

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 51 (1925)
Heft: 14

Artikel: L'usine du lac Tremorgio
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-39517>

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: 14.07.2025

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

approfondie par la Commission Centrale avec le concours des autorités occupantes représentées par le Baron Rolin-Jaquemyns, Haut-Commissaire, assisté notamment de M. Carteron, président du C. D. D. ainsi que du colonel Dumont et du commandant de Carsalade, délégués de la C. I. N. C.

Au cours de cet examen, les suites ultérieures des mesures envisagées ainsi que diverses mesures nouvelles édictées dans l'intérêt de la navigation, furent portées à la connaissance de la Commission Centrale. Ces mesures nouvelles, telles qu'elles résultaient d'un exposé du président du C. D. D. et des déclarations des délégués de la C. I. N. C. ont été publiées dans les numéros des 26 avril et 10 mai 1924 de cette revue.

Par lettre du 14 juin 1924, la Délégation néerlandaise adressa à la Commission un exposé concernant certaines questions qui n'étaient pas encore liquidées.

Au cours du voyage d'études que le président de la Commission Centrale effectua sur le Rhin en juin 1924, ces points ainsi que ceux oralement présentés par une délégation du « Verein zur Wahrung der Rheinschiffahrtsinteressen » furent discutés à Coblenz au cours d'une entrevue entre le Président et le Secrétaire Général de la C. C. R. d'une part, le Comité des Communications de la H. C. I. T. R. présidé par le Baron Rolin-Jaquemyns, d'autre part et consignés dans un mémorandum porté à la connaissance des intéressés. (Voir rapport du bureau dans le numéro du 30 août 1924 de cette revue.)

On sait comment à la suite de l'accord de Londres l'état de choses antérieur au 11 janvier 1923 fut rétabli. Aussi à la session de décembre, la Commission Centrale n'eut-elle plus à entrer dans l'examen du fond.

Dispositions conventionnelles et réglementaires.

Patentes de bateliers. La convention du 14 décembre 1922 et le protocole additionnel du 22 décembre 1923 relatifs à la modification du régime de la délivrance des patentes de bateliers, et dont le compte rendu précédent a donné un résumé, ont été ratifiés au cours de l'année 1924 par la Belgique, la France, l'Italie, les Pays-Bas et la Suisse : les Commissaires

des Etats allemands et de Grande-Bretagne ont fait connaître que la ratification par leur Gouvernement aurait lieu prochainement.

Patentes spéciales et temporaires. La Commission a décidé dans sa session de mars de mettre fin au régime temporaire des patentes spéciales institué par suite des circonstances extraordinaires de 1923, étant entendu que les patentes délivrées dans les conditions prévues à la suite de ces circonstances demeureront valables jusqu'à la mise en vigueur du nouveau régime des patentes.

Aucune autre disposition conventionnelle ou réglementaire n'a été arrêtée ou édictée au cours de l'année. (A suivre.)

L'usine du lac Tremorgio.

Généralités

L'usine à haute chute de Tremorgio utilise la chute du Lagasca, affluent de la rive droite du Tessin, dans la Haute Levantine, entre le lac de Tremorgio, à l'altitude de 1828 m. et le talweg du Tessin, près de Rodi, à l'altitude de 945 m. La chute brute est donc d'environ 880 m. Quant au lac Tremorgio, alimenté par un bassin versant de 5,3 km², il a une superficie d'environ 360 000 m², une profondeur maximum de 55 m. et une capacité totale de 11 000 000 m³ (Fig. 1).

Comme les berges du lac sont relativement inclinées et qu'un volume considérable se trouve au-dessous du plan d'eau il était indiqué de transformer le lac en bassin d'accumulation au moyen d'une prise sous-lacustre. On envisageait un abaissement du plan d'eau de 26 m. environ qui, combiné avec une retenue de 2 m., soit une dénivellation de 1828,50 à 1800,50 m., correspondrait à un volume de 7,6 millions de m³. Les affluents

naturels du lac comportant en moyenne, 4,5 millions de m³ environ par an, la capacité d'accumulation, de 7,6 millions de m³ est suffisante non seulement pour emmagasiner le débit de tous les affluents pendant les années les plus humides, mais encore pour faire face à l'adduction éventuelle d'autres cours d'eau voisins. (Fig. 2).

La restitution de l'eau au Rio Lagasca s'effectuant à la cote 945,50, la chute brute disponible à l'usine est de 870 m., correspondant à une chute nette moyenne de 830 m. L'usine, travaillant comme usine « de pointe » est équipée pour développer une puissance maximum de 15 000 ch. = 10 000 kW environ et produire 7 à 8 000 000 kWh par an, en moyenne.

L'eau dérivée du bassin de Tremorgio améliore en outre le régime d'étiage du Tessin; elle est utilisée, sous une chute nette de 255 m. environ, par l'usine de la Biaschina et travaillera, sous une chute de 300 m. environ, dans l'usine projetée du Monte Piottino, près de Lavorgo.

Les C. F. F., en qualité de concessionnaires des chutes de la Levantine avaient le droit d'aménager les forces de Tremorgio mais ils y renoncèrent en 1914. A l'instigation de M. Nizzola, président du Conseil d'administration de la Société *Motor-Columbus*, une demande de concession fut adressée par la Société *Motor* aux autorités du Tessin et la concession fut accordée, le

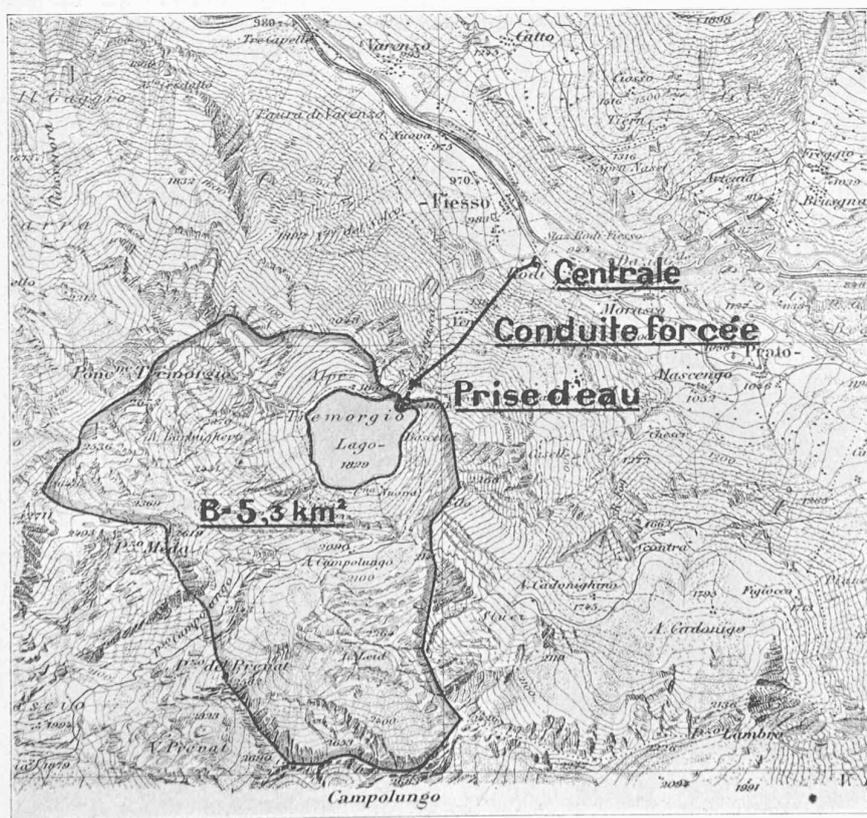


Fig. 1. — Aménagement du lac Tremorgio. — Echelle 1 : 50 000.
(Reproduit avec l'autorisation (27. V. 1925) du Service topographique fédéral.)

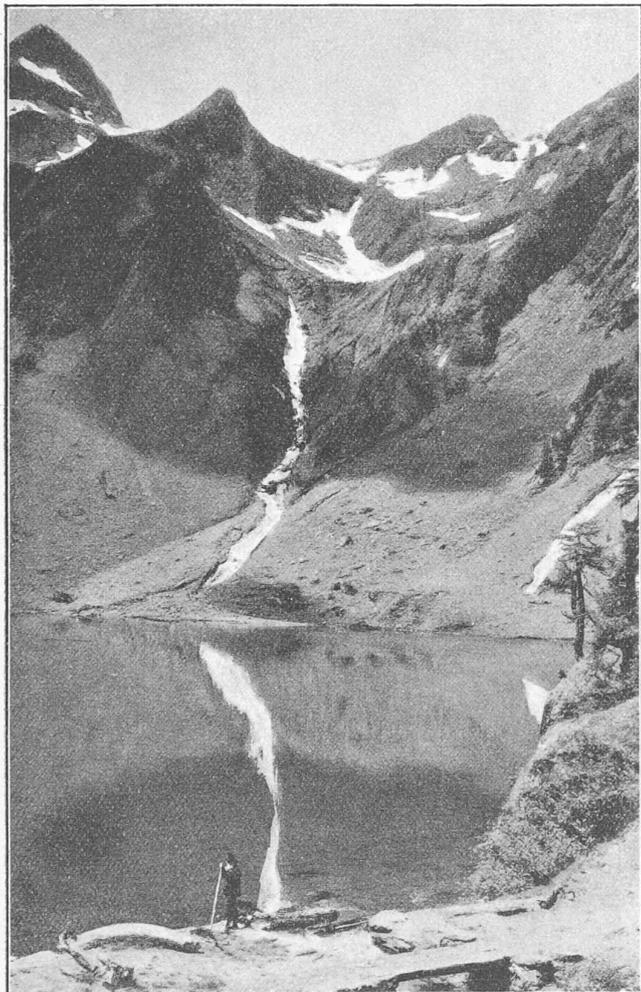


Fig. 2. — Le lac de Tremorgio avec le Piz Meda, avant l'abaissement.

25 janvier 1918, par le Grand Conseil de ce canton, aux Officine [Elettriche Ticinesi, S. A., à Bodio.

Prise d'eau

Le débouchement sous-lacustre de la galerie de prise devait être précédé par la construction d'une galerie de décharge de

180 m. de long environ, d'une section libre de $1,90 \times 1,50$, en hauteur et en largeur, et par le forage d'un puits maçonné, haut de 34 m., d'un diamètre intérieur de 2 m., à la base duquel 2 vannes de fond, de $0,60 \times 0,60$ m. de section chacune furent aménagées. Ces vannes s'appuient contre un massif en béton dimensionné en conformité de la pression hydrostatique. Ces travaux, commencés en été 1916, furent poursuivis simultanément avec la perforation de la galerie de prise proprement dite, à partir du puits dans la direction du lac,

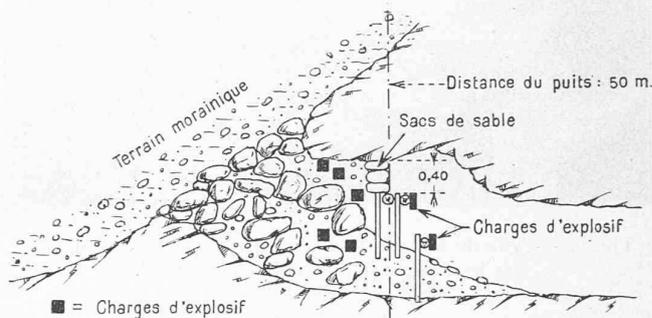


Fig. 4.

jusqu'à la fin de janvier 1917, puis ils furent suspendus jusqu'à l'été suivant, en raison de la rigueur du climat et de la difficulté d'accès — le versant nord est couvert de neige tout l'hiver et exposé aux avalanches. (Fig. 3),

Au cours de la perforation de la galerie de prise, la rencontre de quelques venues d'eau dans la roche fissurée engagea à la prudence. La présence de ces fissures contribue à l'explication de l'inétanchéité de la cuvette du lac qui se traduit par une perte de 60 l/sec. environ constatée en hiver. En vue de prévenir des accidents, on procédait, avant la mise à feu de chaque mine, à des sondages profonds de 3 à 4 m., afin de pouvoir, au besoin, prendre en temps utile les précautions nécessaires, telles qu'injections de ciment, etc. Mais les venues d'eau cessèrent bientôt et la galerie put être poussée sans accident jusqu'à 50 m. en amont du puits. Arrivé en ce point, tous les sondages révélèrent que, contrairement aux prévisions de l'expertise géologique qui faisait présager une très faible épaisseur de la couche meuble, la roche avait été déjà transpercée et que la galerie débouchait dans la moraine déposée sur le fond de la cuvette.

De la configuration du profil en long de la cuvette et d'après

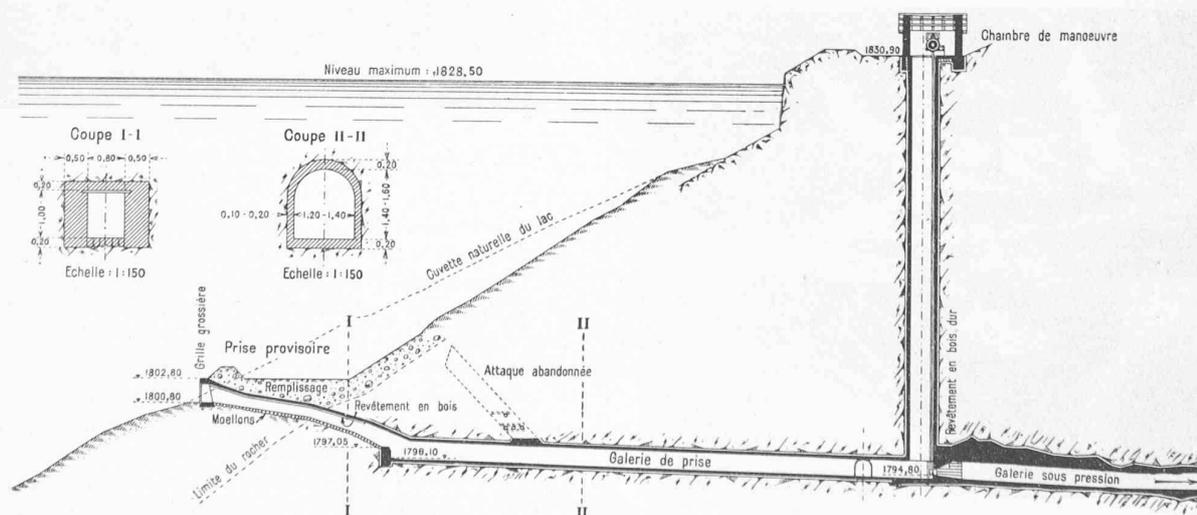


Fig. 3. — Profil en long de la galerie de prise. — Echelle 1 : 600.



Fig. 5. — Vue du lac après l'abaissement, avec une avalanche et le ruisseau de Campolungo, au fond.

les résultats de nouveaux sondages, on crut pouvoir inférer qu'un peu plus haut le roc devait affleurer le fond de la cuvette et, en conséquence, on essaya de déboucher dans le lac par un puits incliné, à la distance de 34 m. environ du puits de départ (voir fig. 3).

Mais, l'irruption, au bout de quelques mètres, dans la moraine, accompagnée d'un éboulement, ne tarda pas à démontrer la fausseté du pronostic. Après avoir débarrassé, non sans difficultés notables, ces éboulis et après avoir étudié minutieusement diverses solutions, on se décida à perforer à la mine le diaphragme rocheux, dans le prolongement de la galerie de base, à la distance 50 m. du puits, en laissant à la pression hydrostatique le soin d'expulser les terres morainiques à travers le tunnel.

La mise à feu électrique de la mine, effectuée en novembre 1917, provoqua la perforation complète du diaphragme rocheux et l'irruption de terres morainiques dans la galerie, mais l'orifice ne tarda pas à s'obstruer complètement. On détermina alors, par des sondages pratiqués à la surface congelée du lac, la situation exacte de l'entonnoir. Lorsque, au bout de quelques jours, l'eau qui pénétrait dans la galerie et qui était fort trouble au début, se fut réduite à un faible débit d'eau claire, on procéda à un examen de la galerie, et,

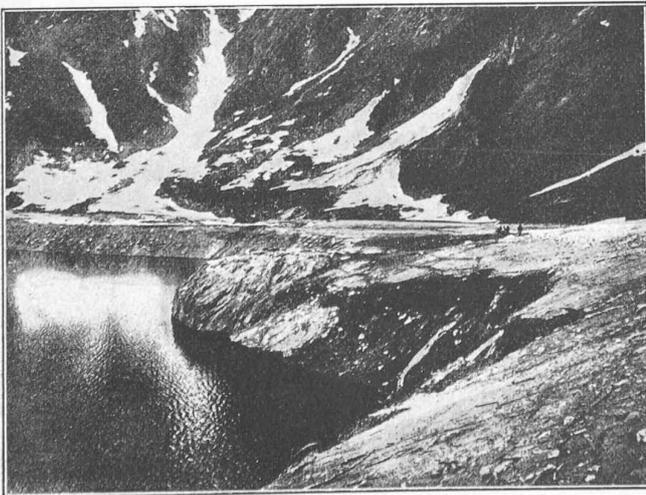


Fig. 6. — Vue du lac de Tremorgio, après l'abaissement.

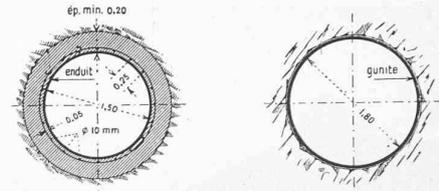


Fig. 7. — Profils-types de la galerie en charge.
Echelle 1: 100.

en s'entourant des précautions les plus minutieuses, on évacua devant le front d'attaque les matériaux consistant en limon, sable, graviers et gros blocs qui s'y étaient accumulés, afin de pouvoir placer des charges de dynamite entre les blocs (Fig. 4).

Le résultat de cette deuxième explosion fut encore une



Fig. 8. — Chambre des vannes. A gauche, rocher gunité.

émission momentanée d'eau et une nouvelle obstruction de la galerie produite, ce qu'on constata au moyen de sondages, par l'effondrement de la cuvette. En observant les mêmes précautions que précédemment on débarrassa de nouveau la galerie et on procéda à une nouvelle attaque à la dynamite. Ces opérations durent être renouvelées plusieurs fois, jusqu'à ce qu'en mars 1918 la perforation fut définitive et que la vidange du lac put être entreprise. Nous nous plaisons à constater que, grâce à la manière remarquable dont ils furent conçus et exécutés, ces travaux très délicats, qui mirent à une rude épreuve le courage et l'endurance du personnel dirigeant et ouvrier, ne provoquèrent aucun accident notable (Fig 5 et 6).

Le lac ayant été vidé pour la première fois, les terres meubles furent enlevées au-dessus de l'orifice et une prise provisoire fut aménagée et prolongée par une galerie d'amenée qui fut recouverte d'un remblai. Le lac s'étant de nouveau rempli en partie, l'eau accumulée fut utilisée pour la deuxième fois en hiver 1918/19. Au printemps de 1919, à lac abaissé, la prise d'eau fut améliorée, la section de la galerie d'attaque fut égalisée et simultanément, la galerie fut maçonnée entre le puits et le lac. Pendant les remplissages consécutifs aux abaissements du lac on exécuta des recherches précises sur la cuvette en vue de déceler les endroits perméables. Entre autres, on s'efforça de déceler les points de fuite en répandant de la fluorescéine à la surface de l'eau calme, le long des bords du lac rempli. La coloration disparaissait rapidement, entraînée par l'eau au-dessus des entonnoirs tandis qu'elle durait davantage au-dessus du terrain imperméable. Toutes les fissures suspectes constatées dans la roche furent bouchées au moyen de béton, les travaux d'étanchement étant poursuivis chaque année, on peut présumer qu'avec le temps les fuites seront en grande partie aveuglées. On a déjà enregistré certains résultats heureux.

En 1924, on décida de passer à la deuxième étape des travaux qui comprenait la transformation de la galerie de décharge en une galerie en charge, la construction de la chambre des vannes et de l'infrastructure de la conduite sous pression, le montage de celle-ci, la construction du bâtiment des machines et du canal de fuite. Pour pouvoir terminer la même année ces travaux entrepris en mai 1924 il fallut aménager des installations de transport assez considérables. Un funiculaire fut construit pour relier la gare de Rodi-Fiesso au chantier de l'usine, avec embranchement vers la carrière et la sablière situées sur la rive gauche du Tessin. En outre, on construisit un téléférique reliant l'usine à l'alpe Ven et un autre reliant ce lieu avec la chambre des vannes ; simultanément un funiculaire fut établi le long de la conduite sous pression en vue du montage de celle-ci.

Galerie sous pression

La galerie de décharge, longue de 180 m. environ, perforée au cours de la première étape des travaux et laissée brute, fut amenée, au moyen d'un revêtement approprié, au profil circulaire. Dans la roche fissurée et mauvaise, c'est-à-dire sur 55 % environ de la longueur totale, la galerie fut munie d'un revêtement en béton armé, avec un diamètre intérieur de 1 m. 50, sur le reste de sa longueur elle a été « gunitée ». Le bouchon de béton, à l'extrémité inférieure de la galerie, à l'entrée de la chambre des vannes, est dimensionné pour résister à la pression hydrostatique. En cet endroit la galerie se bifurque en deux conduites de 800 mm. de diamètre. (Fig. 7).

Chambre des vannes

Cet ouvrage, en partie creusé dans le roc, avec radier à la cote 1791,00, est dimensionné de façon qu'au cas de pose d'une deuxième conduite forcée les organes de manœuvre de celle-ci puissent y être logés. (Fig. 8 et 9).

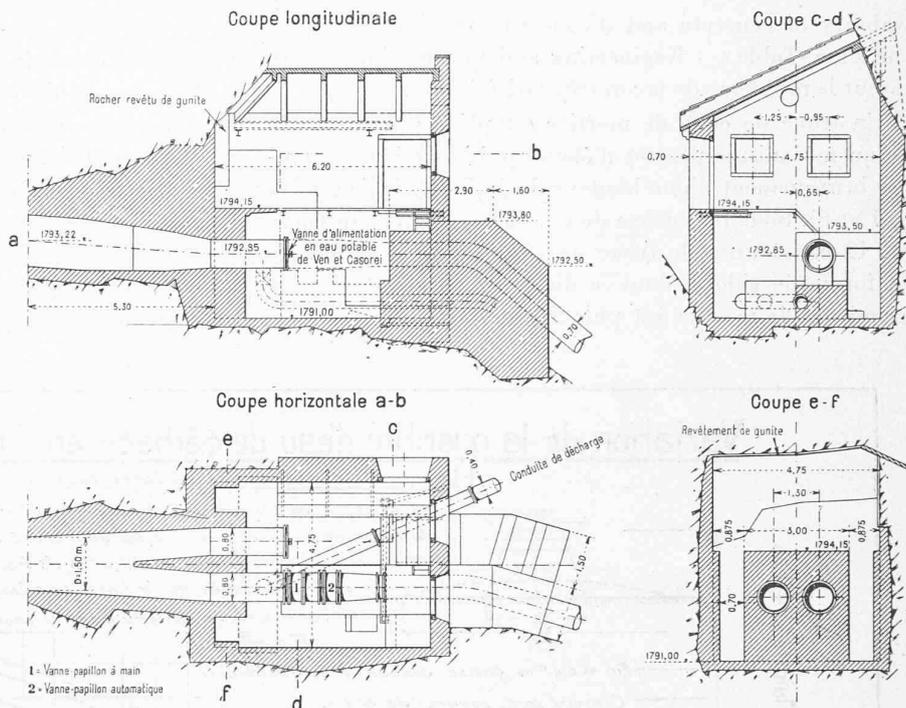


Fig. 9. — Chambres des vannes. — Echelle 1 : 200.

Les deux abouts de ces conduites ont été posés simultanément et celui qui est destiné à la deuxième conduite sous pression a été fermé au moyen d'un bouclier. Les organes de commande de la conduite forcée logés dans cette chambre comprennent deux valves-papillon, en fonte, de 700 mm. de diamètre, à axe horizontal, l'une pour la commande à la main, l'autre pour la fermeture automatique commandée de la centrale. Il y a, en outre, un reniflard de 110 mm. de diamètre et une vanne de purge de 400 mm. Cette dernière est constituée par un tiroir muni d'une tige en bronze pour la commande à la main et d'une conduite à emboîtement pour la dérivation de l'eau dans le Lagasca. (Fig. 9).

(A suivre.)

Détermination de la résistance à la compression des mortiers et bétons

par J. BOLOMEY, ingénieur-directeur des travaux d'aménagement des chutes de Barberine et Vernayaz (Chemins de fer fédéraux).

(Suite¹)

Détermination du degré de fluidité.

Si l'on veut étudier l'influence de la composition granulométrique et de la nature des matériaux sur la quantité d'eau de gâchage, il est indispensable de pouvoir préparer des mortiers et bétons ayant une consistance uniforme, nettement définie et contrôlable. L'appréciation par la vue est peu précise, elle est influencée par le degré de plasticité et varie d'un expérimentateur à l'autre ; aussi ne peut-elle être utilisée pour des recherches de laboratoire systématiques.

La table de fluidité imaginée par G. M. Williams («Flo-

¹ Voir Bulletin technique du 23 mai 1925, page 126.