

Le chemin de fer électrique Martigny-Orsières

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

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **37 (1911)**

Heft 4

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-28835>

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 : D^r H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE: *Le Chemin de fer électrique Martigny-Orsières*, par Georges Chappuis, ingénieur (suite). — *Le funiculaire Les Avants-Sonloup*, par MM. R. Zehnder-Spörry, ingénieur, et M. Laplace, ingénieur (suite et fin). — *Machines à vapeur à flux continu, système Stumpf*. — Concours pour le bâtiment des postes de St-Blaise. — Programme du concours pour le plan général de l'Exposition nationale suisse, Berne 1914. — Programme pour le concours de projets de plans pour un Bâtiment des Postes et Télégraphes, à Morat. — *Bibliographie*. — Tunnel du Letschberg.

Le chemin de fer électrique Martigny-Orsières.

Par Georges CHAPPUIS, ingénieur.

(Suite¹).

Le rayon minimum des courbes en pleine voie est de 180 m. Ce chiffre a été abaissé à 160 m. pour les courbes d'évitement. Les différentes rampes en profil ont été raccordées par des arcs de 2000 m. de rayon, deux courbes de sens inverses sont séparées par un alignement long de 48 m. au minimum. La rampe maximale est de 35 ‰.

Caractéristiques de la ligne.

DÉSIGNATION	I ^e Section km. 7,947	II ^e Section km. 6,030	III ^e Section km. 5,620	TOTAL km. 19,567
Alignements . . . %	59	57	56	57,2
Courbes %	41	43	44	42,8
Rayon moyen . . m.	243	259	244	247
Total des angles au centre, par km. de ligne	98°25'	95°30'	104°26'	99°40'
Rampe moyenne avec paliers ‰	18,65	21,6	28,1	22,3
Rampe moyenne sans paliers ‰	24,8	25,9	32,9	29,6

¹ Voir N° du 25 janvier 1911, page 13.

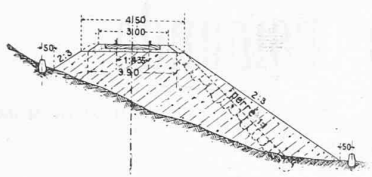
La superstructure et le matériel roulant ont été construits pour une vitesse normale de 30 km. à l'heure. Le dévers a ainsi atteint un maximum de 60 mm. dans les courbes de 180 m. Il n'a été tenu compte du dévers et du déplacement de l'axe pour l'infrastructure que dans les courbes de rayon inférieur à 350 m. Les courbes sont raccordées aux alignements par des arcs de parabole de longueur uniforme de 12 m.

Le ballastage a une largeur en crête de 3 m. et une épaisseur de 0,30 m. depuis le dessus de la traverse; sur certains tronçons, une steinbett de 0,10 m. a porté à 0,40 m. l'épaisseur du matelas. D'ailleurs une pose de voie sur remblais âgés de moins d'un an comme cela a été presque partout le cas, a nécessité un cube de ballast de premier entretien considérable. Si bien que l'épaisseur-type de 0,30 m. ne subsiste plus que dans les parties de la ligne en tranchées de bonne qualité.

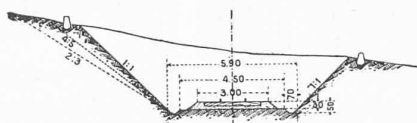
La voie est en rails Vignole de 36 kg., posés sur traverses en bois. Les éclisses cornières à quatre boulons sont d'un poids de 65 kg. la paire. La fixation sur traverses a été faite au moyen de trois tire-fonds et par l'intermédiaire de selles aux joints et à toutes les deux ou trois traverses dans les courbes. Cette fixation a été trouvée un peu faible pour la traction à vapeur. La locomotive de travaux — devenue locomotive de secours — une 35 tonnes à empattement rigide a passablement fait souffrir ces attaches et a nécessité leur renforcement au moyen de selles supplémentaires et de taquets de calage pour le tire-fond extérieur.



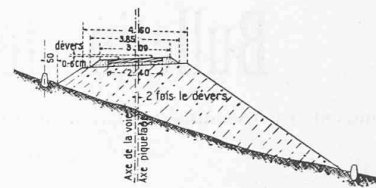
Fig. 4. — Pont au km. 6.850.



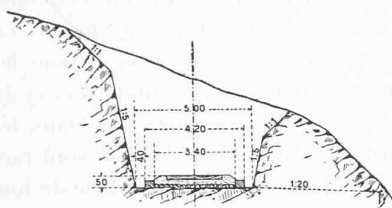
Remblai. — 1 : 300.



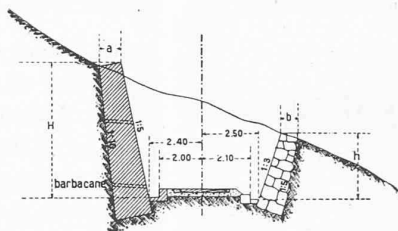
Déblai en terre. — 1 : 300.



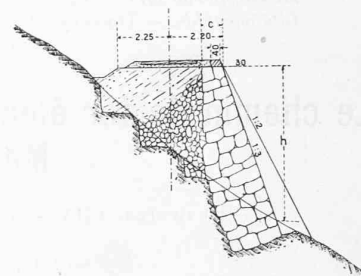
En courbe p. $R \leq 350$ m. — 1 : 300.



Déblai en rocher avec murettes.
1 : 300.

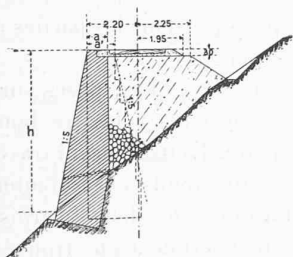


En maçonnerie à mortier. En maçonnerie sèche.
 $a = 0,60 + 0,06 H.$ $b = 0,60 + 0,05 h.$
Murs de revêtement. — 1 : 300.

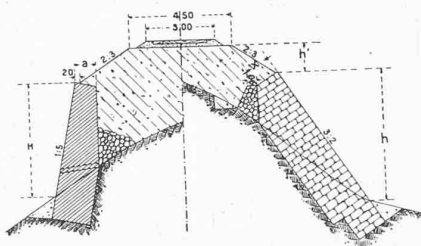


$c = 0,60$ p. $h < 2$ m.
 $c = 0,70$ p. h de 2 à 4 m.
 $c = 0,80$ p. h de 4 à 6 m.
 $c = 0,15 h$ p. $h > 6$ m.

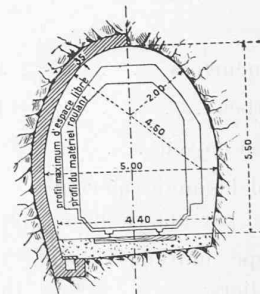
Murs de soutènement
en maçonnerie sèche. — 1 : 300.



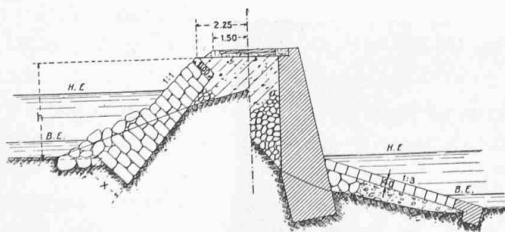
$a = 0,60 + 0,09 h.$
 $a' = 0,70 + 0,11 h.$
Murs de soutènement en maçonnerie
à mortier. — 1 : 300.



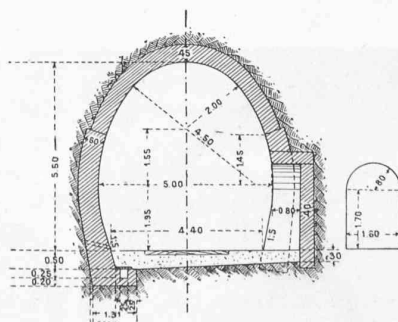
Type d'assise avec enrochement. Mur à mortier avec avant-perré.
 $a = 0,6 + 0,06 H.$ $x = 0,4 + 0,1 h + 0,5 h' \geq 0,7.$
Murs sous remblai. — 4 : 300.



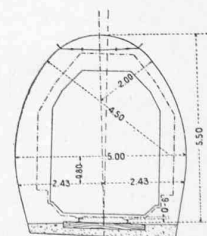
Tunnel en rocher. — 1 : 200.



$x = 1 + 0,1 h.$
Murs sous remblai. — 1 : 300.

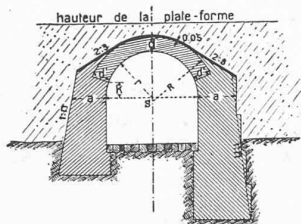


Tunnel en terre et niche. — 1 : 200.

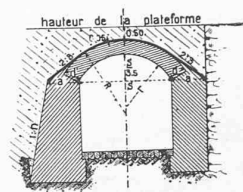


Tunnel avec gabarit d'espace libre dans les courbes.
1 : 200.

Fig. 5. — Profils-types.



Voûte en plein-cintre avec culées. — 1 : 300.



Voûte en arc surbaissé avec culées. — 1 : 300.

Tabelle pour pleins cintres.

Portées		1	2	3	4	5	6	7	8	
Hauteur du remblai en mètres.	2	d	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
		d'	0,45	0,55	0,65	0,70	0,80	0,85	0,95	1,00
		a	0,80	1,00	1,20	1,40	1,55	1,80	1,95	2,20
		n	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6
		k	0,30	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10	1,30	1,50
	4	d	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
		d'	0,45	0,55	0,65	0,70	0,80	0,85	0,95	1,00
		a	0,85	1,05	1,30	1,50	1,80	2,00	2,20	2,40
		n	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6
		k	0,30	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10	1,30	1,50
	6	d	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	—
		d'	0,45	0,55	0,65	0,70	0,80	0,85	0,95	—
		a	0,85	1,05	1,40	1,55	1,95	2,15	2,45	—
		n	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	—
		k	0,30	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10	1,30	—
	8	d	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	—
d'		0,50	0,60	0,70	0,80	0,85	0,90	1,00	—	
a		0,90	1,10	1,40	1,55	2,10	2,35	2,70	—	
n		1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	—	
k		0,30	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10	1,30	—	
10	d	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,75	—	—	
	d'	0,50	0,60	0,70	0,80	0,85	0,95	—	—	
	a	0,95	1,10	1,45	1,65	2,15	2,50	—	—	
	n	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	—	—	
	k	0,30	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10	—	—	
12	d	0,45	0,55	0,60	0,65	0,70	0,80	—	—	
	d'	0,50	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	—	—	
	a	0,95	1,15	1,50	1,80	2,25	2,70	—	—	
	n	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	—	—	
	k	0,30	0,30	0,50	0,70	0,90	1,10	—	—	
16	d	0,50	0,55	0,65	0,75	0,80	—	—	—	
	d'	0,55	0,65	0,80	0,95	1,05	—	—	—	
	a	1,05	1,20	1,60	1,95	2,50	—	—	—	
	n	1/6	1/6	1/6	1/6	1/6	—	—	—	
	k	0,30	0,30	0,50	0,70	0,90	—	—	—	

Les traverses en chêne pour les courbes et les joints en hêtre pour les alignements ont été fournis par la maison *Himmelsbach*, à Francfort. Employées à raison de 14 par rail pour les alignements et courbes au-dessus de 300 m., 15 pour les courbes inférieures à 300 m. Longueur 2,40 m. et équarrissage 16/20. Elles ont été imprégnées de 20 kg. de créosote après le sabotage. Celui-ci a été fait pour entre-rails de 1,435 m. en alignements, 1,445 dans les courbes de 300 m. et au-dessus, 1,455 dans les courbes inférieures

Ouverture en mètres	Voûte		Culées		r Rayon de l'imbrados	R Rayon de l'extrados
	d	d'	a	n		
1	0,40	0,50	0,85		0,58	1,16
2	0,45	0,55	1,10		1,16	1,82
3	0,55	0,65	1,40		1,74	2,54
4	0,60	0,75	1,60		2,32	3,26
5	0,65	0,80	1,90	1/6	2,90	3,90
6	0,70	0,90	2,10		3,48	4,60
7	0,75	1,00	2,30		4,06	5,31
8	0,80	1,05	2,50		4,64	5,95

à 300 m. Les traverses pour les raccordements paraboliques ont été sabotées à la pose.

Les rails ont été fournis en six longueurs, de 11,88 m. à 12 m., afin de réduire au minimum les chevauchements de joints.

Description des travaux.

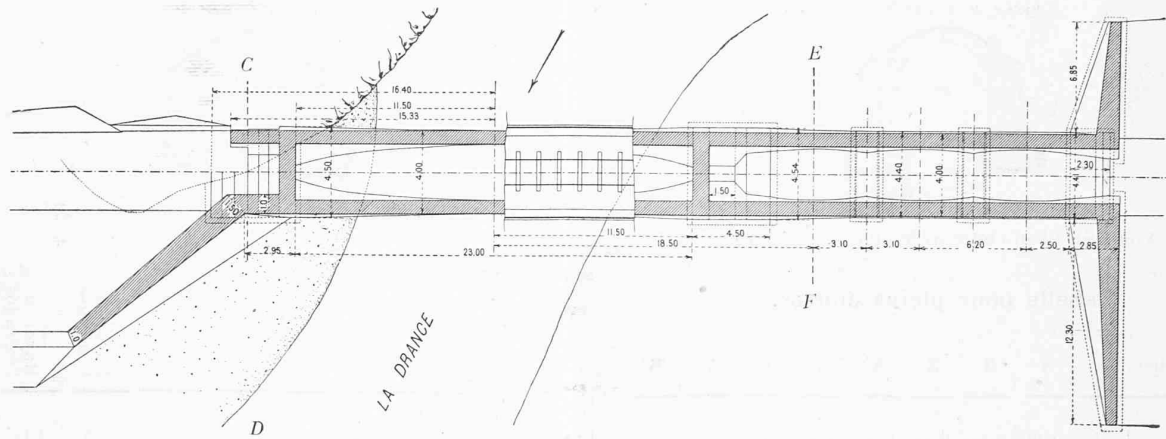
Le rayon minimum de 180 m. a naturellement donné un tracé qui se plie peu aux accidents du terrain ; il en est résulté un cube de murs considérable, ainsi qu'une foule d'ouvrages d'art peu importants en général, il est vrai.

Le cube des maçonneries pour murs, tant à sec qu'à mortier, a atteint 64 000 m³, soit une moyenne de 3,4 m³ par mètre courant, si l'on considère la longueur totale de la ligne et une moyenne de 5,9 m³ si l'on ne tient compte que de la longueur des murs. Il est certain que ce chiffre important aurait pu être abaissé dans une forte proportion en réduisant le rayon des courbes, mais l'économie qui en serait résultée n'a, avec raison, pas été jugée équivalente aux avantages d'une exploitation et d'un entretien économiques (fig. 5).

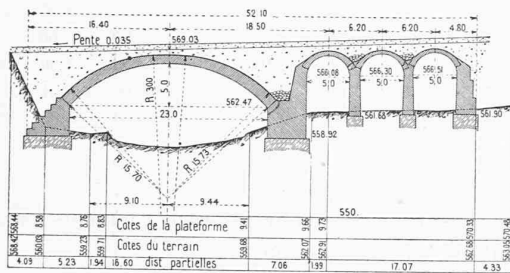
Les maçonneries sèches ont été réservées pour les murs bas et en tous cas ne dépassant pas 6 m. de hauteur. Leur cube représente le 40 % du total dans la première section, 47 % dans la deuxième et 20 % dans la troisième. Les mauvais terrains rencontrés dans cette section sont en majeure partie la cause de cette faible proportion de murs à sec.

Les ouvrages d'art comportent 51 ouvertures, formant un total de 484 m. de vide et 598 m. de construction, soit le 3,13 % de la longueur. Ouverture moyenne : 9,50 m.

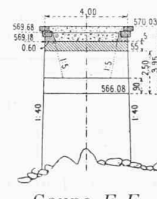
A part deux ponts sur la Drance et un sur le torrent du Durnand, qui ont un tablier métallique, tous les ouvrages d'art sont en maçonnerie. Les moraines traversées dans la première section, ainsi que la plaine d'Orsières, ont fourni



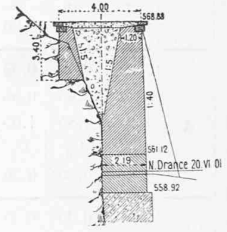
Plan. — Coupe sous le couronnement. — 1 : 400.



Coupe longitudinale. — 1 : 800.



Coupe E-F.
1 : 400.



Coupe C-D.
1 : 400.

Fig. 6. — Pont sur la Drance.

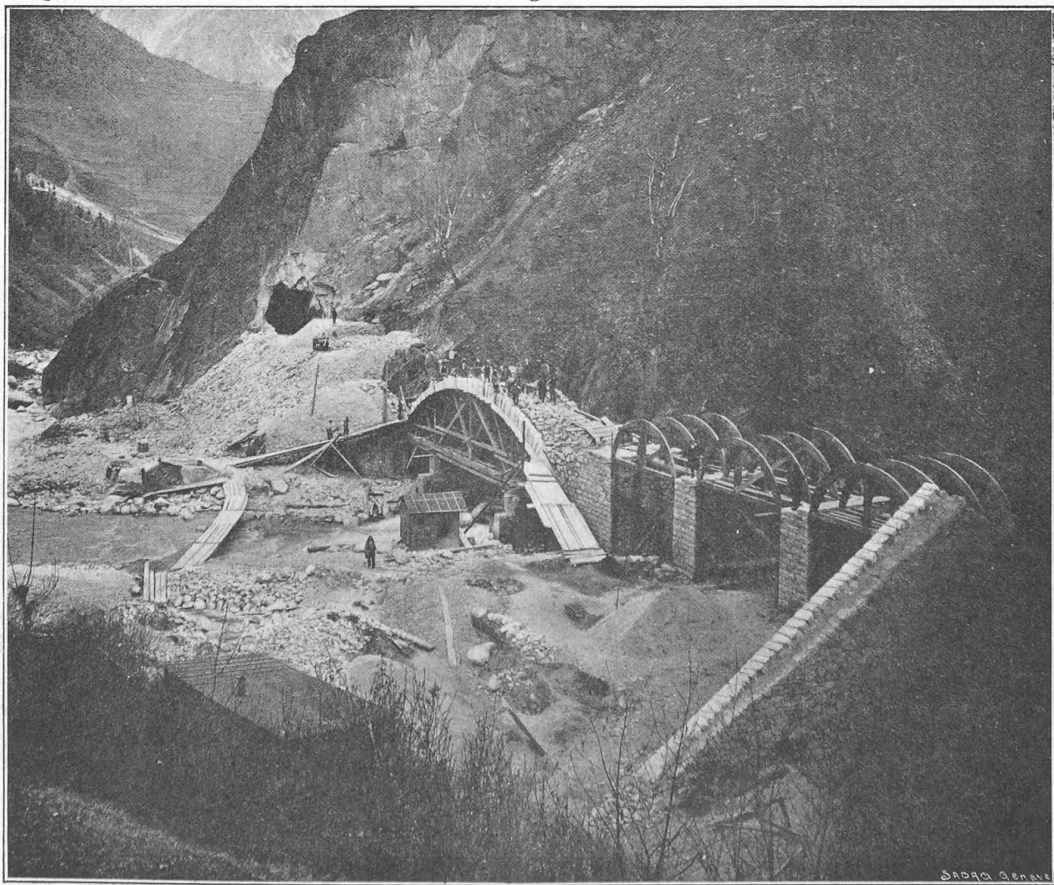
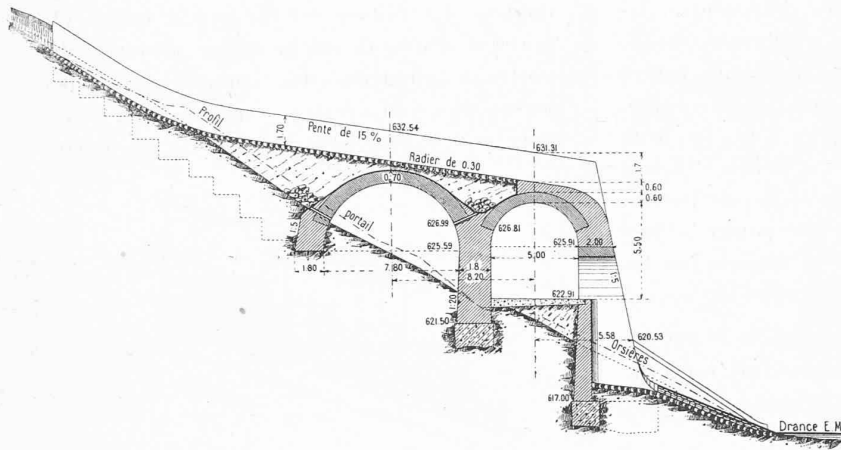
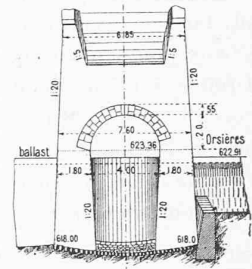


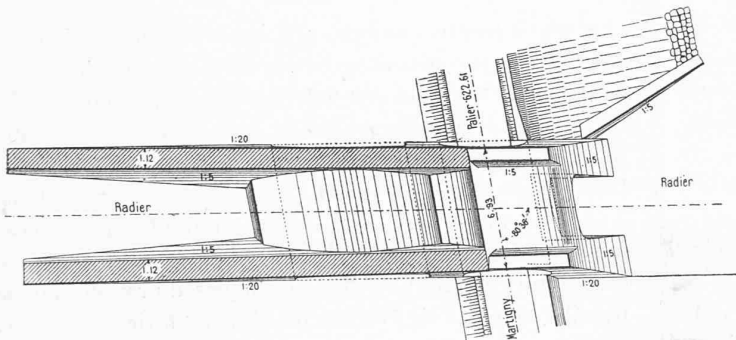
Fig. 7. — Pont sur la Drance.



Coupe transversale.



Vue de côté.



Plan.

Fig. 8. — Galerie de protection au km. 8,700.
Echelle 1 : 400.

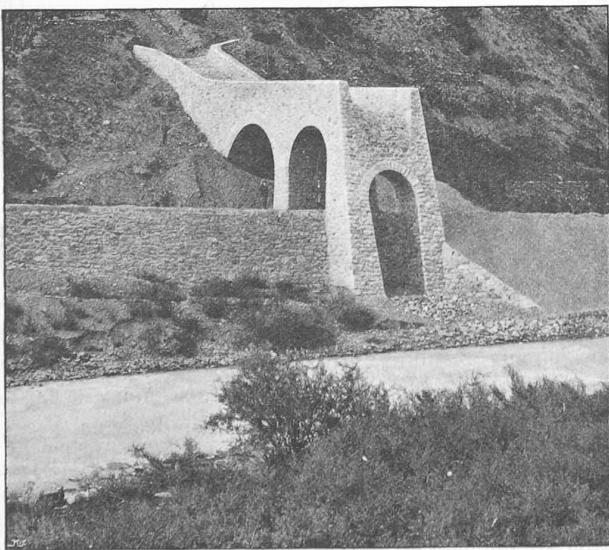


Fig. 9. — Galerie de protection au km. 8,700.

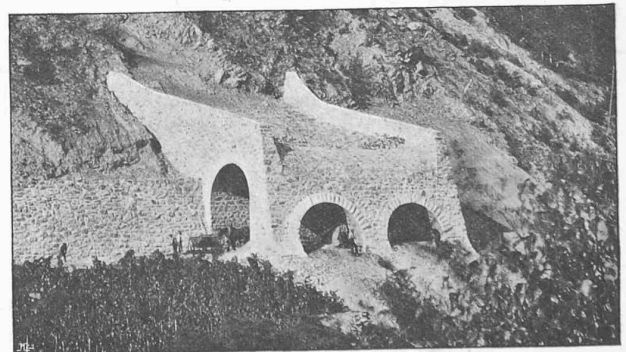


Fig. 10. — Galerie de protection au km. 9,000.

des granits qui ont donné aux maçonneries un très bel aspect. Les schistes très résistants de Sembrancher ont également donné de belles maçonneries. Par contre, les matériaux trouvés sur la deuxième section se travaillant très mal n'ont pas donné aux ouvrages un aspect aussi satisfaisant ; ils n'y perdent cependant rien en solidité.

Des trois ponts métalliques cités plus hauts les deux sur la Drance sont des poutres droites à treillis et à voie supérieure, l'une de 28 m., l'autre de 24 m. de portée. Celui sur le Durnand, de 13 m., est une poutre à âme pleine, formant garde-corps. Ils ont été fournis par les *Ateliers de constructions mécaniques de Vevey* et ont accusé aux essais une flèche élastique du $\frac{1}{2500}$ de la portée.

Le cube des maçonneries pour ouvrages d'art est d'environ 18 000 m³. Il est intéressant de comparer les prix de quelques-uns de ces ouvrages.

Le pont sur la Drance, au km. 6050 (fig. 6 et 7), d'un cube de 1420 m³ est revenu à 53 600 fr., cintre compris, soit 1020 fr. le mètre courant ou encore 100 fr. environ par m² de surface en élévation.

Celui du km. 6,850 — deux voûtes surbaissées $\frac{1}{4,5}$ de 23 m. d'ouverture — a été payé 38 000 fr., soit 705 fr. le mètre ou 75 fr. par m² d'élévation (fig. 4). Cet ouvrage est absolument comparable au précédent comme dimensions, mais ses fondations sont en dehors du lit de la rivière et le coût s'en ressent dans une large mesure.

Les sept voûtes de 9 m., au km. 7,200, ont coûté 460 fr. le mètre. Destinées à éviter un soutènement important, elles ont réalisé, sur cette dernière solution, une économie sensible.

Deux couloirs d'avalanche, au km. 8,700 et 9,000 ont été passés au moyen de galeries maçonnées, consciencieusement évidées. La première (fig. 8 et 9), longue de 8 m., fait un angle de 80° avec l'axe de la voie. Son coût fut de 26 500 fr., soit 3 300 fr. le mètre, coût extrêmement élevé, justifié par la grande largeur de l'ouvrage nécessaire au raccordement avec le radier du couloir.

La deuxième, normale à la ligne et longue de 15 m., a coûté 1680 fr. le mètre courant (fig. 10).

Le funiculaire Les Avants-Sonloup

par R. ZEHNDER-SPOERRY, ingénieur, directeur M. O. B.,
et M. LAPLACE, ingénieur M. O. B.

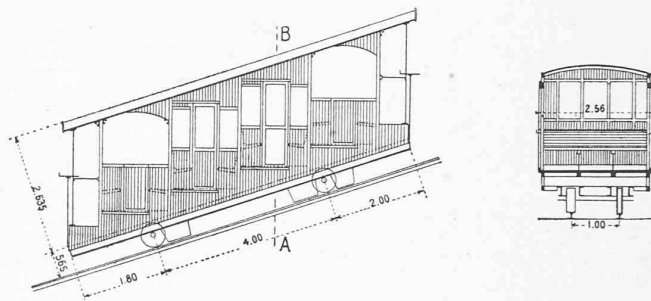
(Suite et fin¹).

5. Matériel roulant.

Les deux voitures à voyageurs, analogues à celles du funiculaire du Harder, du Vevey-Pélerin, etc., sont à quatre compartiments, dont deux sont fermés et deux ouverts ; le nombre total des places est de 40 places assises ou de 20 places assises et 30 debout, ce qui peut être obtenu en

Voir N° du 10 février 1911, page 25.

relevant les sièges des deux compartiments ouverts. A chaque extrémité se trouve une plateforme pour le conducteur. La voiture est du type à redans et la caisse en bois est d'aplomb sur la rampe moyenne de 37 ‰. Les portes à glissières des compartiments peuvent être, lorsqu'elles sont fermées, verrouillées par le conducteur depuis les deux plateformes. Les portières des compartiments



Coupe A-B.

Voiture du funiculaire les Avants-Sonloup. — Echelle 1 : 150.

clos sont à fenêtres mobiles. La caisse est montée sur un solide châssis, construit en fers profilés. Les roues des deux essieux sont lisses du côté intérieur de l'évitement, à double boudin de guidage du côté opposé. Des deux plateformes, le conducteur peut actionner le frein à main et le frein automatique. Celui-ci, construit suivant le système de la fonderie *de Roll*, qui a exécuté toute la partie mécanique du funiculaire, comporte deux paires de mâchoires-pinces qui enserrant les faces coniques du rail dès que la traction du câble ne s'exerce plus sur un levier « ad hoc ». Le frein automatique peut aussi être déclenché au moyen d'une pédale par le conducteur.

Chaque voiture remorque, comme il en a déjà été fait mention, un wagonnet pour le transport des skis et traîneaux, la charge prévue est de 1 t. ; un solide câble d'acier relie la remorque à la voiture principale ; deux câbles de sûreté, légèrement plus longs, entrent en fonction et retiennent le wagonnet en cas de rupture du premier câble ; le tout est fixé par de forts ressorts devant amortir les à-coups pour le câble principal et garantir éventuellement le travail simultané des attaches de réserve. La caisse des voitures a été fournie par la Société industrielle suisse de Neuhausen.

6. Essais des freins.

Ces essais, les plus importants pour la sécurité, ont eu lieu les 30 novembre et 1^{er} décembre 1910 et ont donné d'excellents résultats. Citons à ce propos un dispositif aussi simple que pratique, employé, si nous ne faisons erreur, pour la première fois et rendant de signalés services dans l'essai du frein automatique de la voiture à câble détendu. Le train se trouvant sur la pente maximum est attaché par une forte chaîne à une pince à balancier fixée solidement au corps de la voie, puis le câble est molli en faisant remonter de 3-4 m. la voiture inférieure ;