

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 33 (1907)
Heft: 16

Artikel: Les chemins de fer électriques veveysans
Autor: Ryncki, V.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-26247>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

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

Bulletin technique de la Suisse romande

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

Rédacteur en chef: P. MANUEL, ingénieur, professeur à l'École d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

Secrétaire de la Rédaction: Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE: *Les Chemins de fer électriques veveysans* (suite), par M. Ryncki, ingénieur. — **Divers**: Transport à Paris des forces motrices du Rhône, projet de M. Harlé. — *Concours*: Casino de Montbenon: rapport du jury. — *Infirmerie de Martigny*: rapport du jury. — *Bibliographie*. — *Société*: Assemblée générale de la Société suisse des ingénieurs et architectes, à Genève: programme de fête.

Les Chemins de fer électriques veveysans.

Par V. RYNCKI, directeur de la Compagnie.

(Suite)¹.

II. PETITE PILE (PILE VEVEY).

a) Calcul des efforts sans l'influence du vent:

Cube d'un fût

$$\frac{30}{6} 4,75 (2 \times 4,70 + 3,20) + 250 (2 \times 3,20 + 4,70) =$$

1° = 438 m³

2° = 438 »

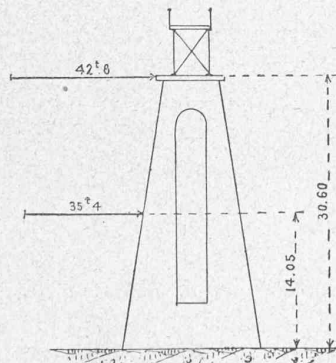
la voûte supérieure 31 »

couronnement 14 »

petite voûte et base. 9 »

$$940 \text{ m}^3 \times 2,4 = 2233 \text{ tonnes} + 640$$

$$(\text{réaction}) = 2873 \text{ tonnes.}$$



Travail sur le béton

$$\frac{2873}{11,60 \times 4,70} = 0,0053 \text{ t.-cm}^2.$$

b) Stabilité de toute la pile avec les efforts du vent:

Effort du vent

$$\frac{3,20 + 470}{2} \times 30 \text{ m.} \times 0,45 \text{ t.} = 17,7 \text{ tonnes.}$$

¹ Voir N° du 10 août 1907, page 174.

Effort total du vent

$$42,8 (\text{du tablier}) + 17,7 = 60,5 \text{ t.} + 17,7 = 78,20 \text{ t.}$$

Hauteur de l'action du vent sur la maçonnerie

$$\frac{30}{3} \cdot \frac{4^m,70 + 6,40}{4,70 + 3,20} = 14^m,05.$$

Hauteur de la résultante des efforts du vent sur la maçonnerie et sur le tablier métallique (le vent étant supposé agir sur les quatre faces des deux fûts)

$$h = \frac{42,80 \text{ t.} \times 30^m,60 + 35,4 \text{ t.} \times 14^m,05}{78,2 \text{ t.}} = 23^m,05.$$

Poids total de la maçonnerie 2233 tonnes.

Réactions 640 »

2873 tonnes.

Distance à l'axe de la pile de la résultante des efforts

$$\frac{78,20 \text{ t.} \times 23,05}{2873 \text{ t.}} = 0^m,63.$$

Travail maximum sur l'arête de renversement

$$0,0053 \text{ t.} \cdot \frac{(1 + 6 \times 0^m,63)}{11^m,60} = 0,0070 \text{ tonne par cm}^2.$$

La partie métallique en fer Martin-Siemens comprend un arc central de 84 mètres d'ouverture et deux travées de rive de 57 mètres chacune, soit 198 mètres de long. La longueur totale du pont, y compris les culées, est de 230 mètres (fig. 8).

Le tablier mesure 6^m,50 de largeur, dont 5^m,75 de chaussée et 0^m,75 de trottoir longeant la voie ferrée située côté amont du pont; de l'autre côté, des boute-roues viennent s'appuyer en forme de col de cygne contre le garde-corps en fer du type de l'Etat de Vaud.

La hauteur de la chaussée au-dessus du lit de la Veveysse est de 85 mètres.

Les poutres principales sont distantes de 5^m,50 l'une de l'autre d'axe en axe. Elles sont à membrures à caisson avec treillis simple en N. La distance entre montants est de 3^m,80. Sur piles leur hauteur est de 8 mètres, elle est de 3 mètres sur les culées et de 4 mètres à la clef de la travée centrale.

Une passerelle de visite suit les membrures inférieures de la partie métallique.

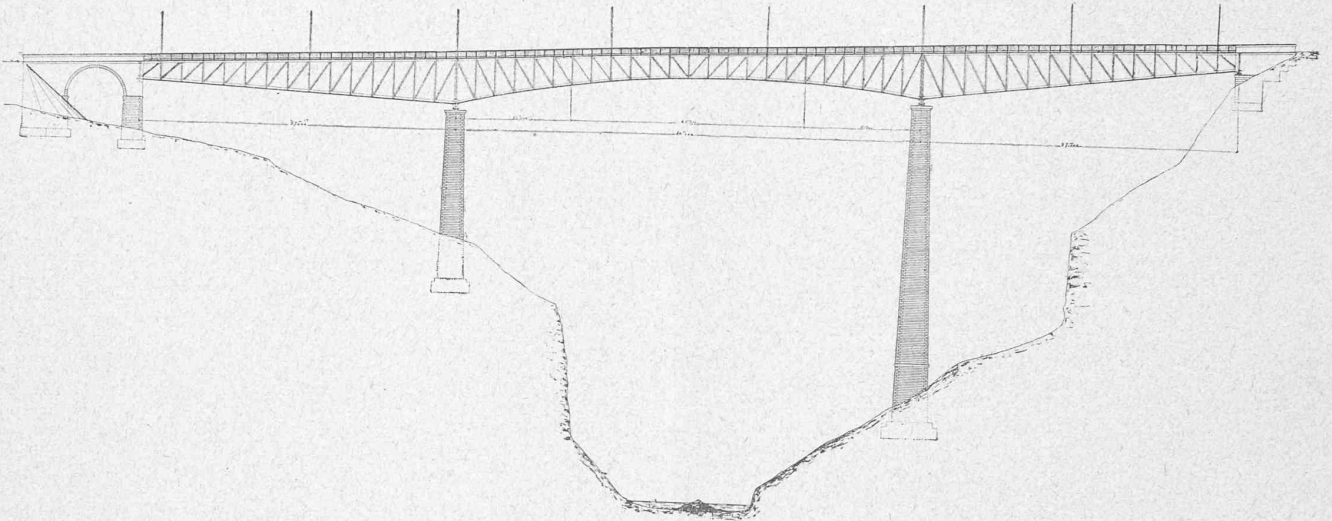


Fig. 8. — Viaduc du Fenil. — Coupe longitudinale.

De chacune des piles partent deux consoles de 21 mètres de longueur, réunies par une travée centrale en forme de poutre semi-parabolique mesurant une longueur de 42 mètres.

Le montage des poutres de rive s'est effectué au moyen d'un échafaudage solidement construit et contreventé.

Pour faciliter l'approche des piles, une poutre armée encastrée dans la maçonnerie les réunissait à l'échafaudage. La largeur du plancher était de 7m,50 entre les barrières de protection.

Un échafaudage semblable a été construit sur chaque rive et la quantité de bois employés a été d'environ 350 m³.

Le montage de la partie centrale s'est fait en porte à faux (fig. 9) et simultanément en utilisant le système de la plateforme volante fixée aux membrures métalliques du pont dernièrement rivées.

A chaque extrémité, une grue roulante de 3.5 t., disposée sur deux fers à T, fixés en arrière au moyen de solides ancrages à la partie supérieure du pont amenait en place les pièces de la construction. Tout le système se déplaçait au fur et à mesure de l'avancement.

Pour effectuer le montage de la travée centrale, les membrures supérieures de cette pièce furent liées provisoirement aux membrures des consoles au moyen de fortes et longues clavettes au nombre de six pour chaque extrémité de membrure. Le dispositif employé permettait aux membrures elles-mêmes de s'écarter de quelques centimètres de leur point d'attache, d'où possibilité de modifier à loisir la flèche de la poutre indépendante, chose nécessaire au moment de sa jonction au milieu.

Afin de contrebalancer les déformations du viaduc sous la charge permanente, le constructeur avait choisi une flèche de 64 mm. pour la poutre de rive en son milieu et 88 mm. à l'origine de la poutre indépendante.

Le viaduc est dans une rampe de 40 ‰. Les appareils d'appui se composent d'un balancier supérieur et

d'un inférieur relié par un tourillon. Sur piles et la culée Châtel ce dispositif est supporté par des rouleaux de dilatation reposant sur des plaques métalliques suffisamment dimensionnées. Par contre, il n'y a pas de rouleau de dilatation sur la culée Vevey. Une articulation spéciale à chaque extrémité de la poutre indépendante complète le système de dilatation des fers du viaduc.

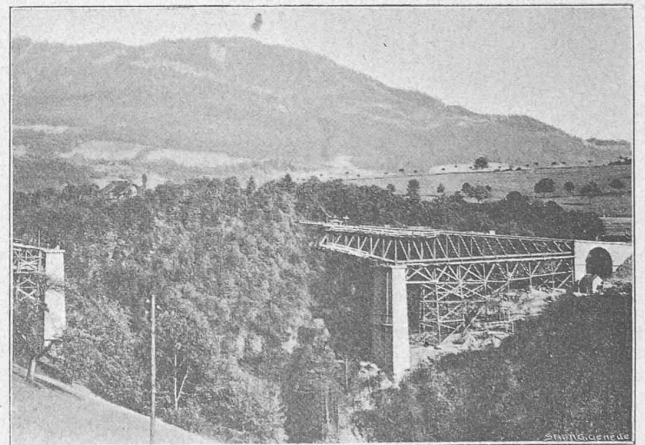


Fig. 9.

Les essais ont eu lieu en février 1904 sous le contrôle des organes du Département des chemins de fer et du Département des Travaux publics du canton de Vaud. Le train d'essai était composé comme suit : 1 automotrice avec wagon à marchandises : 42 tonnes et dans l'espace libre : 1 char de 6 tonnes.

Les inflexions trouvées aux essais prouvent que les deux poutres principales du pont travaillent très bien ensemble et répartissent la charge beaucoup mieux entre elles que ne le donne le calcul.

Le poids du fer nécessaire pour cette construction a été de 600 tonnes.

Il y a lieu de signaler, à la louange des entrepreneurs, que les mesures de précaution pour la sécurité des ou-

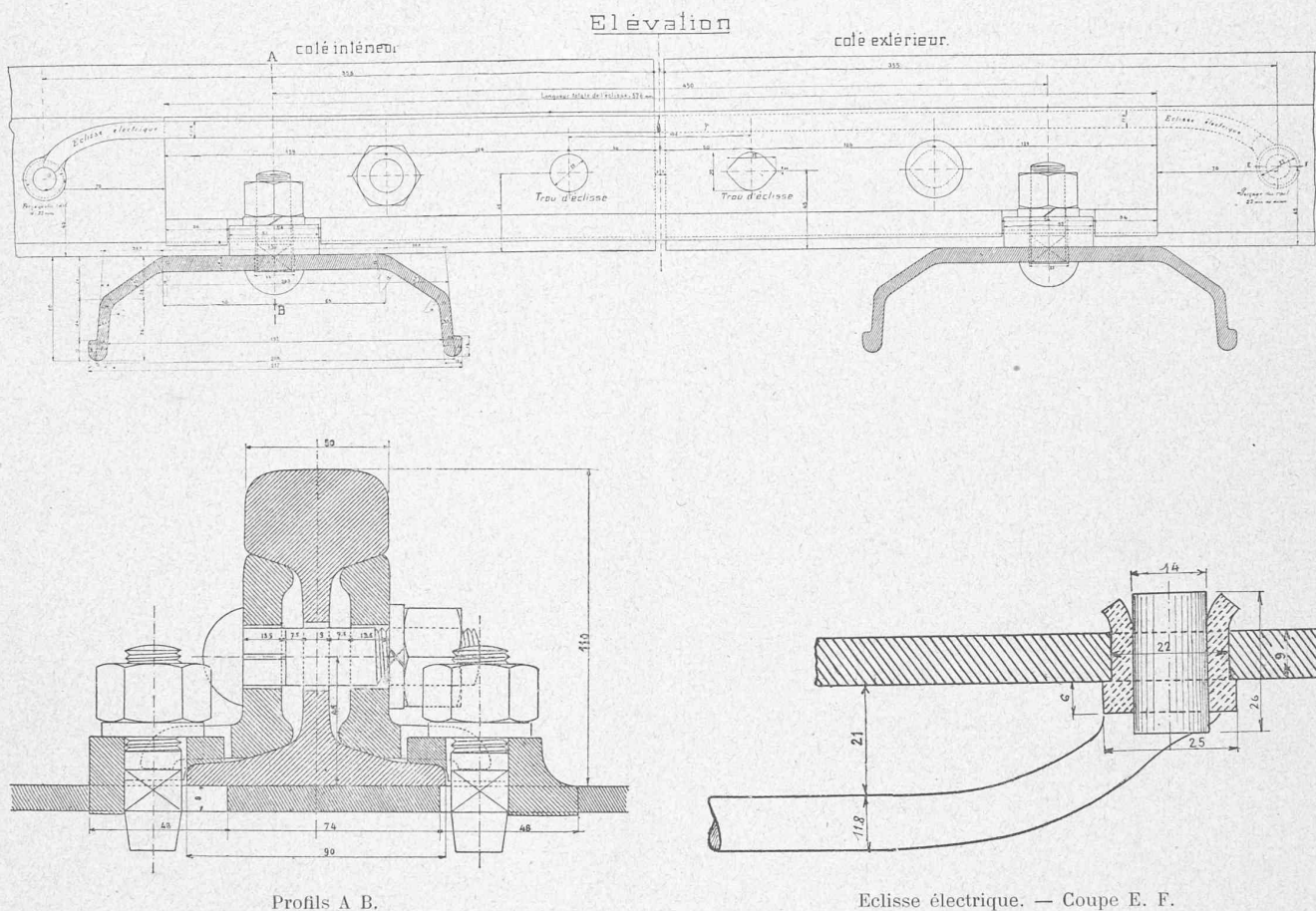


Fig. 10. — Matériel de voie.

vriers ont été si bien prises qu'il n'y a eu aucun accident grave à déplorer.

III. SUPERSTRUCTURE.

La voie est constituée par un rail Vignole en acier, du poids de 24,2 kilog. par mètre courant, sa hauteur est de 110 mm. et la largeur du champignon de 50 mm. (fig. 10).

Les rails ont été livrés par barres de 12 mètres de longueur et préalablement cintrées pour les courbes au-dessous de 100 mètres de rayon. Ils sont réunis par une paire d'éclisses cornières du poids de 5,976 kg. la pièce.

Le rail est supporté par longueur normale de 12 mètres par 14 traverses métalliques du poids de 33,1 kg.

La traverse mesure 1,30 m de long et repose sur une couche de 0,30 m de ballast.

Les rails sont fixés sur les traverses au moyen de taquets munis de boulons de serrage. Ces taquets ont été dimensionnés en conséquence pour permettre de donner un surécartement à la voie dans les courbes en utilisant la plus ou moins grande épaisseur de leur talon. Ces taquets ou cales ont les désignations et épaisseurs suivantes : $C = 12$ mm., $C_2 = 18$ mm. et $C_3 = 24$ mm., ce qui permet de faire varier l'écartement de la voie depuis

1 mètre dans les alignements et les rayons supérieurs à 400 mètres, à 1,024 pour les rayons au-dessous de 80 mètres.

La voie en curve a été posée avec le devers prescrit suivant la vitesse admissible, et les raccordements paraboliques intercalés aux endroits nécessaires.

Les raccordements de pentes et rampes ont été calculés selon les règles usuelles.

Le poids total du mètre courant de voie s'établit comme suit :

2 rails Vignole de 12 m.	24.2 kg.	kg.	580.800
2 paires d'éclisses	5.976 pièce	»	23.912
14 traverses métalliques.	33.1	»	463.400
8 boulons d'éclisses de	0.390	»	3.120
56 taquets	0.300	»	16.800
56 boulons d'attache.	0.310	»	17.360
64 rondelles élastiques	0.028	»	1.792
			kg. 1107.184
Soit par mètre courant de voie	kg.		<u>92.265</u>

Des branchements ont été posés dans les gares et pour donner accès à la remise aux voitures. Les angles de ces branchements varient de 1 : 6 à 1 : 7 pour des aiguilles dont les rayons de courbure varient de 60 à 80 mètres.

Les aiguillages ont été livrés par la Fonderie de Berne, tandis que les rails et les traverses proviennent des usines de Burbach et le petit matériel des usines L. de Roll, à Gerlafingen.

IV. CONDUITES ÉLECTRIQUES

La ligne électrique de contact est constituée par deux fils de cuivre durcis de 9 mm. de diamètre, supportés par des attaches flexibles, à des consoles métalliques, fixées à des poteaux en bois imprégné (fig. 11 à 13).

La ligne d'alimentation, constituée par 1 ou 2 fils de cuivre de 10 mm. de diamètre et posée sur les mêmes poteaux, suit la ligne de contact avec laquelle elle est reliée tous les 300 mètres environ par des ponts.

Une ligne d'alimentation spéciale, avec tracé indépendant, formée de 2 fils de 10 mm. de diamètre, relie directement la station de transformation de Vevey au pont du Fenil.

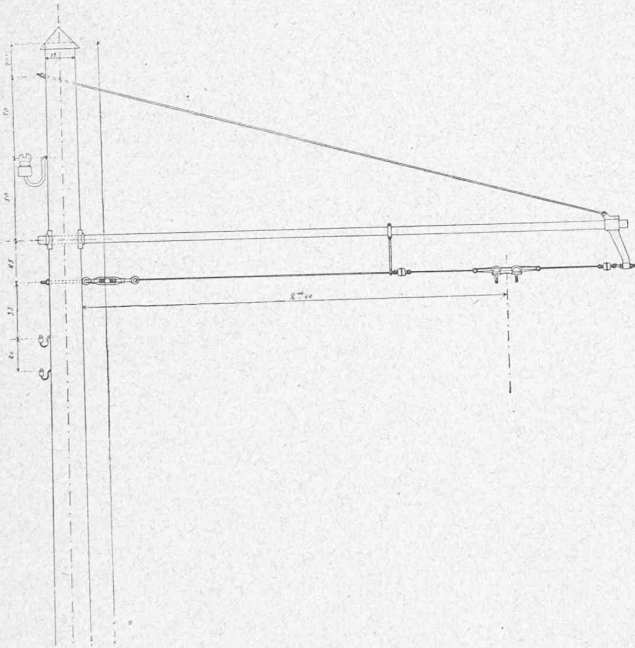


Fig. 11.

La tension sur la ligne électrique au départ de la station transformatrice étant de 800 volts, et en admettant une intensité de 235 ampères pour la consommation maximum d'une voiture, on trouve que la chute de tension aux extrémités du réseau est de 150 volts, en tenant compte pour le calcul de la résistance de la ligne de retour constituée par une longueur de voie de 10 kilomètres environ pour chaque tronçon.

La perte de tension correspondant à l'exploitation normale est sensiblement inférieure au chiffre ci-dessus.

Les supports, attaches, porte-fils, isolateurs de lignes sont du type courant.

La hauteur du fil de contact au-dessus du rail est de 5m25 en voie courante, elle atteint 6 mètres au passage

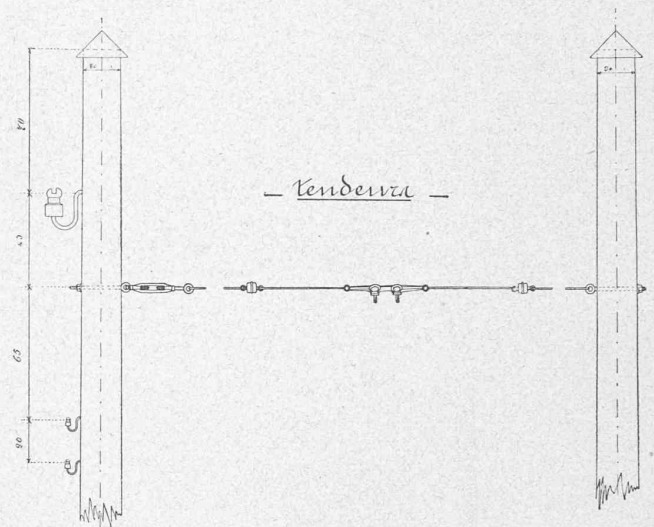


Fig. 12.

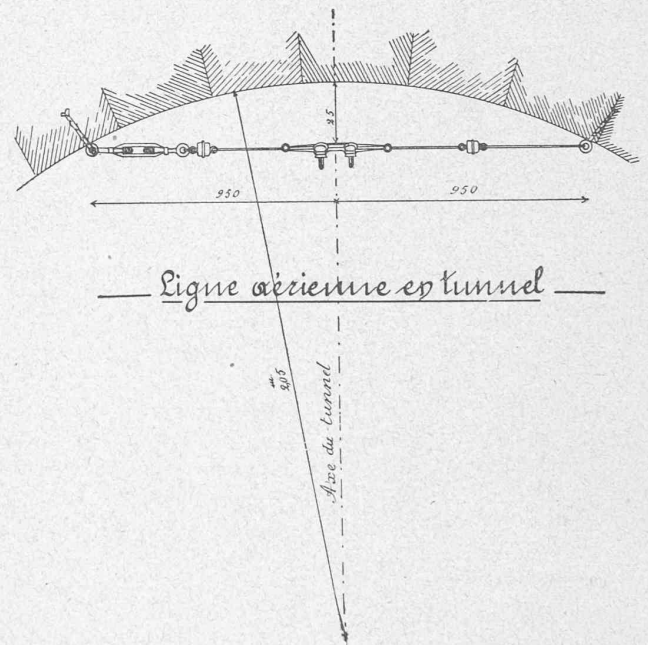


Fig. 13.

à niveau et sur les voies de garage. Dans les gares, des mâts métalliques remplacent les poteaux de bois.

Une double isolation protège les fils de contact, supportés par un porte-fils, munis de deux vis de serrage en bronze, auxquels sont suspendus les fils de cuivre.

Des interrupteurs placés à certains points du réseau permettent, en cas d'avarie, de circonscire à un tronçon l'interruption du courant.

Les lignes aériennes qui pénètrent dans la remise des voitures sont munies par groupes deux interrupteurs distincts.

Eclissage électrique. — Un éclissage électrique à chaque joint de rail établi par un fil de cuivre à goupille de 11,8 mm. de diamètre avait été prévu au début pour as-

sur le retour du courant à l'usine de transformation. Il a été constaté en service d'exploitation que ces connexions présentaient des inconvénients ; en effet, la trépidation des trains, les relèvements des voies provoquaient souvent une disjonction à l'attache du rail. De plus, à la longue, l'humidité pénétrait dans cet interstice pour créer aussi une résistance au passage du courant de retour. Ce mauvais contact était signalé surtout en hiver par la fonte de la neige sur les joints défectueux plus rapidement que partout ailleurs.

C'est pourquoi cet éclissage a été remplacé sur une grande partie du réseau par le système breveté Brown, Boveri & Cie, qui consiste, après avoir limé les surfaces de contact des éclisses mécaniques, à étendre sur elles un amalgame d'une pâte métallique spéciale d'un millimètre d'épaisseur. La conductibilité de ce joint peut atteindre celle du rail plein.

(A suivre).

Divers.

Transport à Paris des forces motrices du Rhône de Génissiat (Ain) près Bellegarde et voie navigable de Lyon à Genève.

Projet de M. Harlé.

Par suite de circonstances naturelles particulièrement favorables, le Rhône, entre la frontière suisse et Seyssel, présente des avantages tout à fait exceptionnels pour la création d'une chute d'eau importante :

1° Il coule dans des gorges très profondes, limitées généralement par des falaises abruptes et qui peuvent être noyées sans inconvénient pour les riverains. Dans toute cette partie jusqu'au bac de Pyrimont, le Rhône n'est pas navigable ;

2° Sur une longueur assez courte, 23 kilomètres, entre la frontière suisse et Génissiat, la différence de niveau totale n'atteint pas moins de 70 mètres environ ;

3° Le débit du Rhône possède un bassin régulateur admirable, le lac Léman, et présente, grâce à cette circonstance, un débit d'étiage (en hiver) très important et absolument assuré, puisqu'il est réglé par des traités internationaux ; en vertu de ceux-ci, la ville de Genève doit maintenir un débit minimum de 100 mètres cubes par les vannes qui règlent l'écoulement du lac Léman.

En outre, sur son parcours, entre Genève et la frontière, le Rhône reçoit, à la « Jonction », l'Arve, dont le débit passe de 30 mètres cubes pendant le gel, jusqu'à plus de 1200 m³ en temps de crue, et à Bellegarde, la Valsérine, dont le débit varie de 1200 litres l'été à plus de 20 mètres cubes en temps de crues, sans parler de divers autres affluents plus petits.

Plusieurs projets ont été proposés pour utiliser ces rapides du Rhône ; M. Harlé avait, dans un précédent projet, prévu l'utilisation de la chute totale au moyen d'un barrage à construire à Grésin et de deux tunnels destinés à amener jusqu'à Monthoux l'eau captée, avec un débit moyen d'environ 110 mètres cubes à Monthoux, en majorant le débit d'étiage de 50 à 100 % par une retenue de 4 000 000 m³ en amont de Grésin.

Il avait exposé un moyen de régulariser à l'aval le débit du Rhône, notamment par l'utilisation du lac du Bourget comme réservoir compensateur.

M. Harlé a étudié une nouvelle solution dont le principe est de permettre à la grande usine hydro-électrique d'utiliser non seulement toute la hauteur de chute disponible sur le haut Rhône, mais encore tout le débit, au lieu de se limiter au débit d'étiage majoré par l'emmagasinement diurne d'une retenue de 4 000 000 de mètres cubes d'eau environ.

I. Exposé de la nouvelle solution.

La nouvelle solution consiste dans la création d'un barrage unique de grande hauteur à la sortie de la partie la plus étroite des gorges du Rhône, de façon à noyer celles-ci sur toute leur longueur et ramener ainsi le plan d'eau supérieur du fleuve au niveau qu'il devait avoir autrefois avant la corrosion de son lit. Les points qui paraissent le plus propices pour l'édification de ce grand barrage se trouvent au voisinage de la station de Génissiat (Ain), soit en amont du ravin de la Dent, soit en amont de Monthoux.

Dans le précédent projet, on avait adopté la cote 330,50 pour le niveau de l'eau à la frontière suisse et celle de 262,25 pour l'évacuation des turbines à Monthoux. La différence de niveau de 68^m,25 était réduite à 63 mètres environ par la perte de charge et par la pente nécessaire à l'écoulement de l'eau, principalement dans les tunnels.

En rapportant ces nivellements au nivellement général de la France, la cote d'eau qu'il est permis d'atteindre à la frontière suisse serait environ 332^m,50, au lieu de 330,50 ; elle serait voisine de 262,50 dans la gorge de Génissiat ; d'où une différence de niveau d'environ 70 mètres (fig. 1).

Dans la nouvelle solution qui ne comporte plus de tunnels, grâce à la section offerte au passage de l'eau, l'écoulement sera considérable ; l'écartement des roches qui limiteront le lit du fleuve varie de 100 à 150 mètres, et même en certains points à 200 mètres, et une pente totale inférieure à 0^m,50 suffira à assurer le débit nécessaire jusqu'à Monthoux ; le niveau du fleuve sera en ce point à la cote 332 mètres.

Les berges actuelles jusqu'à Grésin seraient noyées sur de larges surfaces. A cet endroit le Rhône s'écoulerait suivant une nappe de 8 mètres au-dessus de la plate-forme rocheuse et le lit aurait environ 60 mètres de largeur. Il s'élèverait en aval de Bellegarde de façon à envahir le bas de la plate-forme qui forme un promontoire au confluent du Rhône et de la Valsérine, et remonterait le cours de cet affluent jusqu'au niveau des vannes de décharge de la première usine située sur ce torrent. Un petit lac se formerait en cet endroit, mais il n'y aurait que quelques maisons à exproprier au bas de Bellegarde, et tout le reste de la ville n'aurait rien à en souffrir ; naturellement l'usine de Bellegarde serait rachetée et l'énergie serait rendue aux usines existantes dans cette localité. A l'aval de Bellegarde, les gorges sont, en général, très encaissées avec des parois presque verticales, et il n'y aurait que le hameau d'Essertoux qui devrait aussi être exproprié.

On pourrait du reste abaisser la cote du plan d'eau supérieur à 327 mètres seulement, ce qui dénoierait quelques maisons actuellement compromises à Bellegarde, et même toute la plaine de Collogny dont on n'a plus besoin pour créer une réserve d'eau. Il est bien évident, en effet, que le cube emmagasiné utilement dans le barrage unique, même à la cote 327, sera plus de dix fois supérieur à celui qu'on avait cherché primitivement à obtenir.