sous le contrôle du gouvernement, les chambres fédérales devant approuver chaque année les prélèvements effectués en fonction de l'avancement des travaux. Le fonds sera alimenté par la taxe sur les hydrocarbures, la redevance sur le trafic des poids lourds, par l'augmentation de la TVA de 0,1 %, par le marché des capitaux et éventuellement par des financements privés. Sur les trente milliards de FS prévus à investir dans les vingt prochaines années, 14 milliards environ seront consacrés aux deux nouvelles transversales alpines, dont 10 milliards de francs pour AlpTransit St-Gothard : le percement du tunnel de base coûte à lui seul 7 milliards et celui du Lötschberg 3,2 milliards. Le montant exact des prévisions ne sera évidemment définitif qu'après la conclusion des contrats avec les entreprises.

Il est intéressant de comparer ces chiffres aux prévisions de dépenses et au coût réel du tunnel sous la Manche. Au démarrage du forage en 1987, le financement s'élevait à 50 milliards de francs français et en 1994 à l'ouverture officielle, le coût réel approchait les 100 milliards, en raison des difficultés rencontrées

Transports

▶ par les constructeurs et des exigences croissantes de la Commission intergouvernementale concernant la sécurité.

Les estimations du coût des projets helvétiques paraissent légères par rapport au coût de 100 milliards FF



Perçement de tunnel à la fin du 19^e siècle

pour l'amenée d'eau principalement. La technique consistait à chauffer la roche par un feu et à la refroidir brusquement avec de l'eau froide, ce qui provo-

QUELQUES TUNNELS CENTENAIRES

Tunnels	Année de construction	Durée des travaux	Longueur du tunnel en m	Faîte du tunnel Altitude en m
Simplon	1898-1906	8 ans	19 803	705
Appenin	plusieurs interruptions	20 ans	18 510	322
St-Gothard	1872-1881	9 ans	14 984	1 155
Lötschberg	1906-1912	6 ans	14 536	1 243
Mont-Cenis	1857-1871	13 ans	12 849	1 295
Arlberg	1880-1884	4 ans	10 240	1 310
Jungfrau	1896-1912	16 ans	7 113	3 457

Des comparaisons s'imposent quant à la durée des travaux .

St-Gothard	1872	9 ans pour 15 km	2000	12 ans pour 57 km
Lötschberg	1906	6 ans pour 14,5 km	2000	7 ans pour 34,6 km

du tunnel sous la Manche. D'un côté il y a globalement la construction de 127 km de tunnel au centre de la Suisse et de l'autre le forage de 50 km sous la mer et la plus-value pour les NLFA n'est que de 30 %. Il n'est pas possible d'appliquer une règle de trois entre les deux affaires, mais les sociétés AlpTransit auront intérêt à mettre en œuvre un contrôle sévère des surcoûts des travaux pour limiter les suppléments.

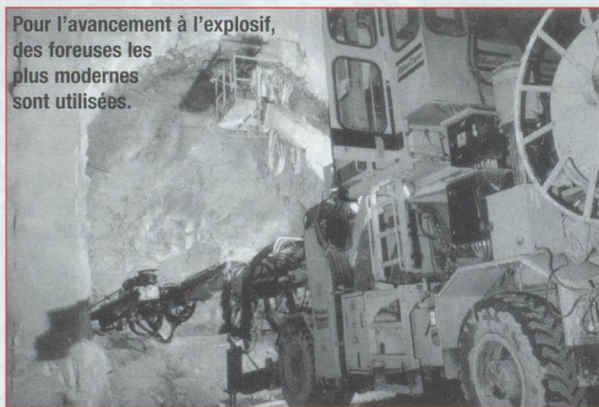
Des tunnels à voie unique

La conception des nouveaux tunnels s'est finalement fixée, après plusieurs années d'étude sur le principe de deux tunnels circulaires à voie unique pour chaque sens de circulation, reliés tous les 300 m environ par des boyaux de liaison et dotés de deux stations d'échange diagonales, qui permettent le passage du train d'un tunnel à l'autre et laissent ainsi un tronçon hors service disponible pour la maintenance. Des points d'attaque intermédiaires réalisés par des fenêtres latérales ou des puits permettent de gagner du temps dans le forage des longs tunnels ; ainsi dans le tunnel du Gothard, les points d'attaque intermédiaires d'Amsteg, de Sédrun (puits) et de Faido réduisent de moi-

tié la durée de creusement pour la ramener à neuf ans et le partagent en cinq tronçons : Erstfeld (comprenant le portail nord), Amsteg, Sedrun, Faido et Bodio (comprenant le portail sud).

Au Lötschberg les fenêtres de Mitholz, Ferden et Steg serviront de points d'attaque intermédiaires. Avec les portails de Frutigen et de Rarogne, on obtient cinq points d'attaque. Les délais du planning d'ensemble retenus par le Conseil fédéral dans le projet d'arrêt du 31 mai 1999 (voir encadré) seront suivis avec grand soin pour assurer la tenue des délais et la réussite financière de l'opération, d'autant plus que le montant maximal de la redevance poids lourds liée aux prestations (RPLP) ne peut être encaissé qu'après la mise en route du Lötschberg.

Pour l'avancement à l'explosif, des foreuses les plus modernes sont utilisées.



quait des tensions et des fissures favorables à l'enlèvement à la pioche et à la pelle.

La première utilisation d'explosif, en l'occurrence de la poudre noire, a eu lieu en 1801 pour la construction de

petits tunnels sur la route du Simplon. Il fallait alors creuser les trous à la main à la barre à mine pour introduire la charge. Le tunnel du Mont-Cenis, mis en exploitation en 1871, a été le premier grand tunnel ferroviaire. C'est à l'occasion de sa construction que furent utilisées les premières foreuses mécaniques. Lors de la construction des premiers tunnels les accidents et les maladies étaient fréquents : arrivées d'eau, effondrements, déformation des roches sous la pression et la terrible silicose que générait la poussière des roches granitiques et qui durcit la paroi des poumons. Un parasite appelé le ver des tunnels

Un peu de technique...

La construction de tunnels routiers ou ferroviaires est relativement récente. Toutefois on a foré dans l'antiquité de nombreuses galeries

apparu pendant la construction du tunnel du Gothard ; il se rencontrait dans certaines argiles.

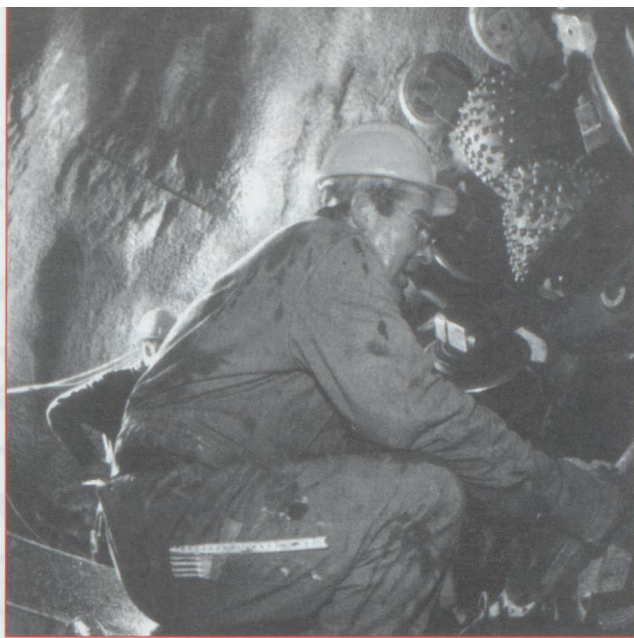
Tous ces périls menacent toujours les constructeurs de tunnels, mais les matériels modernes et la médecine ont permis d'éliminer presque totalement les risques mécaniques et les maladies.

Le forage des tunnels d'AlpTransit Gotthard et de BLS AlpTransit font appel à des techniques similaires et applicables pour les deux projets.

L'excavation des roches s'effectue soit par un tunnelier, soit à l'explosif, soit par une foreuse à attaque ponctuelle. Le tunnelier attaque la roche au moyen d'une tête rotative de forage munie de molettes en acier trempé, qui est pressée avec des vérins contre la roche avec une force de l'ordre de 2000 t.

La technique à l'explosif est classique et met en œuvre des perceuses, qui sont devenues très puissantes et sont pilotées par un ordinateur qui optimise les perçages et les charges. La foreuse à attaque ponctuelle est munie de tête rotative, qui attaque la roche peu à peu sur toute la section du profil.

Le tunnelier serait plus rapide, semble-t-il, que l'explosif et permettrait une progression de 20 m par jour, tandis que l'avancement à l'explosif ne dépasserait pas 9 m par jour. Signalons que sous la Manche, le tunnelier a progressé dans la craie à une vitesse moyenne de 22 m, mais a atteint en fin de chantier des vitesses de 50 m. Les vitesses dépendent évidemment de la nature des roches traversées, des imprévus



Les parois en béton armé sous forme de coques coulées sur place seront calculées pour supporter les déformations éventuelles de la roche, car la consolidation initiale ne dure que quelque temps. Les eaux d'infiltration seront drainées derrière la coque.

En marge des opérations fondamentales

et du savoir-faire des opérateurs. Il n'y a certainement pas de règles rigides dans ce domaine. BLS AlpTransit signale qu'en novembre 2000, les mineurs avançaient à l'explosif dans trois tubes à une vitesse moyenne de 12 m par tube.


D'autre part en cas de rencontre de zones perturbées, la traversée est plus risquée avec le tunnelier que dans le cas de l'avancement à l'explosif. La machine manque de souplesse et risque le blocage.

La consolidation de la voûte se fait au moyen de cintres métalliques et de béton projeté. Dans certains cas difficiles on est amené à réaliser des ancrages dans la voûte.

Le déblaiement s'effectue par une bande transporteuse ou par des chariots. Les matériaux excavés servent après conditionnement dans de grands chantiers extérieurs à produire le béton des tunnels, dont la composition et la granulométrie ont fait l'objet de sérieuses mises au point.

tales esquissées plus haut, les constructeurs auront à assurer la ventilation et le refroidissement des tunnels, où l'on attend par exemple au Gothard une température des roches de 45 ° à 2000 m sous la surface, sous l'effet du degré géothermique.

Pour être complet il faudrait parler aussi des problèmes et des solutions apportés aux secteurs de la reconnaissance géologique, de l'alimentation en eau, de l'alimentation électrique, de la technique ferroviaire, de la sécurité, des méthodes de localisation des ouvrages par satellite, des questions sociales, etc.

À l'heure où il est question d'aménager le tunnel du Mont-Cenis pour le feroutage et de construire un tunnel ferroviaire sous le Brenner, il sera passionnant de suivre la réalisation des grandioses projets helvétiques du St-Gothard et du Lötschberg et d'assister à leur achèvement, espérons-le, dans les délais et dans le cadre des budgets prévus. 

P L A N N I N G

OUVRAGES	COÛTS Millions FS	DEBUTS DE LA CONSTRUCTION	MISE EN ROUTE
Surveillance du projet	65	Depuis 1993	Jusqu'en 2016 env.
Axe du Lötschberg	3 200	2 000	2 007
Axe du St-Gothard	7 000	St-Gothard 2000 Ceneri 2006	St-Gothard 2012 Ceneri 2016
Aménagement de la Surselva	105	Depuis 1995	2 002
Raccordement de la Suisse orientale	850	Zimmerberg 2006 Hirzel 2011	Zimmerberg 2013 Hirzel 2016
Aménagement St-Gall Art-Goldau	74	Dès 2000 env.	Échelonné jusqu'en 2013/2016 env.
Aménagement des lignes du réseau	471	Accès Lötschberg 2001 # St-Gothard 2010	Accès Lötschberg 2007 # St-Gothard 2016