

Le chemin de fer à crémaillère de Chamonix au Montenvers (Mer de glace)

Autor(en): **Chappuis, Gustave**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **35 (1909)**

Heft 17

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-27586>

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.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin, P. MANUEL, ingénieur, et D^r H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Le Chemin de fer de Chamonix au Montenvers*, par G. Chappuis, ingénieur. — Concours pour les bâtiments de la Maternité, à Lausanne : rapport du jury (suite et fin). — Concessions de chemins de fer. — Société suisse des ingénieurs et architectes : XLIII^e Assemblée générale. Circulaire du Comité central aux sections. Rapport du Comité central pour les années 1907-09. — *Nécrologie* : René Masset.

Le chemin de fer à crémaillère de Chamonix au Montenvers (Mer de glace).

Par GUSTAVE CHAPPUIS, ingénieur.

Introduction.

Les avant-projets pour l'enquête d'utilité publique du chemin de fer Chamonix au Montenvers ont été déposés le 25 juillet 1892.

Le 6 août 1897, a été promulguée une loi déclarant d'utilité publique à titre d'intérêt local, le chemin de fer de *Chamonix au Montenvers* et approuvant la convention passée avec les concessionnaires : MM. *Perrody, Burtin, Monfort et Julien Chappuis*, pour la concession définitive de la ligne.

Ces concessionnaires n'ont pas jugé opportun de mettre sur pied cette entreprise avant d'avoir pu se rendre compte de l'avenir de Chamonix, par l'ouverture des diverses voies d'accès alors projetées.

A cette époque, le chemin de fer à voie normale s'arrêtait à *Cluses* et de là, la course se continuait en voiture jusqu'à Chamonix.

La ligne de Cluses au Fayet-St-Gervais a été ouverte en 1898. A cette date il était déjà question de la prolonger jusqu'à Chamonix. Le tronçon le *Fayet-Chamonix* a été inauguré le 25 juillet 1901.

Le mouvement imposant de touristes qui visitent actuellement Chamonix, classe maintenant cette station alpestre au premier rang. Son développement a encore été accentué par l'achèvement du tronçon *Argentière-Vallorcine-frontière suisse*, dont l'ouverture à l'exploitation a eu lieu le 1^{er} juillet 1908, et qui, par la ligne Martigny-Châtellard, complète le raccordement des vallées de l'*Arve* et du *Rhône*.

Un des principaux objectifs des voyageurs se rendant à Chamonix est de faire l'excursion du *Montenvers* et de la *Mer de Glace*.

Cette course classique se faisait jusqu'à maintenant soit à pied, soit à mulet, soit encore par chaise à porteur par un chemin raboteux et pénible. A mulet avec un guide, elle revient à près de 20 francs avec les pourboires et demande une journée.

Par chemin de fer, la dépense n'est que de 12 francs aller et retour, pour un trajet de 50 minutes à la montée ; la course pourra s'effectuer même par le mauvais temps qui n'empêchera pas de jouir de la vue de la *Mer de Glace* depuis la gare ou de l'*Hôtel du Montenvers*.

Description de la ligne.

C'est au sud-est de la gare de Chamonix de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée que fut choisi l'emplacement de la gare de départ du chemin de fer de Chamonix au Montenvers à la cote (1042). De la cour des voyageurs P. L. M., on y accède par une passerelle métallique de 72 m. de longueur et 3 m. de largeur, traversant au-dessus des voies P. L. M.

Cette gare comprend le bâtiment à voyageurs, la remise aux voitures, la remise aux locomotives et ateliers avec logement du chef du dépôt, le bâtiment pour les agents des trains, ainsi que toutes les installations pour le service de l'exploitation.

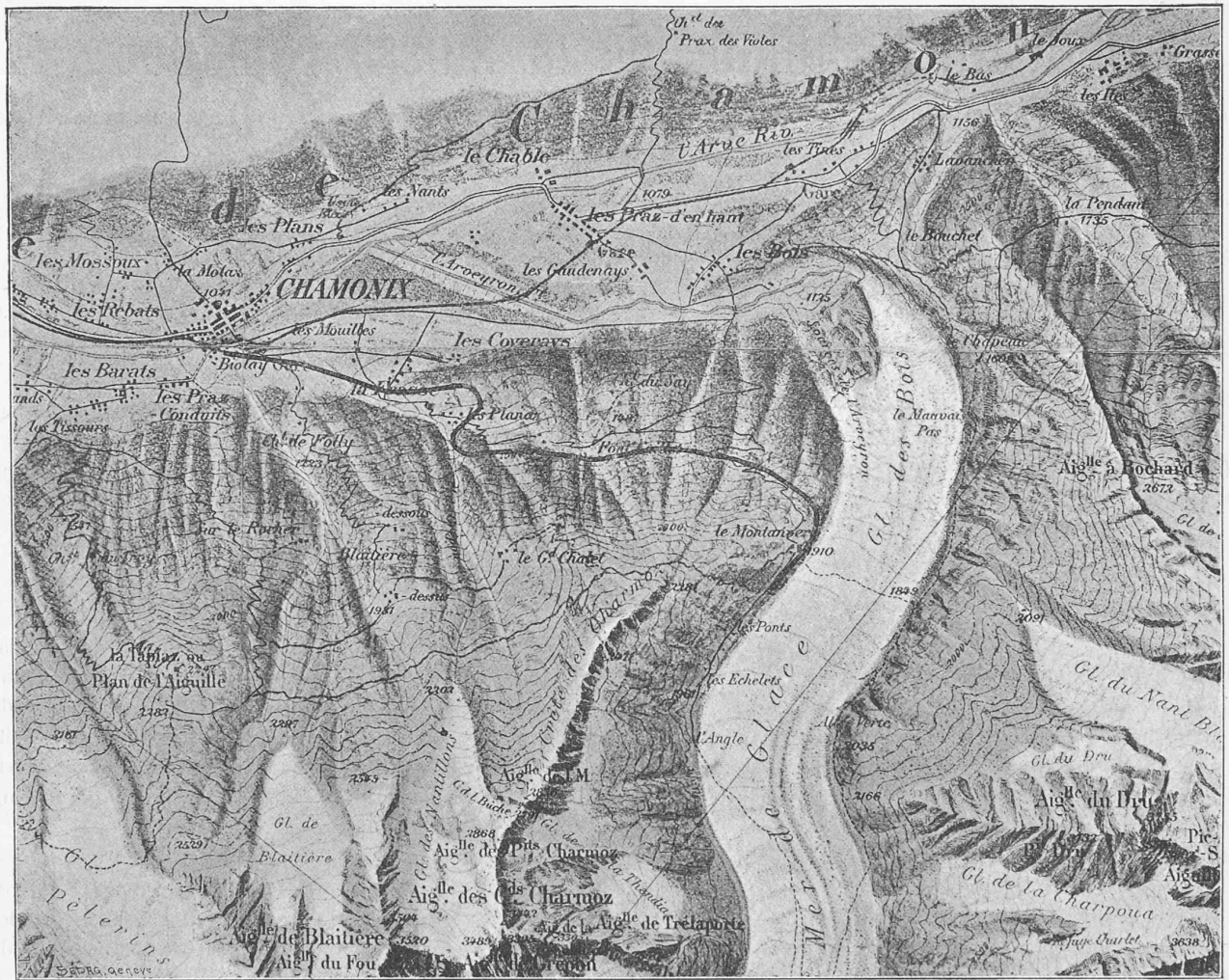
De la gare de Chamonix, la ligne part dans la direction du Col de Balme, d'abord en palier et à simple adhérence. Au point hectométrique 1 la rampe de 80 mm. nécessite l'emploi de la crémaillère.

Puis la ligne traverse le torrent du Greppon, passe à niveau le chemin vicinal du Montenvers au piq. hect. 6 et gagne le petit plateau du Planard p. h. 14 par une rampe de 118 mm., se tenant constamment à flanc de coteau au-dessus du village de la Frasse, dans une forêt claire, laissant libre la vue sur Argentière, les Cols de Balme et des Montets, et toute la chaîne des Aiguilles Rouges.

Sur le plateau du Planard, la ligne se développe par un demi-cercle complet, passe sous une galerie couverte de 103 m. de longueur, traverse une deuxième fois le chemin du Montenvers, avec la rampe maximum de 219 mm. pour atteindre la première halte de croisement au p. h. 19 (cote moyenne 1283 m.). La rampe moyenne de cette halte, où se trouve un réservoir de secours pour l'alimentation des locomotives, est de 116 mm. (fig. 1 et 2).

De là, le coup d'œil embrasse le côté opposé de la vallée, l'arête du Mont-Blanc descendant sur l'Aiguille du Goûter et le col de Voza.

En quittant la halte de croisement, la ligne longe la rive droite du torrent du Greppon en reprenant la rampe de



D'après la carte du Mont-Blanc au 1 : 50 000, propriété de M. A. Barbey.

Fig. 1 — Tracé du chemin de fer de Chamonix au Montanvers. — Echelle 1 : 50000.

219 mm., entre en tunnel de 306 m. de longueur décrivant la forme d'un S.

Ensuite la ligne pénètre dans de grandes forêts de sapins coupées par de nombreux couloirs et ravines franchis par des ponts en maçonnerie. Toujours à flanc de coteau et avec sa première orientation du côté du Col de Balme, la ligne atteint la deuxième halte de croisement, en-dessous de la fontaine de Caillot : p. h. 36 (alt. 1627 m.).

Cette halte est en rampe de 84 mm. et possède un réservoir avec grue hydraulique pour l'alimentation des locomotives.

De là, la ligne reprend sa rampe de 219 mm., toujours à flanc de coteau, traverse pour la troisième fois le chemin de Montanvers, quitte successivement les forêts de sapins, puis de mélèzes et arrive dans la région des bruyères et des rhododendrons, après avoir traversé un couloir sur un viaduc composé de trois arches elliptiques de 8 m. d'ouverture, et d'une travée métallique, à membrures parallèles de 28,10 m. de portée.

Puis la ligne contourne un des contreforts de l'Aiguille des Charmoz, franchit une combe en serpentant sur un long

viaduc en maçonnerie de 11 arches elliptiques de 10,24 m. d'ouverture, épousant la forme d'un S.

Un dernier mamelon à contourner et la ligne longe la Mer de Glace, en la dominant d'une centaine de mètres, passe à côté de l'Hôtel du Montanvers et atteint la gare terminus par un palier à la cote 1913 m. et au km. 5,141.

La gare du Montanvers est entaillée dans les parois rocheuses des Grands Charmoz, en face des massifs de l'Aiguille Verte et des Grandes Jorasses.

La distance horizontale entre l'axe des bâtiments à voyageurs de Chamonix et du Montanvers est de 5040 m. Cette longueur développée suivant la rampe donne 5141,05 m.

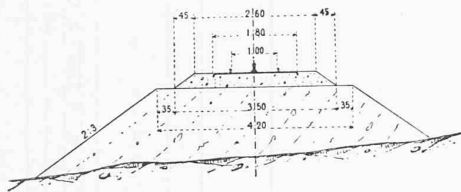
Entre culs-de-sacs extrêmes la longueur de la voie principale est de 5407,65 m.

La différence de niveau entre les plateformes des gares de Chamonix et du Montanvers est de 871 m.

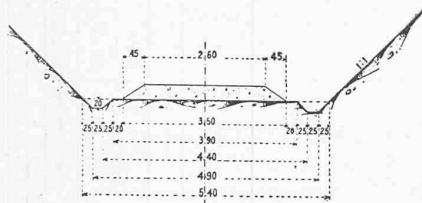
Travaux.

Normes. — Ecartement de la voie	1,— m.
Largeur de la plateforme au niveau des terrassements.	4,20 »

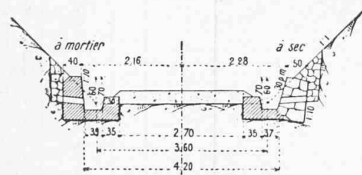
CHEMIN DE FER DE CHAMONIX AU MONTENVERS



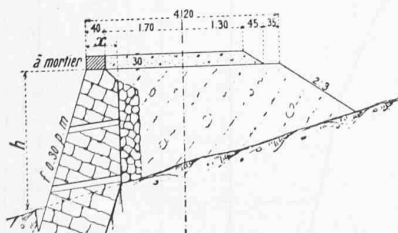
Profil en remblai. — 1 : 150.



Profil en déblai dans la terre. — 1 : 150.



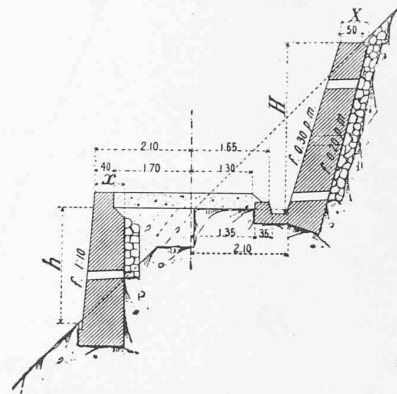
Profil en déblai avec murette de pied. — 1 : 150.



Mur de soutènement en maçonnerie de pierres sèches. — 1 : 150.

Pour	$h = 2,00$ m.	$x = 0,60$ m.
»	$= 3,00$ »	$= 0,65$ »
»	$= 4,00$ »	$= 0,70$ »
»	$= 5,00$ »	$= 0,75$ »
»	$= 6,00$ »	$= 0,90$ »

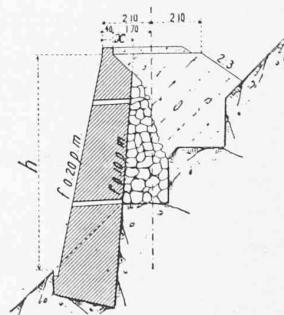
Au-dessus de 6,00 m. les murs sont exécutés exclusivement à mortier.



Murs de soutènement et de revêtement à mortier. — 1 : 150.

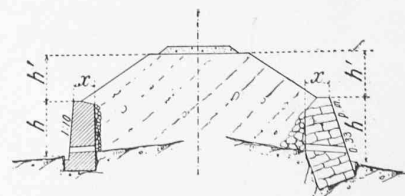
$$x = 0,25 h \text{ et } \geq 0,50 \text{ pour } h < 3 \text{ m.}$$

$$X = 0,44 H \text{ et } \geq 0,60.$$



Mur de soutènement à mortier. — 1 : 100.

$$x = 0,15 h \text{ pour } h > 3 \text{ m.}$$



$$x = 0,25 h + 0,10 h' \geq 0,60. \quad | \quad x = 0,20 h + 0,15 h' \geq 0,70.$$

Murs de pied. — 1 : 100.

Fig. 4. — Profils-types.

Largeur de la plateforme dans les tranchées . . .	5,40 m.
Rampe maximum.	220 mm. p. m.
Rayon minimum	80,— m.
Rayon minimum des raccordements verticaux .	600,— »
Minimum d'alignement intercalé entre deux courbes de sens contraire.	20,— »
Vitesse des trains.	7 km. à l'heure.

Etudes et construction. — Les études du projet définitif ont été faites pendant les années 1905-1906.

A part quelques endroits difficiles les études se sont faites dans des conditions normales.

Dans le but d'activer les travaux et par suite de la saison extrêmement courte pendant laquelle le travail normal est possible, la ligne a été divisée en quatre lots, d'égale importance, ceux-ci devant être soumissionnés par des entrepreneurs différents.

Les travaux de terrassement furent entrepris successivement de mai à juillet 1906.

Les deux derniers lots étant en dehors de toute habitation, il a été construit des baraquements pour les logements des ouvriers.

S'il s'est présenté durant l'exécution des travaux quelques difficultés d'ordre technique et inconviénients de tous genres, tels que glissements de terrains, avalanches, éboulements, il est un service auxiliaire qui a donné les plus grands soucis pendant les trois années de la construction. Nous voulons parler du service des approvisionnements.

Presque tous les transports du matériel d'entreprise, des matériaux de toute nature, chaux (20 000 sacs), bois pour la construction des baraquements et des cintres, vivres pour 200-250 ouvriers, ont été effectués à dos de mulets par le mauvais chemin du Montenvers, accusant des rampes de 25 et 30 pour cent, avec des lacets dont les contours sont plutôt des points de rebroussement.

Il a été employé à cet effet jusqu'à 35 mulets par jour, uniquement pour ces transports. La charge posée sur un bât de montagne variait de 80 à 150 kg.

Pour les pièces de machines d'un poids supérieur, tels que volant, bâtis de moteur ou de concasseur, l'on a eu recours au palan et à la traction humaine.

Ce n'est guère qu'en juillet 1908 que la locomotive est venue prêter son concours et diminuer considérablement les transports à mulets.

Infrastructure.

La largeur de la plateforme a été fixée à 4,20 m. Cette largeur est supérieure à celle des autres chemins de fer similaires. D'une façon générale les murs de revêtement (amont) ont été exécutés à mortier et les murs de soutènement (aval) l'ont été à sec. Les matériaux rencontrés étaient le granit qui a fourni de très beaux matériaux pour les murs et ouvrages d'art des premier et quatrième lots. Au contraire, sur les deuxième et troisième lots le terrain granitique fait complètement défaut. Quoique les matériaux employés soient moins beaux, les ouvrages et les murs ont été faits au moyen de blocs de calcaires de grande dimension qui donnent toutes les garanties de sécurité désirable. Par suite du manque de sable dans toute la partie moyenne de la ligne, des concasseurs ont été installés pour la fabrication de celui-ci. Les trois moteurs à explosion

actionnant ces concasseurs avaient une puissance de 15 à 25 HP. Les concasseurs ont également fourni le ballast. Pour donner une idée de l'importance de la maçonnerie nous citerons quelques chiffres :

Ouvrages d'art et tunnels : 9750 m³ de maçonnerie à mortier.

Murs de soutènement : 5990 m³ de maçonnerie à mortier et 9680 m³ de maçonnerie à sec.

Murs de revêtement : 6200 m³ à mortier et 600 m³ à sec. Total des maçonneries: 32220 m³.

Les fouilles, non

compris les tunnels, montent à 14 500 m³.

Terrassement total : 118 000 m³ dont 85 000 m³ en terre et 33 000 m³ en rochers.

Ces chiffres paraissent peut-être élevés par rapport à la longueur de la ligne mais la pente moyenne du terrain étant voisine de 4 : 3 et souvent de 45 degrés a exigé de longs murs tant de soutènement que de revêtement, et explique les fouilles profondes et par conséquent le cube énorme des fondations. Pour les murs de soutènement le rapport moyen entre le cube de la fondation (9400 m³) et le cube total (15 670 m³) atteint le 60 %. Il est à noter que tous les murs de soutènement ont été implantés avec un fort empattement (fig. 4).

Les petits ponts (de 1 à 6 m.) ne présentent rien de particulier. Leur tympan côté vallée a le même fruit que les murs de soutènement à mortier 0,20. Du côté montagne, les rampants viennent épouser le terrain pour donner le moins d'obstacle possible aux avalanches.



Fig. 3. — Tête aval du tunnel du Greppon.