Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 40 (1914)
Heft: 11

Artikel: Le funiculaire d'Evian-les-Bains
Autor: Miéville, M. de
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-30848

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: 20.07.2025

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

40me Année. 10 Juin 1914. N° 11

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 : Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Le funiculaire d'Evian-les-Bains*, par M. de Miéville ingénieur, à Lausanne. — *Chronique :* Les Sociétés financières suisses de l'industrie électrique. — *Nécrologie.* — IIe Congrès international des Ingénieurs-Conseils, à Berne. — Société suisse des ingénieurs et des architectes. — *Bibliographie.* – Tunnel de Granges. — Service de placement.

LE FUNICULAIRE D'EVIAN-LES-BAINS

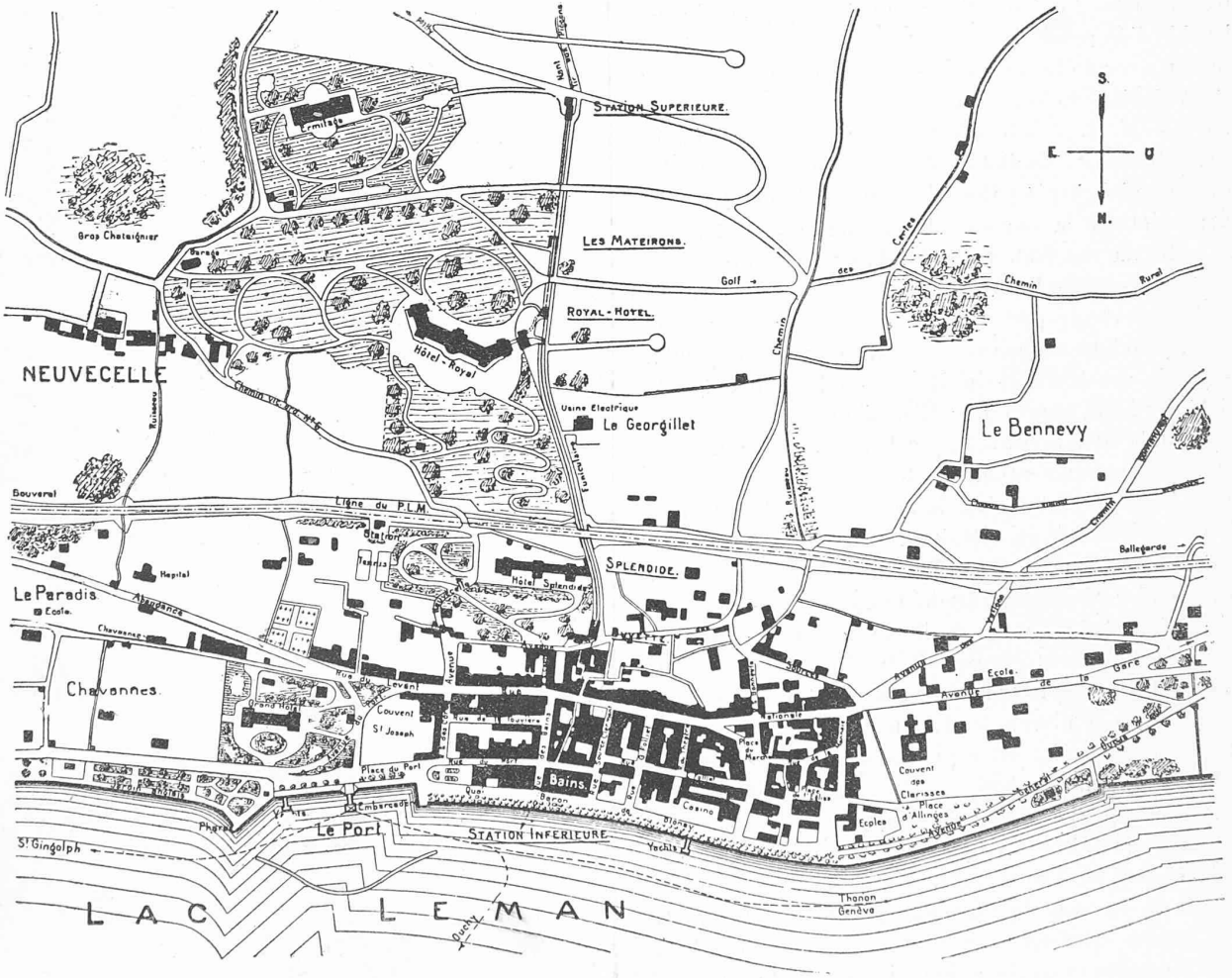


Fig. 1. — Plan général d'Evian-les-Bains. — Echelle 1 : 8000.

Le funiculaire d'Evian-les-Bains.

par M. de Miéville ingénieur, à Lausanne.

Introduction.

La ville d'Evian, en face d'un panorama admirable, a, pour tous les étrangers, un attrait bien compréhensible.

C'est son orientation, sa position étagée entre le lac et les montagnes, qui lui procurent une température toujours agréable, pendant les fortes chaleurs de l'été. Avec des jardins bien ombragés, des distractions sans nombre, la réputation mondiale de ses eaux, il est naturel que la saison d'été d'Evian-les-Bains ait pris, ces dernières années, une très grande extension. La statistique accuse une moyenne de 15 à 18 000 baigneurs. descendus dans les différents hôtels de la ville.

C'est incontestablement à la « Société anonyme des Eaux minérales d'Evian » (Source Cachat) que la ville est redevable d'un pareil développement.

Elle n'a reculé devant aucun sacrifice pour arriver à un si brillant résultat. Cette société, dont le directeur général à Evian est M. J. Barillot, est propriétaire des sources Cachat, Bonnevie, Guillot et Montmasson et fermière des sources municipales des Cordeliers et de Clermont.

La Buvette de la source Cachat est un coquet bâtiment situé entre la rue Nationale et l'Avenue des Sources, à l'est du bâtiment de la Manutention des eaux. Vis-à-vis et au sud se trouve le parc et, plus haut, à flanc de coteau, l'Hôtel Splendide. Ce quartier est extrêmement fréquenté. Lorsque la construction du Royal-Hôtel fut décidée, la Société des Eaux songea à le relier, d'une façon pratique, au Splendide et à la Buvette Cachat, car le chemin du Nant, seule communication directe, était impraticable.

C'est alors que fut décidée la construction d'un funiculaire qui pût être mis en exploitation au début de la saison de 1907, soit une année avant l'ouverture du Royal-Hôtel.

Ce premier funiculaire, étudié et construit par M. *Koller*, ingénieur à Lausanne, avait son point de départ à l'Avenue des Sources, desservait le Splendide et aboutissait au Royal. Sa longueur en plan était de 357 mètres et la différence de niveau de 71,23 mètres.

Peu après sa mise en exploitation, on reconnut son usage trop restreint. Il devenait indispensable de le relier avec le Casino et l'Etablissement des Bains, situés tous deux sur le quai Baron de Blonay, de faciliter l'arrivée au débarcadère et, d'autre part, de le prolonger jusqu'au niveau de la terrasse de l'Ermitage, tout en desservant, par la même occasion, les terrains appartenant à la Société Foncière et situés au lieu dit « Les Mateirons ».

Les renseignements qui suivent se rapportent à ce nouveau funiculaire.

Caractéristiques de la ligne.

Etant donnée la configuration du sol, ce fut le système à traction électrique qui fut adopté. Les conditions données pour l'établissement du profil en long étaient : Ne

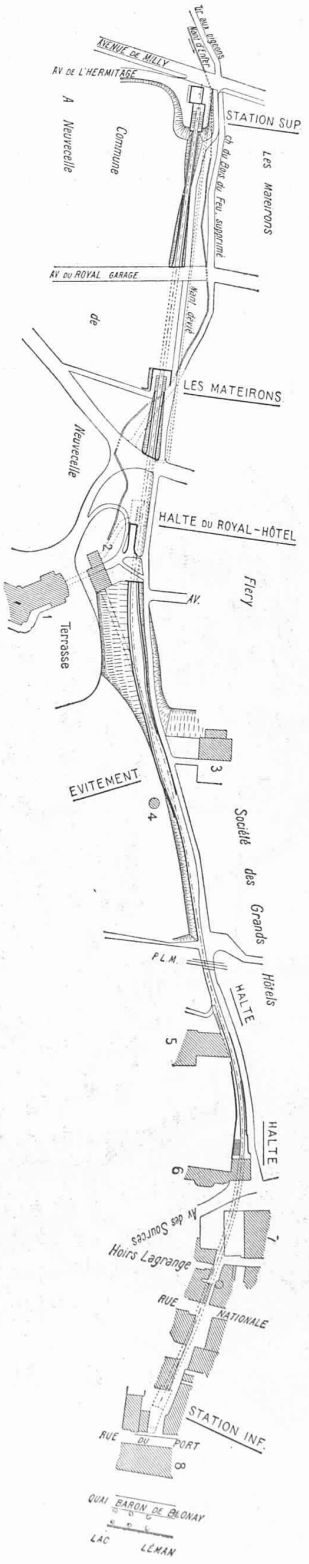


Fig. 2. — Plan de situation. — Echelle 1 : 4000.

LÉGENDE :

1. Royal Hôtel.
2. Passage couvert.
3. Station électrique.
4. Réservoir.
5. Splendide hôtel.
6. Buvette et Halte Buvette Cachat.
7. Manutention.
8. Etablissement des Bains.

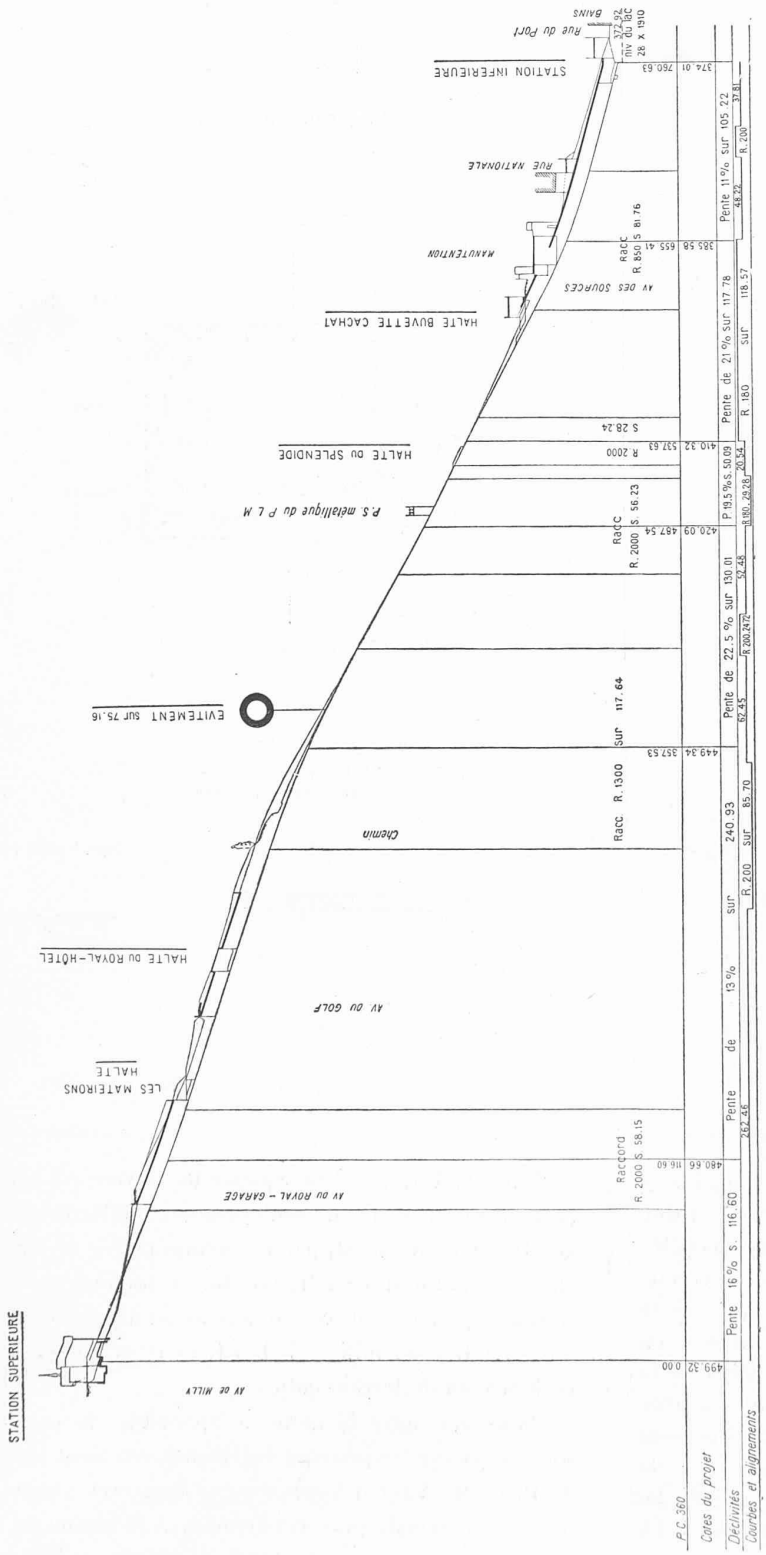


Fig. 3. — Profil en long. — Echelles : Longueurs 1 : 4000. Hauteurs 1 : 1600.

pas descendre au-dessous d'une pente de 11 %, afin d'éviter le fonctionnement automatique des freins et prévoir un rayon minimum de 850 mètres pour les raccordements verticaux concaves (fig. 1).

Il y avait, en outre, de nombreux points forcés qui n'ont laissé que peu de latitude pour le choix du plan et du profil en long.

En plan, la direction de la partie inférieure était donnée par la Ruelle du Nant ; d'autre part, la ligne devait desservir la Buvette Cachat, le Splendide et le Royal.

En profil en long, ces points sont encore plus nombreux ; c'est d'abord le niveau du lac, de la Rue du Portet de la Rue Nationale, des appartements et de l'atelier de serrurerie Lagrange, de l'Avenue des Sources, du passage sous la ligne du P.-L.-M., de toutes les Avenues dans le parc du Royal-Hôtel et enfin l'arrivée au niveau de la route d'accès à l'Ermitage.

Tracé.

Au départ de la ligne, à la station inférieure, le rail est à la côte 374.01 ; à la station supérieure, de 499.32 ; la différence de niveau est donc de 125.31 m. La longueur entre les tampons, suivant la projection horizontale, est de 760 m. 60 ou de 771 m. 51 en suivant la pente. La rampe moyenne est ainsi de 16,48 %. La rampe minimum est de 11 % et la rampe maximum de 22,5 % avec cinq changements de pente.

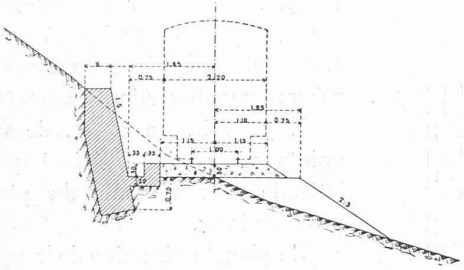
Dans le plan horizontal, nous trouvons 3 courbes de 200 mètres et deux courbes de 180 mètres de rayon.

Dans le plan vertical, les courbes concaves ont 850 et 2000 mètres de rayon et les courbes convexes 1300 et 2000.

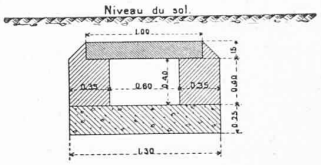
Description de la ligne

La station inférieure est à 250 mètres, environ, du débarcadère et donne sur la rue du Port, vis-à-vis de l'Etablissement des Bains. En entrant à gauche, un petit local pour la distribution des billets, puis, sur 11 mètres, un plan incliné à 12 % pour accéder aux perrons. Cette inclinaison était nécessaire pour atteindre un niveau suffisamment bas, qui permit de passer en tunnel, sans toucher au niveau de la chaussée de la ruelle du Nant et d'autre part pour pouvoir obtenir une rampe de 11 % sur ce premier tronçon (fig. 2 et 3).

En déblai En remblai

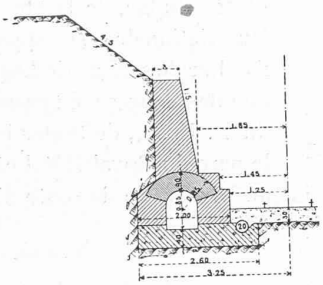


Mur de soutènement en maçonnerie à mortier — 1 : 150.



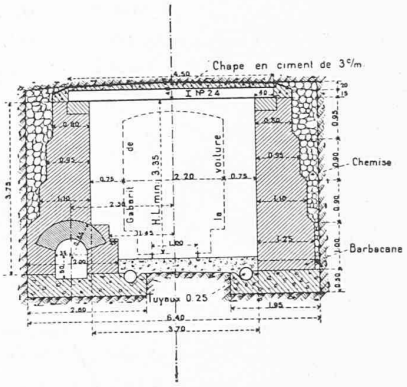
Aqueduc dallé — 1 : 60.

En déblai.



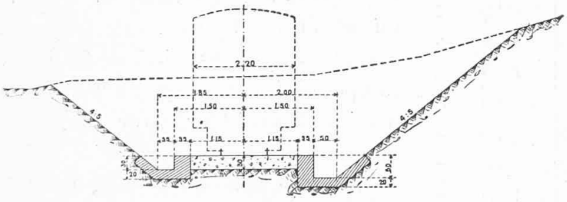
avec aqueduc voûté et mur de soutènement — 1 : 150.

Tunnel.



dalle fer et béton — 1 : 150.

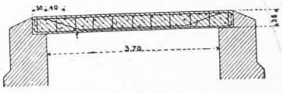
Déblai en terre.



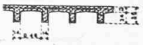
avec fossés maçonnés — 1 : 150.

Tranchée couverte.
dalle en béton armé.

Coupe transversale. Coupe longitudinale.



1 : 150.



1 : 150.

Fig. 4. — Profils-types.

De la station inférieure, la ligne passe en tunnel sous les maisons en bordure de la ruelle du Nant, sous la Rue Nationale, les immeubles Cachat et Lagrange, pénètre dans le bâtiment de la Manutention, passe sous l'Avenue des Sources, pour aboutir, à ciel ouvert, à l'entrée de la halte de la Buvette Cachat. La longueur de ce tronçon en tunnel est de 140 mètres. Le perron Est, le principal de la halte de la Buvette Cachat, communique directement avec l'Avenue des Sources par un couloir de 13 mètres de long et 3 mètres de large, qui sert en même temps de salle d'attente. Il est spécialement réservé aux voyageurs. Le petit perron ouest n'est utilisé que pour les bagages. La halte de la Buvette est dans une rampe de 21 %.

Entre la Buvette et le Splendide, la voie est bordée à l'est par un gros mur de soutènement, contrefort du parc de l'Hôtel et, à l'ouest, par le chemin public du Nant. Ce chemin, dont le tracé a été rectifié, se prolonge jusqu'à la station supérieure en se maintenant au niveau de la voie, du Splendide au milieu de l'évitement, et en suivant, de là, le niveau du terrain naturel.

24 mètres après la halte du Splendide, la voie passe sous un passage supérieur, sur lequel circulent les trains du P.-L.-M. (ligne d'Annemasse au Bouveret) ; ensuite 83 mètres en déblai, puis l'évitement. A sa sortie, on entre dans une grosse tranchée, bordée à gauche et à droite de

murs de soutènement qui atteignent une hauteur maximum de 3 m. 75 au-dessus du ballast.

33 mètres avant la halte du Royal-Hôtel et 26 mètres après, la tranchée est couverte. Il en est de même de la halte qui a 13 m. de long. Cette solution a été adoptée pour éviter de couper le parc du Royal et de masquer la vue du funiculaire à ses abords.

La halte du Royal-Hôtel, sur une pente de 13 %, n'a qu'un seul perron à l'est. Elle est éclairée par une large porte vitrée qui est en même temps la sortie sur le parc. L'accès direct avec l'hôtel se fait par un couloir couvert de 3 m. de largeur. Les parements vus des murs de ce couloir et de la halte sont en planelles de faïence blanche avec filets bleus.

Entre la sortie de la tranchée couverte et la halte des Mateirons, la voie est à ciel ouvert, entre deux murs de soutènement.

La halte des Mateirons, avec ses deux perrons, sur une rampe de 13 %, n'est momentanément que l'arrêt correspondant de la Buvette Cachat. Plus tard, elle est appelée à desservir les villas qui se construiront sur les terrains de la Société Foncière.

Après les Mateirons, la voie passe de nouveau dans une tranchée couverte, de 61 m. de long, puis en déblai et enfin en remblai pour arriver à la station supérieure.

Infrastructure et superstructure.

Sur toute la ligne, il n'y a que les 30 mètres avant la station supérieure qui soient en remblai; tout le reste du parcours est en déblai.

Cette dernière partie peut se diviser en trois :

1° Le tronçon à ciel ouvert ;

2° Le tronçon avec tranchée couverte ;

3° Le tronçon en tunnel.

Dans le premier cas, les talus ont une inclinaison de 4/5, avec un revêtement en terre végétale de 0 m. 20 au minimum. Le profil prévoit une murette garde-ballast avec fossé maçonné. Les murs de soutènement ont un fruit de $^4/_5$ avec largeur en couronne variable suivant la hauteur et la nature du terrain. La largeur de la plateforme, y compris les murettes garde-ballast, est de 3 mètres (fig. 4).

Fig. 5. — Station supérieure.
(Vue du côté de la salle d'attente.)

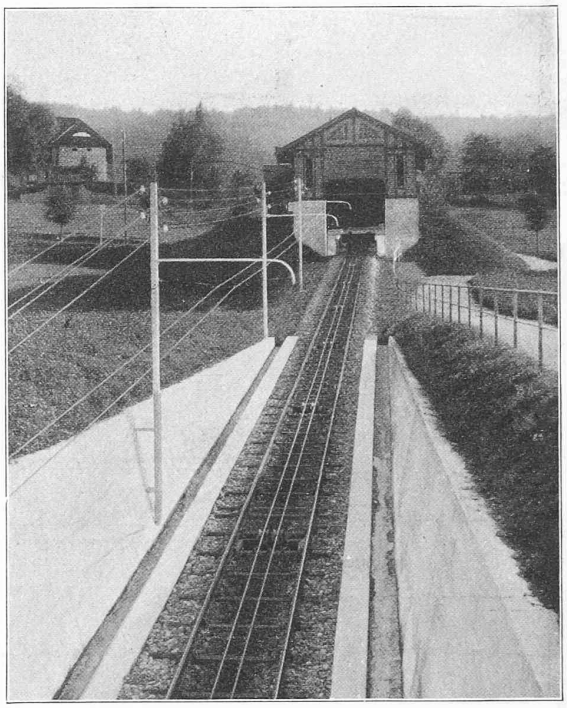


Fig. 6. — Station supérieure.
(Vue de face.)

Dans le cas de la tranchée couverte, les pieds-droits ont leurs parements verticaux (ouverture 3 m. 70) et la dalle, qui sert de couverture, laissant une hauteur libre de 3 m. 35, est en béton armé, système Meyer, ingénieur à Lausanne. Sur cette dalle repose une épaisseur de terre de 1 à 2 mètres.

Les culées du tunnel ont la même section que dans le cas de la tranchée couverte. La différence des deux profils est que la dalle en béton armé est remplacée par une dalle fer et béton. Les fers sont des doubles T NP 24, encastrés dans du béton, le tout recouvert d'une chape en ciment de 0 03. La distance d'axe en axe des fers varie suivant la surcharge ; elle est au maximum de 0 m. 50.

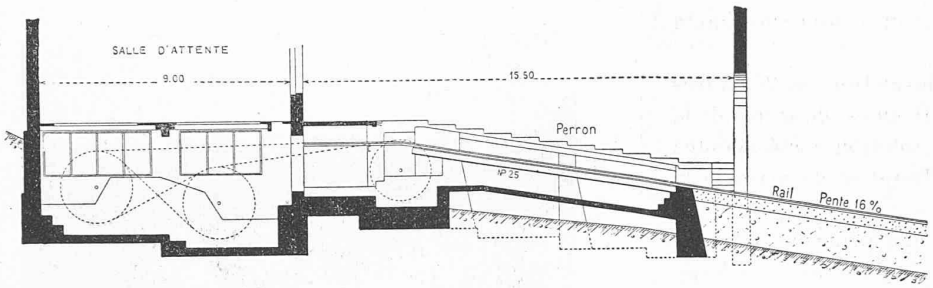
Cette construction a grandement facilité les travaux, en permettant d'avancer sous les maisons par tronçons successifs et en réduisant à sa plus simple expression des coffrages toujours encombrants.

Le ruisseau, le Nant-d'Enfer, a été dévié sur certains parcours dans un aqueduc dallé de 0 40/0 60 et sur d'autres dans un aqueduc voûté de 0 m. 70 ménagé à l'intérieur des murs de soutènement et des culées. Cette dernière disposition a permis d'y faire arriver facilement tous les égoûts des maisons avoisinantes.

La voie, à simple adhérence et à écartement de 1 m., repose sur un lit de ballast de 0 m. 30 d'épaisseur.

Le rail, à champignon conique, nécessaire pour les freins à mâchoires, système L. de Roll, a une hauteur de 125 mm., largeur du pied 100 mm., largeur du champignon 47 mm. et pèse 27,2 kg. par mètre courant.

Les rails, dans les tronçons de longueur normale de 10



Coupe suivant l'axe de la voie — 1 : 250.

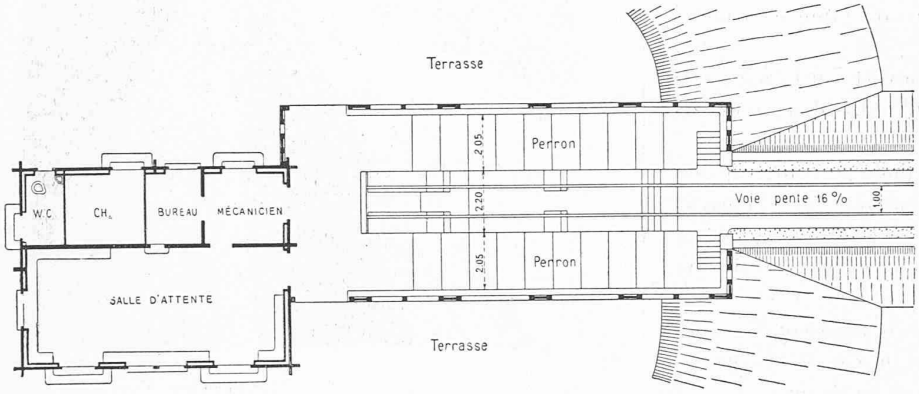


Fig. 7. — Plan du rez-de-chaussée — 1 : 250. — Station supérieure.

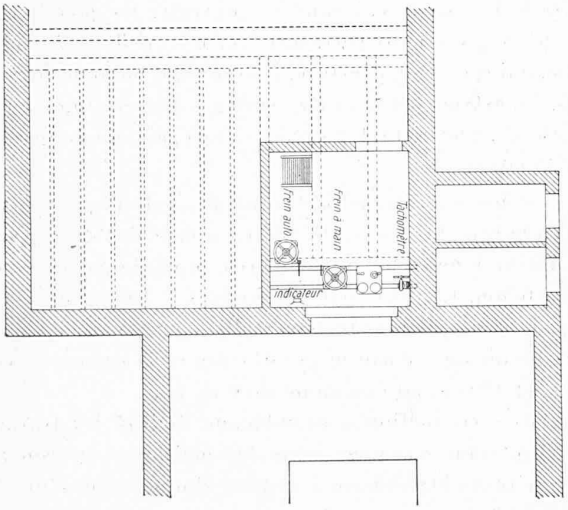


Fig. 8.— Station supérieure : Installations dans la cabine du mécanicien — 1 : 250.

mètres, sont respectivement posés sur 11 traverses pour ballast pesant 15,6 kg par mètre courant.

Le déplacement longitudinal des rails est empêché par les éclisses aux joints et, en outre, par deux paires d'éclisses intermédiaires pour chaque tronçon de 10 m. Le matériel de voie a été fourni par L. de Roll, Fonderie de Berne.

Renseignements sur les travaux et l'établissement des chantiers.

Les travaux pour la construction du second funiculaire furent exécutés en deux périodes :

Pendant la première qui s'étend du 24 octobre 1911 au 15 mai 1912, on exécuta tout le prolongement du premier funiculaire dans sa partie supérieure, soit : tous les travaux de terrassements et de maçonneries, la pose de la voie, d'un évitement provisoire, la pose des nouvelles machines et d'un câble, ce qui permit de mettre en exploitation le tronçon Buvette-Cachat — station supérieure — pour la saison de 1912.

Pendant la seconde période, qui commença le 12 octobre 1912, pour se terminer le 1er mai 1913, on exécuta l'abaissement de la voie, depuis la Station du Splendide, ainsi que toute la partie en tunnel, jusqu'à la Station inférieure ; puis, on retira l'évitement dans sa position définitive.

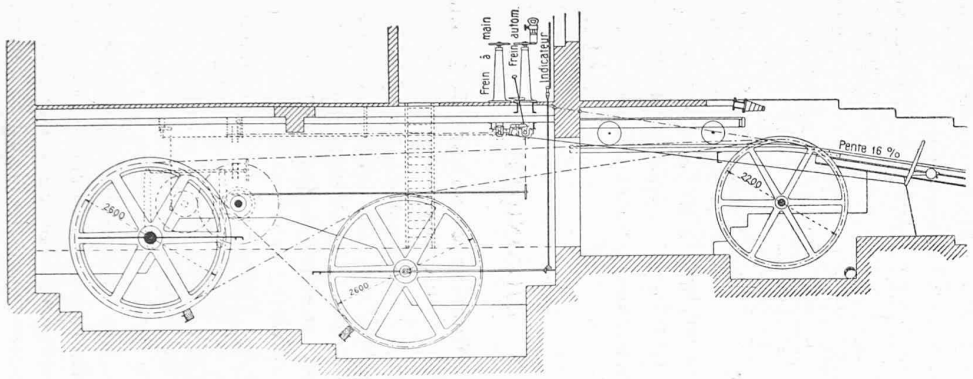
Dans la partie supérieure, le terrain rencontré fut une couche de terre végétale de 0 m. 80 à 1 m. d'épaisseur, sur de la marne extrêmement dure. A l'intérieur de cette marne, de nombreux filons de sable, au travers desquels coulait une eau parfaitement limpide. Toutes ces sources furent captées et les eaux déversées dans les fossés parallèles à la voie.

Les déblais furent transportés et répandus à proximité de la ligne, de façon à en améliorer les abords.

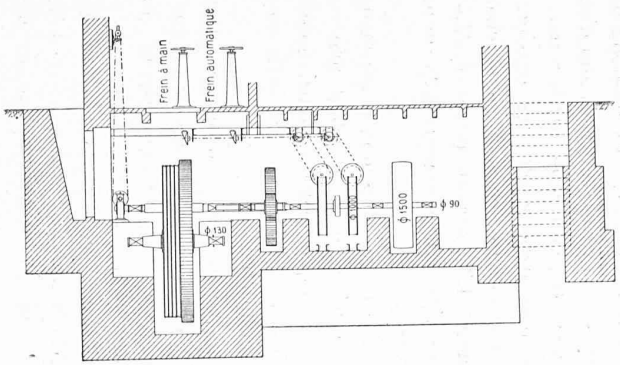
Pour tous les parcours suivant une courbe de niveau, on utilisa la brouette et des wagonnets sur voie de 0,60 ; pour tous les transports suivant la pente, on eut recours à deux funiculaires sur voie Décauville de 0,60 ; dont l'un allait du niveau du cul-de-sac P.-L.-M., entre le chemin du Nant et la Gare des Hôtels, à la hauteur du Royal-Hôtel. Le treuil était actionné par un moteur Oerlikon de 14 HP. Charge maximum : 3 wagonnets pleins. L'autre funiculaire allait de cette dernière station au niveau de l'Avenue de Milly : moteur de 10 HP. Les wagonnets, au moyen d'une aiguille, pouvaient passer d'un funiculaire à l'autre, simplement par la vitesse acquise.

Toutes les maçonneries sont en béton. Les sacs de chaux et de ciment, fournis par les Usines de la Paudèze, étaient amenés par chalands au Bouveret, transbordés sur wagons P.-L.-M. et envoyés, de là, à la gare principale d'Evian. Chaque jour, une machine amenait, dans le cul-de-sac de la gare des Hôtels, les wagons destinés au funiculaire. Dans ces wagons, il faut comprendre ceux, chargés de sable et de gravier, expédiés de Thonon. Reçu au total 634 wagons.

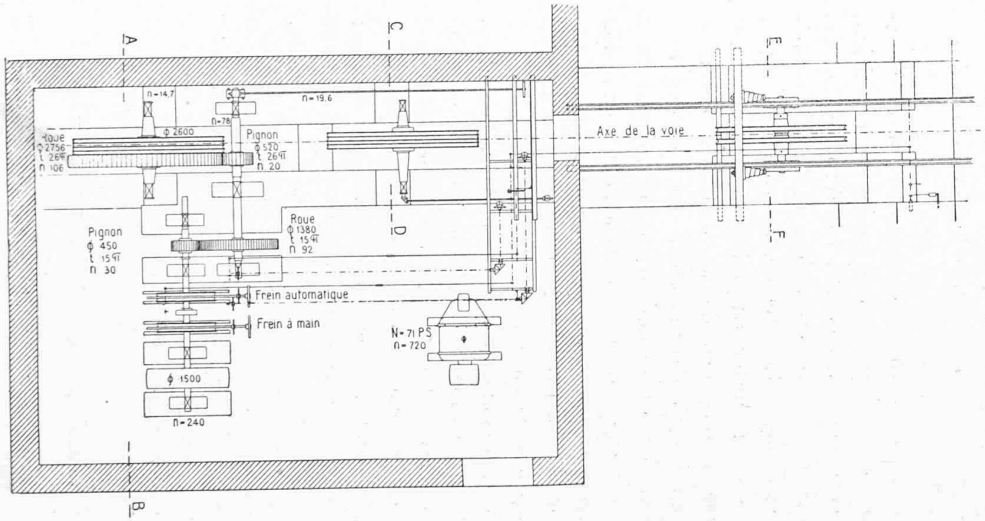
Le dosage du béton est de 200 kg de chaux par m³ de



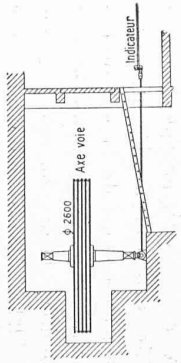
Coupe suivant l'axe de la voie.



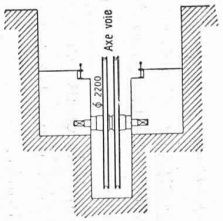
Coupe *A-B*.



Plan.



Coupe *C-D*.



Coupe *E-F*.

Fig. 9. — Station supérieure.

Installations mécaniques — 1 : 120.

gravier, dans un terrain ordinaire et va jusqu'à 300 et 350 kg. pour les très mauvais terrains.

Pour la partie entre la Rue du Port et le Splendide, les 5500 m³ de déblais furent transportés par chars, au lieu dit « Terrain-Lumière » situé à proximité de la statue du général Dupas.

Le sable et le gravier, ainsi que la chaux et le ciment, pour la partie d'en bas, étaient déchargés directement des barques sur le quai Baron de Blonay.

L'Usine de la Paudèze a livré au total 22 000 sacs de chaux et 4000 de ciment.

La gravière de Thonon 7000 m³ de sable et de gravier.

Grâce au terrain très dur rencontré, presque toute la partie en tunnel put se faire sans trop de difficultés. Par contre, sur la partie située au-dessous de la maison Lagrange, endroit où se trouvaient autrefois les fossés de la ville (terre rapportée imbibée d'eau), on eut à lutter contre des poussées formidables qui se faisaient sentir même de bas en haut.

Station supérieure et installations.

Le bâtiment proprement dit, projeté et livré par M. James Ramelet, architecte à Lausanne, est du genre chalet, s'appropriant parfaitement avec le site. Toutes les fondations sont en maçonnerie. L'inclinaison de la voie est de 16 % (fig. 5 à 9).

Le mécanisme de la salle des machines est installé complètement en sous-sol, tandis que la cabine du mécanicien, le bureau, la chambre à coucher, les W.-C. et la salle d'attente se trouvent au-dessus, au niveau du palier supérieur et de la terrasse. Le plancher intermédiaire est en béton armé, système Meyer. La cabine du mécanicien est placée dans le prolongement de l'axe de la voie. Le mécanicien peut ainsi voir arriver et partir les voitures. Près de lui est la manœuvre des deux freins, le tachymètre et l'indicateur de vitesse ; donc tous les appareils qu'il doit desservir et observer pendant la marche. De même, la pédale pour le déclanchement du frein automatique est directement placée devant lui.

Le mécanisme des machines correspond exactement aux nombreuses installations de funiculaires livrées par la Société des Usines de Louis de Roll, Fonderie de Berne. Nous ferons simplement remarquer les quelques particularités qui s'appliquent spécialement aux machines d'Evian :

La roue motrice et la poulie de renvoi ont chacune quatre gorges ; ceci résulte du profil en long défavorable,

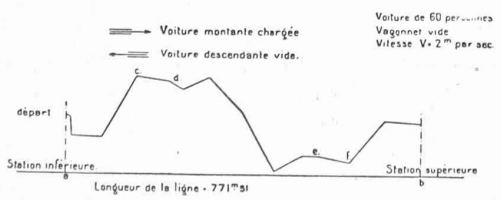


Fig. 10. — Diagramme des forces.
Echelle des longueurs 1 : 15000.
Echelle des ordonnées 1 mm. = 5.01 HP (travail du moteur).

produisant des tensions dans le câble très inégales pour certaines positions des voitures. Ces tensions ont exigé quatre enroulements à la poulie motrice, afin d'obtenir la force d'adhésion nécessaire du câble sur la roue.

Le rapport le plus défavorable des tensions a lieu lorsque la voiture montante, complètement chargée, se trouve à l'hectomètre 4,35, sur une pente de 22,5 % et la voiture descendante vide, à l'hectomètre 3,25 sur une pente de 13 %.

Le diagramme des forces nous montre les changements énormes des forces nécessaires. Pendant une course, la force nécessaire à développer par le moteur, monte jusqu'à 70 HP, descend jusqu'à 3 HP, pour remonter encore une fois jusqu'à environ 40 HP.

Le moteur, livré par les Ateliers de construction d'OErlikon, à courant continu, de 70 HP, donnant à une tension de 250 volts 720 tours à la minute, correspond donc à la force nécessaire maximum.

Le courant utilisé est fourni par la Société électrique d'Evian-Thonon-Annemasse. Le transport de l'énergie se fait, de l'usine à la station supérieure, par un câble souterrain.

Le câble du funiculaire, des Usines J. Shaw à Sheffield, Angleterre, comprend 6 torons, de 15 fils, enroulés autour d'une âme en chanvre. Les fils des torons et les torons du câble sont enroulés dans le même sens.

Le diamètre du câble est d'environ 2,70 cm., la section métallique effective du câble entier de 2,60 cm² et pèse environ 2,40 kg par m. Les essais de rupture ont été faits par le laboratoire fédéral d'essai des matériaux à Zurich. Le coefficient de sécurité est égal à 10.

Il est guidé par des poulies porteuses, en fonte, d'un diamètre de 300 mm. dans les parties droites du tracé et d'un diamètre de 390 mm. dans les courbes. Ces galets sont espacés de 9 à 10 m., en alignement, la distance croissant avec la rampe et de 7 à 9 mètres dans les courbes.

(A suivre.)

CHRONIQUE

Les Sociétés financières suisses de l'industrie électrique.

Nous avons publié, dans notre numéro du 25 septembre 1913, un historique des quatre principales de ces sociétés. Ci-dessous, nous résumons les résultats de l'exercice 1913 de trois de ces sociétés et nous donnons une brève biographie de deux sociétés : « Watt » et « Société financière pour l'industrie électrique aux Etats-Unis » qui n'avaient pas été envisagées dans notre article du 25 septembre 1913.

Nous publierons cet automne les résultats de l'*Electrobanque* et de la *Société financière italo-suisse* dont l'exercice clôt le 30 juin.

Société franco-suisse pour l'industrie électrique. — Le poste « Prime de remboursement sur obligations », qui figure à l'actif du bilan, représente la différence entre le cours d'émission de l'emprunt de 25 millions et le pair du remboursement, diminué des amortissements qui s'élèvent actuellement à Fr. 380 000.