

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 33 (1907)
Heft: 22

Artikel: Chemin de fer du Lötschberg
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-26257>

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: 24.01.2026

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

gonales. Les montants intermédiaires ont la largeur des semelles des membrures, soit 450 mm. ; ils sont composés de 4 cornières à branches inégales variant de 80/100/10 mm. à 60/80/8 mm. ; elles sont réunies entre elles par un treillis en cornières 50/50/5 1/2 mm. Les montants extrêmes sont beaucoup plus massifs et sont formés de 8 cornières 80/100/10, renforcées par les âmes et les fourrures nécessaires (fig. 4 et 6).

Les diagonales (3) (fig. 4) des panneaux extrêmes se composent de deux fers U 300/77/12 et de deux fers plats 300/12, dans les panneaux (7) à (17) nous n'avons plus que deux U, variant de 220/70/10 à 140/60/7 pour les panneaux du milieu, où les contrediagonales ont la même section.

Contreventements. — Le contreventement inférieur est formé par des croix de St-André qui embrassent deux panneaux (fig. 5). Chaque barre a deux cornières, rivées ensemble, dont la section varie de 70/90/10 à 70/90/8 mm.

Le contreventement supérieur n'existe que dans les deux panneaux du milieu, fig. 5 bis, les montants (17) et (21) sont reliés en outre par de légères entretoises à treillis, qui sont visibles en plan à la figure 5.

Tablier et chaussée. — Le tablier, supportant le platelage en fers zorès, profil normal 11, se compose de 4 cours de longerons en fers I, profil normal 34, pour les panneaux extrêmes et profil normal 38, pour les 8 panneaux intermédiaires ; il est, en outre limité, à droite et à gauche, par les deux garde-grèves à section composée d'une âme de 480/12 mm. et de deux cornières (fig. 6).

Ces longerons sont supportés eux-mêmes par les pièces de pont, qui sont des poutres en tôle de 650 mm. de hauteur d'âme, ayant pour membrures 2 cornières 80/80/10 et 3 semelles 250/10.

La chaussée, macadamisée, a 4^m,900 de largeur ; elle est bordée, de chaque côté, par un trottoir de 0^m,60 avec bordures en granit.

Les plaques des appuis sont en fonte ou en fonte d'acier, suivant leur épaisseur. Les rouleaux des appareils de dilatation sont en acier. Les figures 7 à 11 sont suffisamment claires et nous dispensent d'autres explications.

Poids du pont. — Les poids définitifs des diverses parties de la construction métallique, tels qu'ils résultent des pesages effectués lors de la livraison, sont indiqués dans la table suivante :

Poutres maitresses, garde-grèves et pièces de pont	226,398 kg.
Longerons et leurs attaches	40,655 »
Zorès : 46,290 k., attaches des dits 2190 kg.	48,480 »
Appuis	7,880 »
Gargouilles en fonte	292 »
Montants et listes du garde-corps (246 m.)	5,955 »
Total	329,660 kg.

Le montage a commencé le 24 octobre 1906 seulement, à cause du grand retard des usines françaises, qui devaient livrer les fers bruts aux ateliers de MM. Wartmann & Val-

lett, à Brougg. Il fut achevé au mois de février suivant. La rigueur de l'hiver 1906-1907 et le grand nombre de cas de maladies, parmi les ouvriers, l'ont entravé considérablement. L'échafaudage avait été exécuté en automne 1906 et ne présentait pas de particularités intéressantes.

Les plans de la partie métallique ont été élaborés, sous le contrôle de M. Charbonnier, ingénieur cantonal, par M. E. Holder, ingénieur de MM. Wartmann & Vallette.

Les essais du pont ont eu lieu le 9 avril 1907 en présence de MM. Charbonnier, ingénieur cantonal, Fatio, ingénieur adjoint, Rugger, géomètre cantonal, représentant le Département des Travaux publics du canton de Genève, et de MM. Guyot, agent-voyer de l'arrondissement de Gex, Barriquand, agent-voyer de Collonges, représentant le Service vicinal du département de l'Ain. M. Vallette représentait les constructeurs.

La charge d'essai était formée de deux rouleaux compresseurs attelés par l'arrière et pesant ensemble 28,900 kg. avec une distance totale de 10,450 m. entre les essieux extrêmes.

Les flèches observées ont été de quatre millimètres pour la poutre la plus chargée et de deux millimètres pour la poutre opposée. Ces résultats peuvent être considérés comme très satisfaisants. Les oscillations latérales ont été, pour ainsi dire, nulles.

Après les essais, le pont fut immédiatement livré à la circulation. A. V.

Chemin de fer du Lötschberg.

1. Choix du tracé.

Le problème de la traversée des Alpes bernoises par un chemin de fer est résolu et en voie d'exécution suivant le tracé indiqué par M. Teuscher en 1881 déjà et étudié sur la demande du gouvernement du canton de Berne par MM. les ingénieurs Hittmann et Greulich. Ces ingénieurs avaient été chargés d'examiner les différents projets en présence et leurs variantes pour relier par une ligne de chemin de fer l'Oberland bernois avec la vallée du Rhône.

Ces projets se divisaient en deux groupes : l'un admettait le passage des Alpes sous le Lötschberg par un tunnel de base ou un tunnel de faite et l'autre prévoyait ce passage sous la montagne du Wildstrubel.

La concession fédérale avait été accordée le 23 décembre 1891 pour une ligne partant de Frutigen dans la vallée de la Kander et aboutissant à Viège dans la vallée du Rhône. Mais depuis lors, le Simplon était devenu l'objectif principal de la ligne concédée et la plupart des projets admettaient Brigue (embouchure Nord du Simplon) comme point d'arrivée dans la vallée du Rhône.

La caractéristique des différents projets était la suivante :

Lötschberg. — Tunnel de faite de 13 km. 5 de longueur avec rampes d'accès en déclivité maximale de 27,5 ‰ de

Frutigen à Kandersteg et de Brigue à Goppenstein (vallée de la Lanza).

Longueur totale de Berne à Brigue 114 km. 4, dont 60 km. à construire. C'est le projet qui a été adopté.

Lötschberg. — Tunnel de base de 21 km. avec rampes d'accès de 15 ‰ de déclivité maximale. Ce projet, étudié par M. B. Emch, ingénieur, à Berne, et publié en 1904, donnait à la ligne Berne-Brigue une longueur totale de 112 km., dont 57 1/2 à construire.

Wildstrubel. — Le projet de M. E. de Stockalper, ingénieur, a été publié dans le *Bulletin technique de la Suisse romande* en juin et juillet 1903¹. Il prévoyait une ligne partant de Zweisimmen, dans la vallée du Simmenthal, pour aboutir à la gare de Rarogne, dans la vallée du Rhône, d'une longueur de 51 km., avec un tunnel principal de 12 km. 150 de longueur sous le Wildstrubel et rampes d'accès de 25 ‰ de déclivité. M. de Stockalper proposait en même temps de corriger la ligne actuelle de Thoune à Spiez et à Zweisimmen. La longueur totale de Berne à Brigue aurait été de 138 km.

Wildstrubel. — M. Beyeler, ingénieur, à Berne, projetait une ligne nouvelle partant de la gare de Kehrsatz, sur la ligne de la Gürbe, à proximité de Berne, passant, en laissant Thoune de côté, sous le Stockhorn pour entrer dans la vallée du Simmenthal. La tête Nord du tunnel du Wildstrubel se trouvait à Oberriet, comme au projet Stockalper; mais ce tunnel, de 13 km. 5, aboutissait dans la vallée de la Dala (Louèche) et la ligne se raccordait à Brigue. Déclivité maximale 13 ‰; longueur totale de Berne à Brigue 116 km., à construire presque en entier.

Bien que le projet du tunnel de faite du Lötschberg eût été adopté en principe par le gouvernement de Berne, le Comité d'initiative qui s'était constitué pour l'exécution de la ligne décida de soumettre encore tous ces projets à l'examen d'une Commission internationale d'experts, composée de MM. Colombo, sénateur, président de l'Institut royal technique de Milan, Garnir, directeur général de l'exploitation des chemins de fer de l'Etat belge, et Pontzen, ingénieur civil, à Paris. Ces experts avaient en premier lieu à se prononcer sur l'importance d'un chemin de fer à travers les Alpes bernoises au point de vue international et sur les conditions de vitalité de cette ligne. Sur cette question les experts ont donné un avis des plus favorables².

Ils ont déclaré qu'une ligne à travers les Alpes bernoises peut compter sur de sérieux éléments de trafic et peut se présenter dans des conditions incontestables de vitalité. Sous le rapport technique, ils ont admis comme principe qu'une ligne à grand transit ne doit pas avoir de déclivités dépassant 15 ‰ et que ses courbes ne doivent pas avoir de rayon inférieur à 300 m. Partant de ce point de vue, et dans l'idée que la traction se ferait par des locomotives à vapeur, ils ont donné la préférence au projet élaboré par

M. Beyeler pour le Wildstrubel, tout en déclarant que ce projet ne pouvait pas être adopté définitivement sans une étude de détail ultérieure et que le devis, établi très sommairement, ne pouvait pas être contrôlé en détail. Quant au projet du Wildstrubel de M. de Stockalper, les experts l'ont écarté en déclarant qu'il ne réunissait pas les caractères que la traversée des Alpes bernoises devait présenter. D'une manière générale, la Commission internationale a beaucoup insisté sur l'influence qu'ont les fortes rampes sur les frais d'exploitation des chemins de fer; ils ont fait remarquer que la question des pentes peut avoir une moindre importance s'il s'agit de traction électrique, mais qu'elle est de première importance quand il s'agit de traction par locomotives.

Dès que fut connue la réponse de la Commission internationale des experts aux questions qui lui avaient été soumises, un *Syndicat de financiers et d'entrepreneurs suisses et français* s'est constitué, puis a engagé des pourparlers avec le Comité d'initiative et avec le Gouvernement bernois. Un arrangement a été conclu en vertu duquel ce Syndicat devait faire compléter les études à ses frais, puis présenter des projets et des offres pour la construction de la ligne et pour la formation du capital nécessaire à l'exécution de l'entreprise. Vers la fin de l'année 1905, ce Syndicat a soumis trois projets, dont deux pour un chemin de fer du Lötschberg et un pour un chemin de fer du Wildstrubel. La dépense totale était évaluée comme suit: A à 86,5 millions pour le projet du Lötschberg avec des déclivités maxima de 33 ‰ et un tunnel de faite de 13 km. 5; B à 114,7 millions pour le projet du Lötschberg avec des déclivités maxima de 15 ‰ et un tunnel de base de 21 km.; C à 130,7 millions pour la ligne du Wildstrubel de Kehrsatz à Brigue avec des déclivités maxima de 15 ‰ et deux souterrains, l'un de 13 km. 5 et l'autre de 8 km. 2.

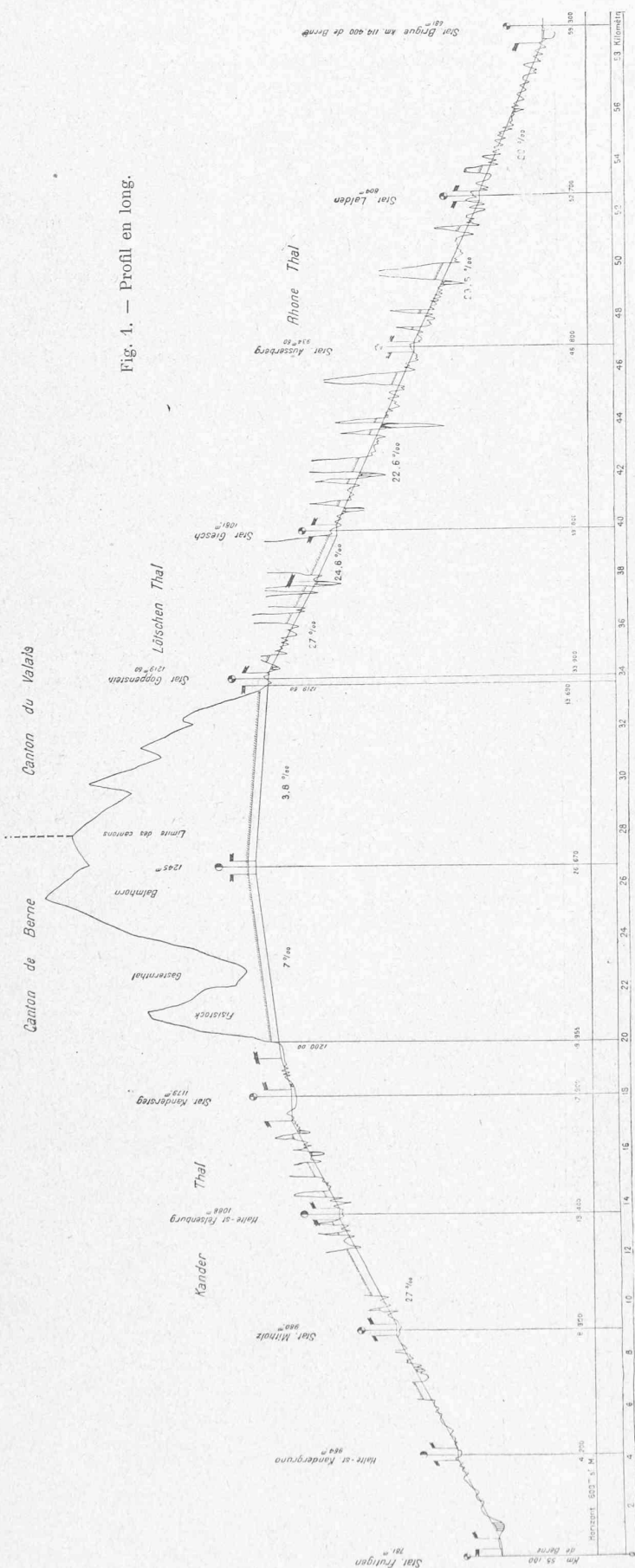
Le Comité d'initiative et le gouvernement bernois firent étudier ces projets par ses ingénieurs et spécialement par M. Zollinger, son ingénieur en chef, ainsi que par des experts, MM. Hennings, professeur à l'Ecole polytechnique fédérale, Thormann, ingénieur, à Berne, et Arbenz, ancien directeur du chemin de fer du Nord-Est; et dans le courant d'avril 1906 le Comité choisit le tracé définitif du Lötschberg avec tunnel de faite de 13 km. 5, mais avec déclivité de 27 ‰ pour les rampes d'accès et emploi de la traction électrique.

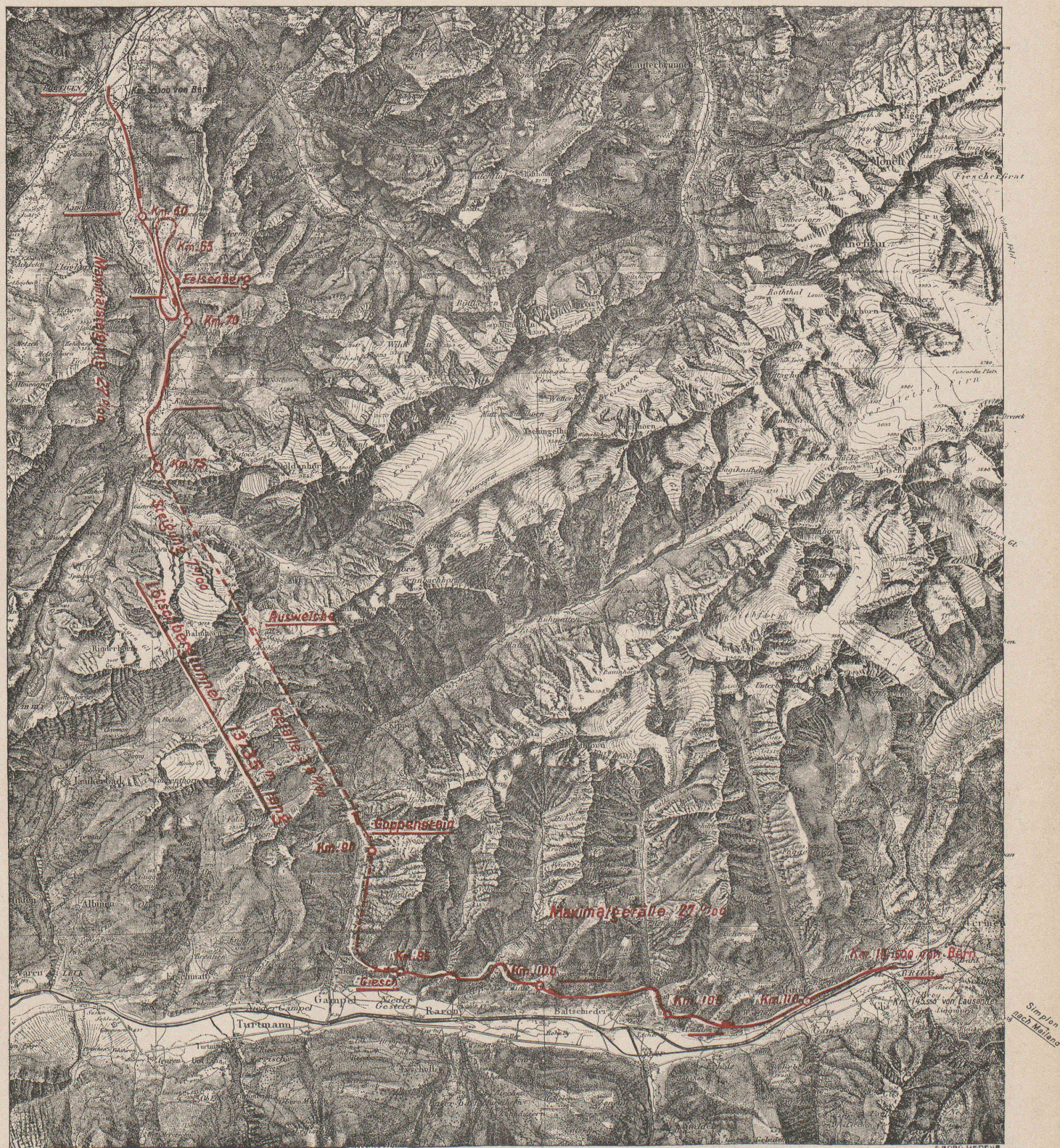
Les considérations qui ont déterminé ce choix sont les suivantes:

Une ligne directe partant de Berne et traversant le Stockhorn et le Wildstrubel exige un capital d'établissement beaucoup trop élevé pour qu'elle puisse avoir un rendement satisfaisant. En outre, elle porterait un grave préjudice aux Chemins de fer fédéraux, à plusieurs lignes bernoises et à toute la contrée de l'Oberland bernois. Le projet moins coûteux de M. de Stockalper pour un chemin de fer du Wildstrubel, avec utilisation de la ligne actuelle du Simmenthal, ne peut pas être pris en considération, parce qu'il ne répond pas aux exigences d'une grande ligne de transit et parce que les conditions géologiques à l'intérieur du

¹ *Bulletin technique de la Suisse romande*. 29^e année. 1903. Nos 12 et 13, pages 161 et 178.

² Voir *Bulletin technique de la Suisse romande*. Année 1904, p. 134.





CHEMIN DE FER DU LÖTSCHBERG

Seite / page

leer / vide /
blank

A partir de l'entrée Nord, le tunnel est en rampe de 7‰; du côté Sud, il présente une déclivité de 4‰. Entre ces déclivités se trouve un palier de 500 m. où l'on avait prévu une voie d'évitement pour le croisement des trains. Cette voie ne sera plus nécessaire puisque le tunnel sera établi d'emblée à double voie.

Au tunnel succède immédiatement la station de Goppenstein, sur la rive droite de la Lonza, à la cote 1218.20. On y établira les installations spéciales qui sont nécessaires pour le service de la traction. A la sortie de la station de Goppenstein, la ligne franchit la Lonza, puis se développe sur le versant gauche de la vallée de Loetschen, le plus souvent en tunnels; ce tronçon présente de grandes difficultés de construction; la ligne atteint ensuite, à 440 m. environ au-dessus du seuil de la vallée, le versant Nord de la vallée du Rhône, puis se développe le long de ce versant, soit à ciel ouvert, soit en tunnels ou avec des viaducs, pour descendre à Brigue. La déclivité maxima est de 27‰; elle est interrompue par les paliers des stations de Giesch, Ausserberg et Lalden. La ligne atteint le fond de la vallée du Rhône, à proximité de la nouvelle gare de Brigue, sur la rive droite du fleuve, qu'elle franchit immédiatement avant son entrée en gare.

Le plus petit rayon de courbe est de 300 m.

La largeur de la plateforme sera d'au moins 5^m,25; l'épaisseur de la couche de ballast a été fixée au minimum à 0^m,35 sur les remblais et jusqu'à 0^m,50 dans les tranchées en rocher; la largeur du ballastage arasé au niveau supérieur des traverses sera de 3^m,60 pour la voie unique.

Comme travaux d'art, il faut mentionner, indépendamment du grand souterrain, un certain nombre de tunnels moins longs, qui ont une longueur cumulée d'environ 10 300 m. et dont les principaux sont:

Le tunnel hélicoïdal près de Mittholz, d'environ 1850 m. de longueur et un rayon de 300 m.;

Entre Goppenstein et Giesch, une série de tunnels d'une longueur totale d'environ 6400 m.

Des ponts et viaducs importants sont nécessaires pour franchir l'Engstligen près de Frutigen, la Kander près de Kanderbrück et en aval de Bühl, la Lonza près de Goppenstein, le Marchgraben dans la vallée de Loetschen, les gorges d'Ijolli, de la vallée de Bietsch et de la vallée de Baltschieder et le Rhône près de Brigue. Ces ouvrages sont en maçonnerie, à part quelques-uns pour lesquels les ouvertures, le peu de hauteur au-dessus du fond de la vallée ou d'autres considérations techniques, obligeront à avoir recours à des ponts en fer.

Pour la voie de fer, on prévoit le type anglais avec rails à coussinets de 42 kg. par mètre courant; il y aura, par barre de 12 m., 16 traverses dans la ligne à ciel ouvert et 18 dans les souterrains. On verra, lors de l'approbation du plan de pose définitif, s'il n'y a pas lieu d'adopter, à la place du type de rail ci-dessus, les types des C. F. F., profil I pour les rampes et profil II pour le grand tunnel.

3. Comparaison avec d'autres chemins de fer transalpins.

La sécurité de l'exploitation d'une ligne de chemin de fer est soumise à l'influence des conditions climatologiques de

la contrée qu'elle traverse et celles-ci, de leur côté, dépendent en partie de l'altitude. En comparant la ligne du Lötschberg avec les autres lignes alpines, on trouve que ces conditions ne sont pas plus défavorables pour le Lötschberg que pour ces autres chemins de fer. De même, sous le rapport de la longueur des rampes d'accès et du grand souterrain, comme aussi au point de vue de la sinuosité, le Lötschberg peut très bien soutenir la comparaison avec les autres lignes des Alpes. Le tableau suivant en fournit la preuve.

	Point culminant en mètres au-dessus du niveau de la mer	Longueur des déclivités de plus de 15 ‰	Pente maxima	Rayon minimum	Longueur des grands tunnels	Nombre des voies dans le grand souterrain
Gothard (Erstfeld-Biasca)	1154	74	27	280	14,99	2
Mont-Cenis	1295	75	30	350	12,84	2
Arlberg	1311	54	30,4	250	10,25	2
Brenner	1367	88	25	285	Aucun	
Simplon (Brigue-Domodossola)	705	49	25	300	19,728	1
Tauren { Schwarzach-St. Guy	1225	61	27,8	250	8,226	2
{ Spittal sur la Drave						
Loetschberg	1245	43	27	300	13,735	2

Le chemin de fer du Lötschberg, considéré comme prolongement du Simplon a, conjointement avec ce dernier, une moindre longueur en fortes rampes que le Gothard, abstraction faite même, comme dans le tableau ci-dessus, de la ligne du Monte Cenere. On arrivera donc plus facilement du plateau suisse dans la plaine du Pô par le Lötschberg-Simplon que par le Gothard.

4. Coût d'établissement de la ligne.

La devis établi par le Comité d'initiative et le Syndicat d'entrepreneurs et de financiers pour l'établissement de la ligne se présente comme suit:

I. Frais d'organisation, d'administration, de direction et de conduite des travaux	Fr.	1,432,000
Acquisition des terrains	»	1,261,800
Intérêts du capital d'établissement	»	2,881,200
II. Travaux de terrassement et travaux d'art	Fr.	66,491,230
Etablissement des voies et accessoires	»	3,189,250
Bâtiments et installations mécaniques	»	604,500
Télégraphes, signaux, etc.	»	515,120
Imprévu	»	960,600
		» 71,760,700
III. Matériel roulant sans locomotives	Fr.	1,900,000

Installations électriques avec locomotives	Fr. 3,625,000	
		Fr. 5,525,000
IV. Mobilier et divers	»	239,300
Total des dépenses	Fr. 83,100,000	

soit en chiffres ronds 83 millions de francs.

A cette somme de 83 millions de francs représentant la construction de la ligne à voie unique, grand tunnel compris, il faut ajouter 6 millions pour couvrir les frais d'émission et les pertes de cours sur les emprunts et pour constituer un fonds de roulement d'exploitation.

Le total du capital nécessaire est ainsi de 89 millions.

5. Constitution de la Compagnie et de l'Entreprise générale de construction.

C'est sur la base de cette somme globale de 89 millions que la justification financière fut approuvée par le Conseil fédéral comme suit :

1. Actions ordinaires (de subvention) . . .	21 millions.
2. » privilégiées	24 »
3. Obligations première hypothèque . . .	29 »
4. » seconde »	15 »
Total,	89 millions.

Après le vote des subventions et l'émission des actions privilégiées, les concessionnaires purent constituer le 27 juillet 1906 la Société sous le nom de *Compagnie du chemin de fer des Alpes bernoises, Berne-Lötschberg-Simplon*.

Ensuite d'offres faites par la maison de banque J. Loste & Cie, à Paris, pour l'exécution technique et financière du projet, la Compagnie a conclu avec un groupe d'entrepreneurs français, composé de MM. Allard, Chagnaud, Coiseau, Couvreur, Dollfus, Duparchy et Wiriot, un contrat dont voici les dispositions les plus essentielles.

Le groupe des entrepreneurs s'engage : 1° A construire le grand souterrain du Lötschberg avec toutes les installations nécessaires et une station d'évitement au milieu du tunnel pour le prix à forfait de 37 millions; 2° A exécuter les travaux d'infrastructure et de superstructure des rampes d'accès et à fournir tous les bâtiments, le télégraphe, les signaux et le mobilier, d'après les plans adoptés et les types en usage dans les Chemins de fer fédéraux.

On appliquera aux travaux pour les rampes d'accès des prix de séries qui représentent en eux-mêmes des forfaits.

Une somme égale de 37 millions est prévue pour faire face à cette seconde série de dépenses. Si des économies sont réalisées sur cette dernière somme de 37 millions, elles seront acquises à la Compagnie dans la proportion de 75 % et à l'Entreprise dans la proportion de 25 %. Il est en outre stipulé que si cette somme de 37 millions vient à être dépassée, le surplus de la dépense devra être intégralement supporté par l'Entreprise.

La dépense pour l'ensemble des travaux est donc fixée à un chiffre de 74 millions, qui constitue un forfait et qui lie les parties.

La Compagnie s'engage à mettre à la disposition de l'Entreprise l'énergie électrique nécessaire aux travaux; l'Entreprise abandonne en compensation à la Compagnie, sur le prix d'ensemble des travaux, une somme de 2 millions de francs.

Les travaux d'infrastructure des rampes et du grand tunnel devront être achevés dans un délai de quatre ans et demi à partir du moment où la perforation mécanique sera commencée aux deux têtes du souterrain. Ce délai a été fixé au 1^{er} septembre 1911. Six mois après l'achèvement des travaux d'infrastructure des rampes et du grand souterrain, la ligne devra être prête pour la mise en exploitation qui devra ainsi commencer au plus tard le 1^{er} mars 1912.

Il est imposé à l'Entreprise un cautionnement qui pourra s'élever jusqu'à un maximum de 5 millions. Le premier versement sera constitué lors de l'entrée en vigueur du contrat, par une somme de 1 million. Les versements ultérieurs seront constitués par des prélèvements de 6 % sur le montant des acomptes mensuels. Après l'achèvement du grand souterrain, le cautionnement sera ramené au chiffre de 1 500 000 francs.

L'entreprise sera garante de la bonne exécution de ses travaux durant deux ans à partir de la réception définitive. La somme de Fr. 1 500 000 ne lui sera restituée qu'à l'expiration de ce délai de deux ans.

(A suivre).

Divers.

Tunnel du Simplon.

CONSTRUCTION DE LA SECONDE GALERIE

Dans le n° 15, du 10 août 1907, du *Bulletin technique de la Suisse romande*, il a été publié un extrait, avec dessins, du rapport du 25 juin 1907 de la Direction générale des chemins de fer fédéraux sur la construction de la seconde galerie du grand tunnel du Simplon.

L'entreprise du percement du Simplon, MM. Brand, Brandau & Cie, à Winterthur, a adressé au Conseil fédéral un mémoire sur cette question.

Nous publions la partie de ce mémoire qui répond au rapport des chemins de fer fédéraux.

Réponse de l'Entreprise du percement du Simplon, MM. Brand, Brandau & Cie, au rapport de la Direction générale des C. F. F., concernant l'achèvement du second tunnel du Simplon¹.

La Direction générale ayant adopté les vues de ses experts, il n'est pas étonnant que leurs appréciations erronées soient reproduites dans le rapport qu'elle a adressé au Conseil d'administration des C. F. F.

¹ Traduit par la Rédaction.