Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 27 (1901)
Heft: 5

Artikel: Le tunnel du Simplon
Autor: Blonay, Pierre de
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22121

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: 15.07.2025

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

5 Mars 1901. — N° 5

Bulletin Technique de la Suisse Romande

Organe en langue française de la Société suisse des Ingénieurs et Architectes. — Paraissant deux fois par mois

Rédacteur en chef et Editeur responsable : E. IMER-SCHNEIDER, Ingénieur-Conseil, GENÈVE, Boulevard James-Fazy, 8

SOMMAIRE : Le tunnel du Simplon, par M. P. de Blonay, ing. (suite). — Mouvement des rochers dominant le Furcil, près Noiraigue. — *Chronique* : La XIIIme assemblée générale de l'Association suisse des électriciens. — Résistance du béton suivant les différentes proportions de remplissage des vides des pierres ; Les moulages d'acier ; Chemins de fer ; Construction, travaux publics. — *Correspondance*. — Etat des membres de la Société neuchâteloise des ingénieurs et architectes.

LE TUNNEL DU SIMPLON

par M. PIERRE DE BLONAY, Ing.

Forces motrices

La force motrice nécessaire aux travaux de la *tête nord* est prise au Rhône en amont de Brigue, en dessous du village de Mœrel. La chute d'eau brute est de 52,15 m. et la chute utile de 44,60 m. La force effective aux turbines est de 2230 HP.

Le barrage, soit seuil, a 2 m. d'épaisseur (voir planche N° 7) ; il prend toute la largeur d'un des bras du Rhône et se trouve à la cote 739.0 m. L'eau traverse les vannes d'entrée pour pénétrer dans le canal de dérivation de 90 m. de long et 3 m. de large, canal muni d'un déversoir et d'une vanne de chasse. De là elle passe dans l'un ou l'autre des deux bassins de 75 m. de long, placés parallèlement ; l'un, de 3 m. de large, est utilisé quand les eaux ne renferment pas de matières en suspension, soit en hiver ; l'autre, le bassin d'été qui a 12,50 m. de large, sert de bassin de décantation lorsque, comme au moment de la fonte des neiges, l'eau entraîne du sable et d'autres matières en grande quantité ; il est muni d'une vanne de chasse permettant de faire disparaître tout dépôt. Le fond des bassins est en pente de 2,4 % ; chacun d'eux a aussi son déversoir et aboutit séparément au canal d'amenée en ciment.

Une maison de garde, reliée téléphoniquement aux bureaux de l'Entreprise, a été construite dans le voisinage du barrage ; ce dernier est pourvu d'une échelle à poissons.

Les travaux, commencés en novembre 1898, étaient terminés le printemps suivant.

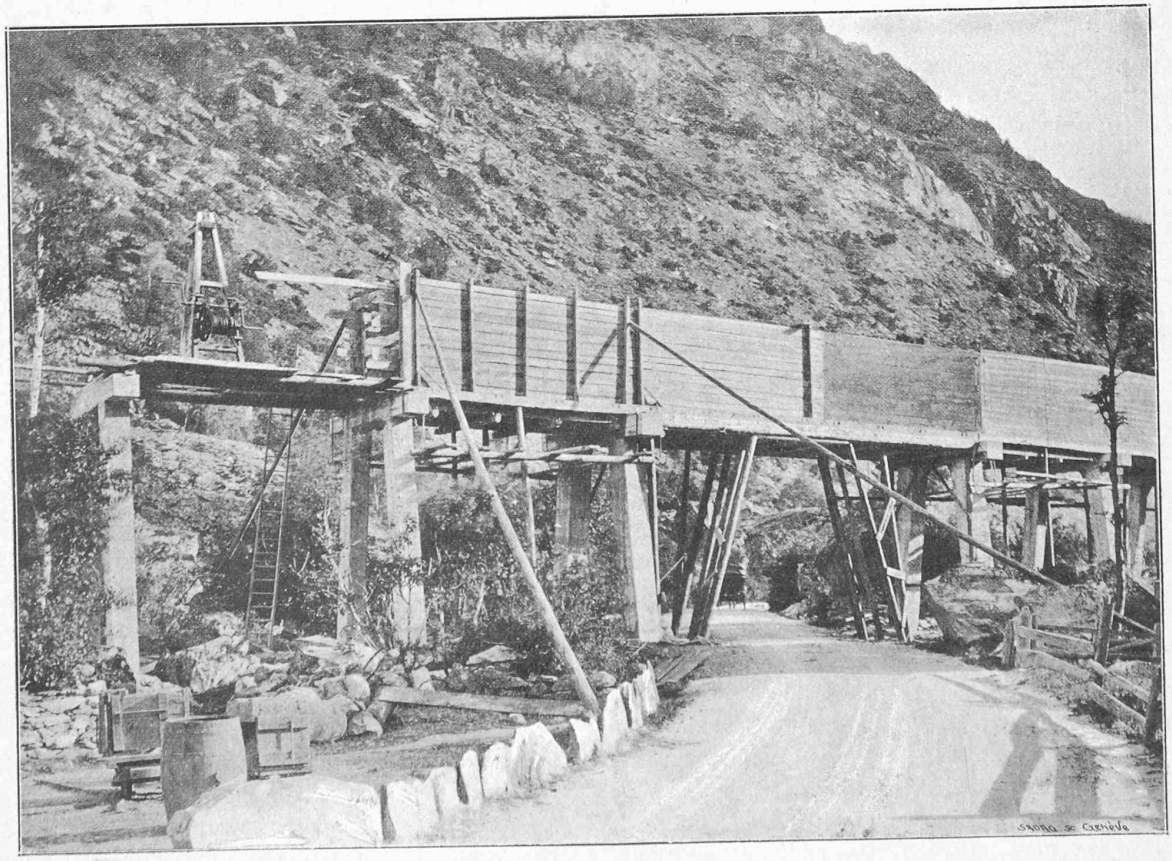


Fig. 1. — CONSTRUCTION DU CANAL EN CIMENT. (Travée de 10 mètres au passage de la route de la Furka).

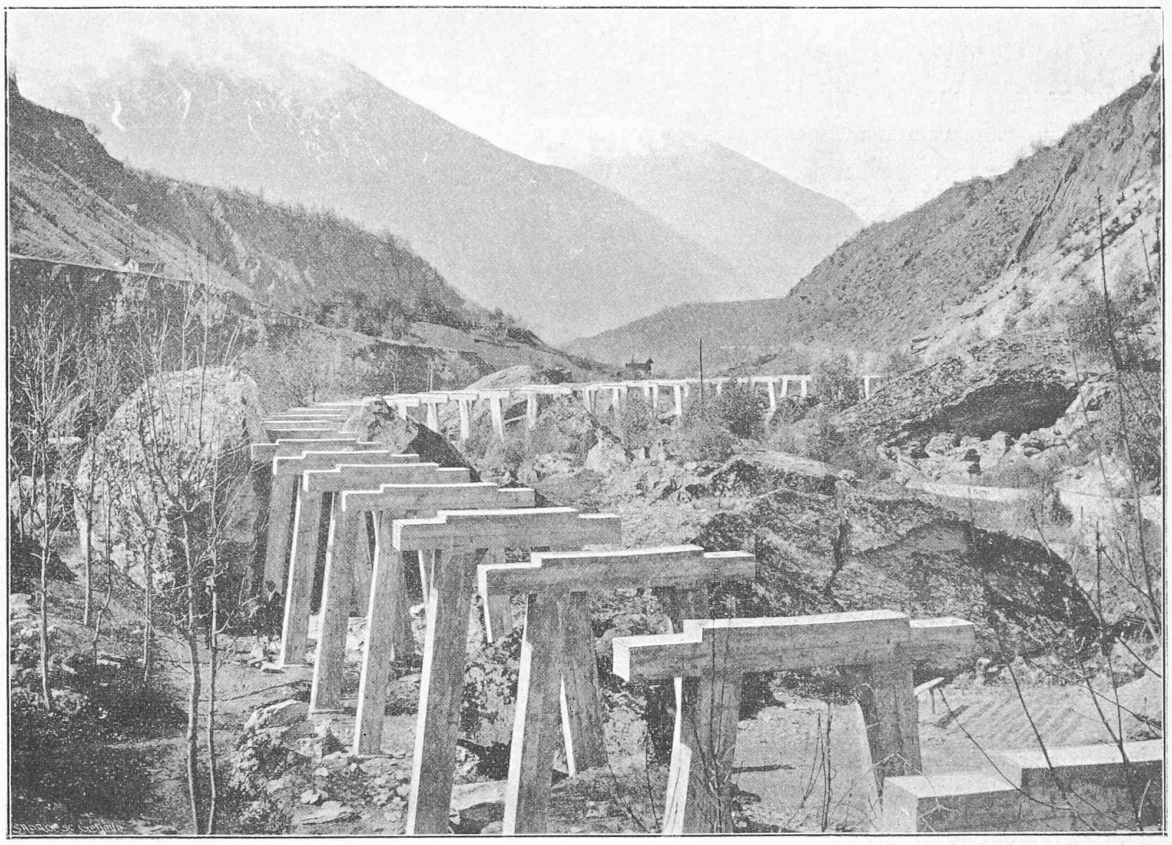


Fig. 2. — **CONSTRUCTION DU CANAL EN CIMENT. (Chevalets en ciment armé destinés à supporter le canal).**

Le projet primitif prévoyait un canal en bois de 3 km. de longueur, situé à flanc de montagne, pour amener l'eau de la prise au château d'eau. La Confédération, aux mains de laquelle le tunnel du Simplon doit, comme on sait, passer dans quelques années et qui compte utiliser les forces motrices de l'Entreprise pour la ventilation et l'éclairage du tunnel, éventuellement même pour la traction électrique dans l'intérieur de celui-ci, refusa d'autoriser la construction du canal en bois qui ne présentait pas les garanties nécessaires de solidité et de durée. La dépense prévue pour ce canal en bois n'était que de 80 à 100 fr. le mètre courant; un tunnel eût été forcément beaucoup plus coûteux et plus long à établir, et l'on se décida pour un canal en béton de ciment armé, système Hennebique, qui présentait toutes les garanties nécessaires comme rapidité de construction, comme solidité et comme durée et dont le coût n'était que de 100 francs par mètre courant, sans les supports.

Le projet de ce canal, qui constitue une des curiosités les plus remarquables des installations de Brigue, fut établi par M. S. de Mollins, ingénieur, à Lausanne, qui combina d'une manière ingénieuse des moules en bois démontables et dirigea les travaux de main de maître. Le tracé traverse des prairies, des éboulis et des pentes abruptes, s'accrochant aussi, sur une longueur de 300 m., à des rochers à pic, dominant la route et le Rhône (voir les figures 1, 2 et 3).

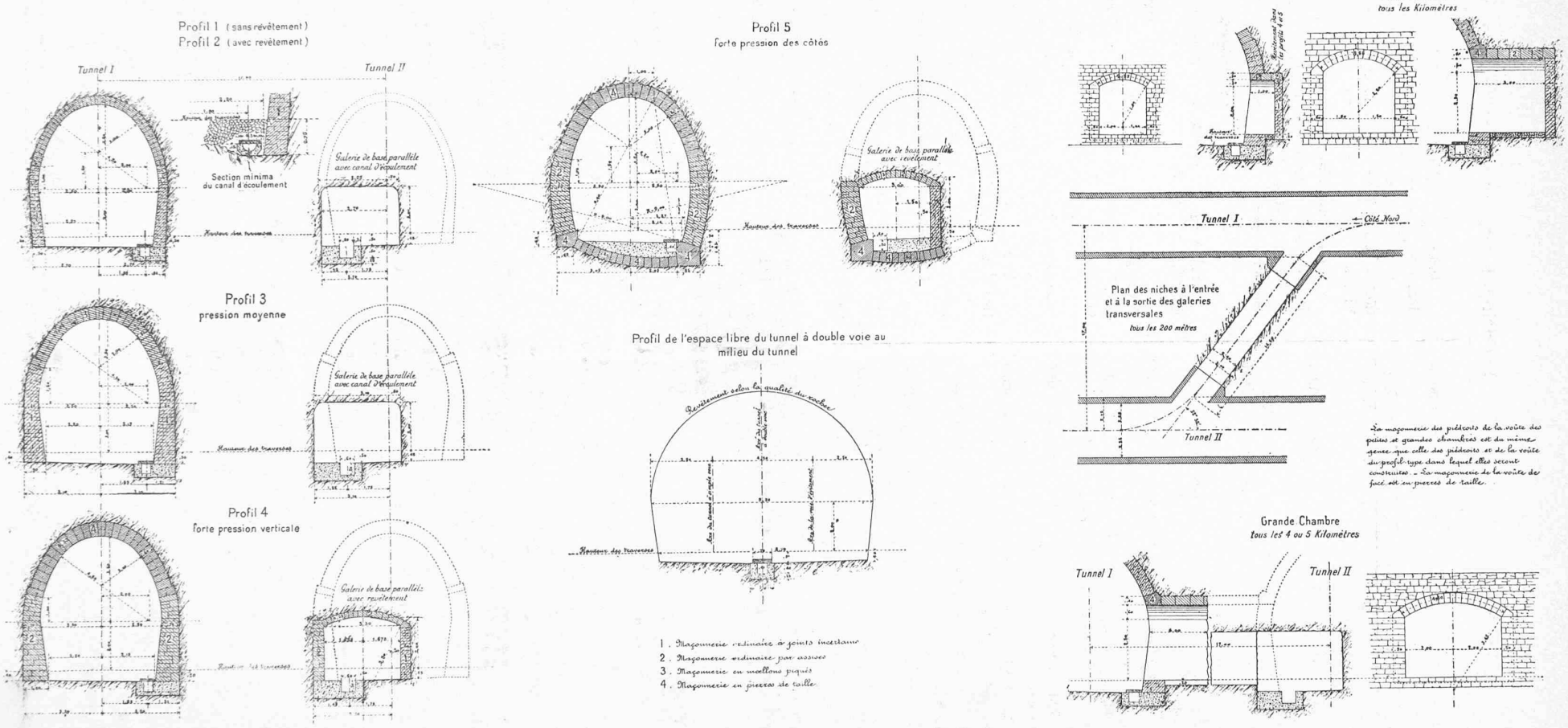
Les travaux présentaient des difficultés d'exécution assez considérables; il furent entrepris avec une grande activité sur sept chantiers à la fois; l'entrepreneur, M. A. Ferrari, de Lausanne, y installa une série de treuils à mains et un monte-charge funiculaire actionné par un moteur à pétrole. La conduite fut livrée, complètement terminée, deux mois et demi après le commencement des travaux, devançant ainsi le délai fixé de trois mois; elle a fonctionné dès lors, été comme hiver, sans un jour d'arrêt.

Le canal est un prisme fermé à section carrée de 1,90 m. sur 1,90 m. et forme poutre tubulaire; il est en pente régulière de 1,2 ‰, ce qui correspond à une vitesse d'eau de 2 m. à la seconde; les épaisseurs sont de 15 cm. pour le fond, 10 cm. pour les parois latérales et 12 cm. pour le plafond; celui-ci, légèrement voûté, est renforcé dans les endroits ébouleux (voir figure 4).

Pour éviter toute pression anormale dans la conduite, des regards, avec déversoir, ont été ménagés dans ce plafond tous les 200 mètres.

Les aciers des deux parois verticales relient la partie inférieure avec la couverture; la résistance à l'extension est assurée, dans chaque paroi, par les deux aciers de 15^{mm} (voir figure 4) qui suivent l'arête inférieure, par une barre droite de 8^{mm} accrochée d'une travée à l'autre au milieu de la hauteur, et par une barre polygonale de 15^{mm} dont les extrémités à crochet se croisent à la partie supérieure, au-dessus de chaque support. Le canal est divisé en 596 travées de 5 m. et deux de 10 m., dont l'une sert de passage au-dessus de la route de la Furka (v. fig. 1); il est porté

Profils-types, Niches, Chambres (Niches tous les 50 mètres)



LE TUNNEL DU SIMPLON

Seite / page

leer / vide / blank

régulièrement tous les 5 mètres, même lorsqu'il est en déblai, soit par des murettes en maçonnerie de 60 cm. d'épaisseur, soit sur des palées en béton armé, de 4 à 6 m. de hauteur en moyenne et atteignant même sur un point 10 m. de hauteur; ces palées se composent de deux colonnes à section carrée de 0,16 à 0,25 m² de côté, armées chacune de 4 fers ronds de 15 à 25mm et d'un chapeau de 0,16 à 0,25 m² de section et de 2,1 m. de longueur, armé lui-même de 2 à 3 fers ronds de 23mm. Là où la conduite est adossée au rocher, les palées n'ont en général qu'une seule jambe, à l'extérieur; le fruit de ces colonnes varie de 7 à 12 %.

A chaque support, soit tous les 5 mètres, on a ménagé pendant la construction un joint de retrait et de dilatation; ces joints, mâle et femelle, étaient évidés à l'intérieur pour être bétonnés après le premier retrait des travées. Les entrepreneurs ne s'étaient pas engagés, d'ailleurs, à fournir un canal parfaitement étanche, mais ils garantissaient que la perte d'eau maximale ne dépasserait pas 1 litre par minute et par mètre courant; or ce maximum n'a jamais été atteint.

Les aciers utilisés provenaient des usines L. de Roll, à Gerlofingen, et le ciment, par moitié, des usines de Roche et de celles de St-Sulpice (Val-de-Travers).

Du canal en béton l'eau passe dans une galerie de 223 m. de longueur, dite du Massaloden, galerie qui aboutit au château d'eau et qui a une section de 3,57 m².

Le château d'eau (v. fig. 3) se trouve au-dessus de la route de la Furka et domine la gorge de l'impétueuse Massa; il se compose d'un réservoir de 10 m. de long sur 5 m. de large, complètement recouvert par une barraque en planches; l'eau y pénètre en traversant une grille; la cote du seuil est 732,65 et celle du niveau de l'eau 734,65 m. Le fond du bassin est incliné en avant et aboutit au point le plus bas à la conduite de vidange qui se trouve dans l'axe de l'ouvrage; c'est par cette conduite que s'écoule aussi le trop-plein; elle a un diamètre de 1 mètre et descend directement à la Massa, ancrée qu'elle est en quatre points à de solides massifs en maçonnerie. La conduite en pression part obliquement, descend le long de la colline, passe sous le pont-route de la Massa, franchit le Rhône sur une belle passerelle en bois (voir planche 7) et tourne enfin à angle droit pour suivre la rive gauche du fleuve jusqu'à l'emplacement des installations.

Elle est rejointe avant la traversée du Rhône puis suivie parallèlement par la voie de service de la carrière de l'Entreprise, carrière située dans la gorge de la Massa.

La conduite forcée a 1497 m. de longueur et se compose de tuyaux en tôle d'acier rivée de 1,60 m. de diamètre ayant les dimensions suivantes :

Epaisseur des tôles	Poids par mètre	Longueur
6 mm.	265 kg.	45 m.
6 »	270 »	53 »
8 »	360 »	802 »
9 »	405 »	597 »

La conduite est ancrée, sur son parcours, à 7 massifs en maçonnerie, de 4 m. sur 3,50, armés de solides tirants dans les deux sens. Elle a été fabriquée par la maison Sulzer frères, à Winterthour.

Le canal en ciment et la conduite étaient terminés le 24 juillet 1899 et on les essayait lorsqu'un éboulement, suite d'infiltrations d'eau, se produisit dans la galerie du Massaloden, qui dut être reconstruite sur une longueur de 30 m.; pendant cette reconstruction, on posa une conduite provisoire pour fournir l'eau aux installations, et la première turbine, d'une force de 250 HP, fut mise en marche le 23 août 1899.

* * *

A la *tête sud* l'eau motrice est prise à la Diveria, à environ 50 m. de la frontière italo-suisse. La dérivation comprend sur tout son parcours, soit sur une longueur de 4,210 m., une conduite en pression de 0,90 m. de diamètre, en fonte d'abord, puis en tôle (voir planche 7).

On prend à la Diveria 0,9 m³ d'eau à la seconde au minimum. La différence de hauteur entre la prise d'eau et l'arrivée au bâtiment des turbines est 175,30 m. La chute utile, pour 1 m³ à la seconde, est de 158 m., donnant une force aux turbines de 1580 HP, et la chute, pour 1,4 m³ à la seconde (correspondant aux eaux moyennes), 139 m., donnant une force effective de 2050 HP.

Le barrage est installé d'une façon analogue à celui de Brigue, avec canal de dérivation et deux bassins parallèles, munis de déversoirs et vannes de chasse. Afin d'éviter la formation des glaces, le canal d'amenée et le bassin d'hiver sont couverts de planchers en bois.

Au sortir des bassins la conduite longe, sur 3 km., la route du Simplon, soit en dessous du fossé, soit entre la route et le torrent, sur la rive gauche. Elle n'était supportée, à l'origine, que de distance en distance par des dés en maçonnerie, mais des ruptures s'étant produites par suite de tassements irréguliers, on en établit peu à peu sous chaque joint. A 200 m. environ en amont du village d'Iselle, la

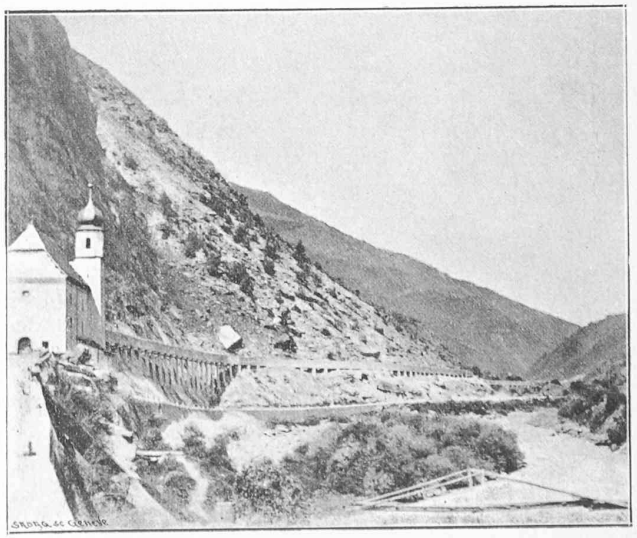


Fig. 3. — **La chapelle du Hohenfluh et le canal en ciment à flanc de rocher.**

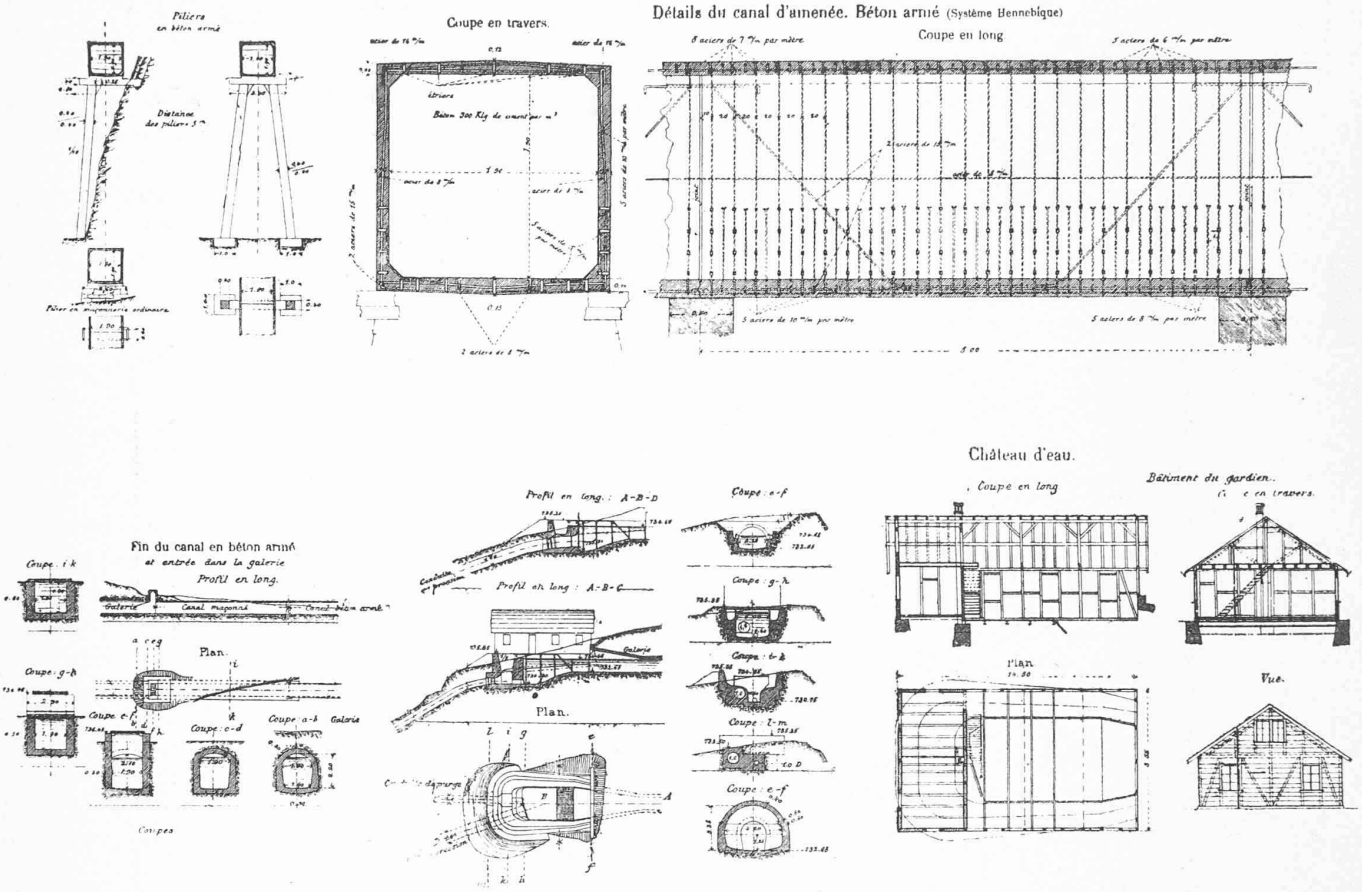


Fig. 4 et 5. — **INSTALLATIONS HYDRAULIQUES DE BRIGUE.**

conduite passe sur la rive droite de la Diveria; elle repose, à chaque extrémité du pont, sur une pile en maçonnerie et est soutenue au milieu par 2 câbles de 30mm. Avant d'arriver aux installations, elle traverse encore une galerie de 295 m. de longueur pour passer ensuite sur le pont métallique voisin de l'entrée de la galerie de direction et aboutit enfin au bâtiment des turbines.

La conduite en fonte, de 1304 m. de long et 90 cm. de diamètre, pèse en moyenne 467 kg. par mètre courant.

La conduite en tôle d'acier a 2912 m. de long, avec les dimensions ci-après :

Diamètre	Epaisseur des tôles	Poids par mètre	Longueur
90 cm.	6 mm.	162 kg.	155 m.
90 »	7 »	190 »	337 »
90 »	8 »	214 »	336 »
90 »	9 »	240 »	672 »
90 »	10 »	276 »	382 »
90 »	12 »	323 »	842 »
100 »	16 »	485 »	188 »

L'eau destinée aux perforatrices est captée dans le Riale Rovale; elle traverse la même galerie que la conduite en pression pour passer ensuite au filtre, situé au-dessus du bâtiment de station du tunnel, et enfin aux pompes à haute pression. *(A suivre.)*

MOUVEMENT DES ROCHERS
dominant le Furcil, près Noiraigue

Nous reproduisons ci-bas le rapport des experts chargés d'examiner cette importante question. Les conclusions de ce rapport ont été mal comprises par bien des personnes et nous croyons devoir expliquer, en réponse à certaines critiques soulevées dans la presse, que les experts n'ont aucunement prétendu opposer un mur en cavalier à l'éboulement proprement dit, s'il se produit, mais que ce mur, ainsi que ceux projetés en terrasses, n'a pour but que de retenir le pied du nouveau talus pour maintenir le lit de l'Areuse et assurer une base après le décapage naturel ou artificiel des rochers menaçant d'ébouler.

RAPPORT DES EXPERTS

Ensuite des mouvements qui se sont manifestés dans le rocher en amont du Furcil et qui ont intercepté, dès le jeudi soir 7 février, la circulation sur la route de la Clusette, le Département des travaux publics a désigné les soussignés, MM. Th. Gruner, ingénieur des mines, à Berne, H. Schardt, professeur de géologie, et A. Hotz, ingénieur cantonal, pour procéder à une inspection des lieux, en vue d'indiquer les mesures à prendre pour sauvegarder la sécurité publique.

Les experts se sont rendus sur les lieux le samedi 9 février, dans l'après-midi, ils ont constaté :

1. Des crevasses traversant la route cantonale sur 130 mètres