Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 36 (1910)
Heft: 17

Artikel: Les Forces motrices de la Drance à Martigny
Autor: Chenaud, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-81447

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

36me Année. 10 septembre 1910. N° 17.

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. P. MANUEL, ingénieur et Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Les Forces motrices de la Drance, à Martigny* (suite), par H. Chenaud, ingénieur. — *Huitième session de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer*, par E. Bosset, professeur.— La réforme électorale, par le Dr J. Dumur, ingénieur.— Concours pour un bâtiment d'école primaire, aux Planches-Montreux.

Les Forces motrices de la Drance, à Martigny.

Par H. CHENAUD, ingénieur.

(Suite[1]).

Vanne automatique à débit constant.

Après avoir traversé les tôles, l'eau rencontre d'abord des vannes de réglage, puis une vanne automatique équilibrée destinée à maintenir le débit constant lors même qu'une crue subite ferait monter le plan d'eau à l'amont, et que le gardien ne manœuvrerait pas les vannes de réglage.

Le poids de la vanne même est équilibré par deux contrepoids en fonte agissant à l'extrêmité de balanciers. Le chemin parcouru au pourtour des tourillons étant très faible, les frottements à vaincre sont très petits (fig. 12).

Les flotteurs qui font mouvoir la vanne sont au nombre de deux. Ce sont des meules en grès de 1 m. de diamètre et de 0,20 m. d'épaisseur ; ils agisssent sur un grand balancier muni d'un contrepoids qui obtient l'équilibre lorsque les flotteurs sont exactement à moitié immergés (fig. 12.).

[1] Voir N° du 10 août 1910, page 169.

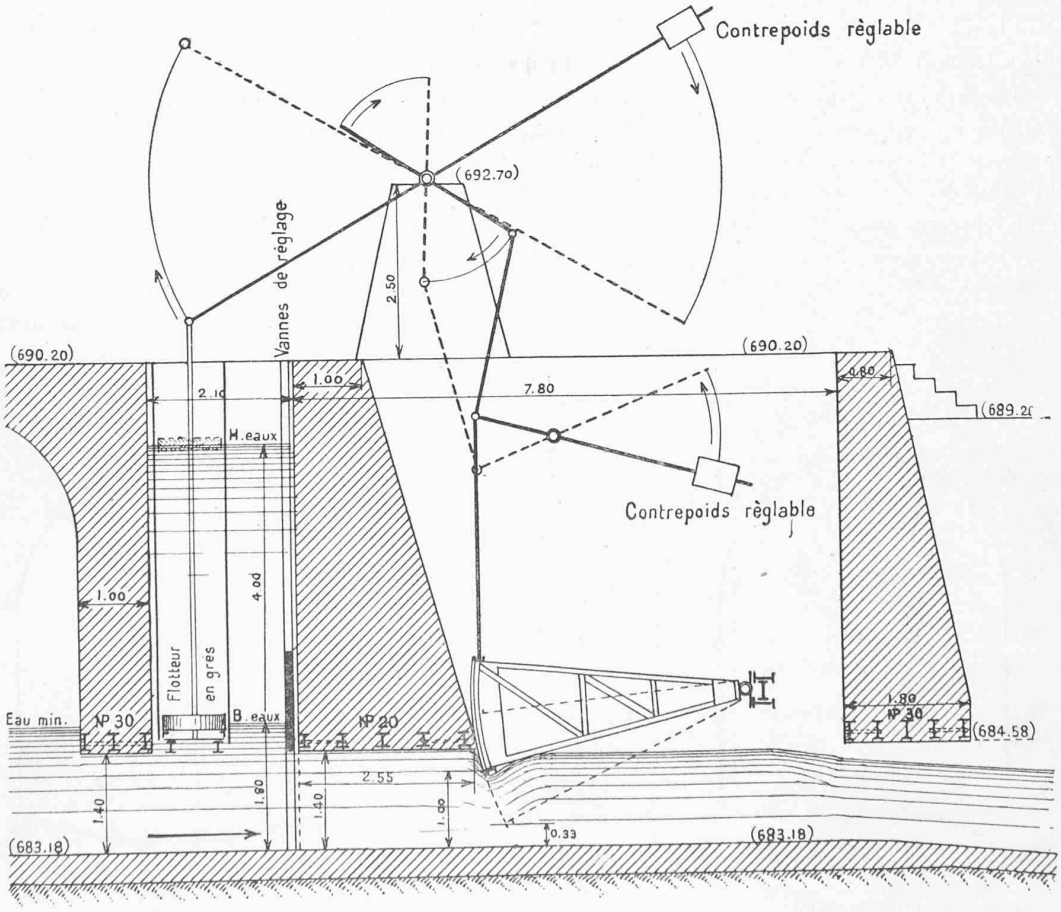


Fig. 12. — Vanne automatique équilibrée à débit constant, variation du niveau amont : 4 m., variation du niveau aval : négligeable. Echelle 1 : 100.

Lorsque ceux-ci sont complètement dans l'eau, ou entièrement en dehors, la poussée qu'ils exercent dans un sens ou dans l'autre est de 80 kilos pour chaque flotteur.

L'expérience a prouvé que cet effort est plus que suffisant pour vaincre les frottements, car une variation d'eau de quelques centimètres suffit à faire mouvoir la vanne.

Un tourillon convenablement relié aux balanciers des flotteurs décrit un certain arc de cercle choisi de telle façon que si on le relie au vantail cylindrique de la vanne équilibrée, les mouvements de celle-ci réalisent à peu de chose près la constance du débit malgré la variation de la hauteur d'eau à l'amont.

Si le flotteur monte d'une quantité H, la vanne se ferme d'une quantité à peu près égale à $\sqrt{H}$.

On peut en tout temps déclancher la liaison entre le balancier du flotteur et le balancier de la vanne équilibrée, et ouvrir ou fermer celle-ci à bras.

A partir de la vanne automatique, le canal se raccorde avec la galerie d'amenée proprement dite par un tronçon de largeur décroissante et de profondeur croissante, jusqu'à ce que les dimensions aient atteint celles du souterrain.

A l'entrée du tunnel se trouve placée une vanne de sûreté très robuste, dont le mécanisme est assez puissant pour permettre la manœuvre même avec une hauteur d'eau exceptionnelle à l'amont de 6 m.

Il y a en outre sur la rive gauche une dérivation souterraine d'environ 100 m. de longueur et de 3 m. de largeur. Le seuil d'entrée de cette dérivation se trouve à 1,50 m. en contrebas du seuil fixe du grand barrage mobile. Cette entrée est fermée par une vanne. Ce souterrain a beaucoup facilité la construction des ouvrages de prise, car pendant la durée des basses eaux, il débite facilement toute la rivière.

Le barrage mobile, les tôles perforées, et les vannes de la prise d'eau ont été fournis et exécutés par les *Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey*.

Canal d'amenée et dessableur.

Ce canal est entièrement souterrain et exécuté en partie dans le rocher et en partie dans la terre et les éboulis.

Sur une longueur de 200 m. environ, à l'aval de la galerie de la Monnaie, il a été exécuté à ciel ouvert, mais voûté et recouvert de terre.

Le premier tronçon de 2 km. de longueur, situé entre la prise et le dessableur, a une pente de 0,0025 m. par mètre et est calculé pour un débit pouvant atteindre 10 m³ par seconde.

Les profils-types employés sont indiqués par la fig. 13.

Dessableur. — A l'aval de ce premier tronçon, le canal traverse un éperon rocheux dont la nature compacte se présentait particulièrement bien pour l'établissement d'un dessableur et d'un déversoir de trop-plein.

Ces deux ouvrages, réunis en un seul, sont constitués par un élargissement et un approfondissement du canal d'amenée.

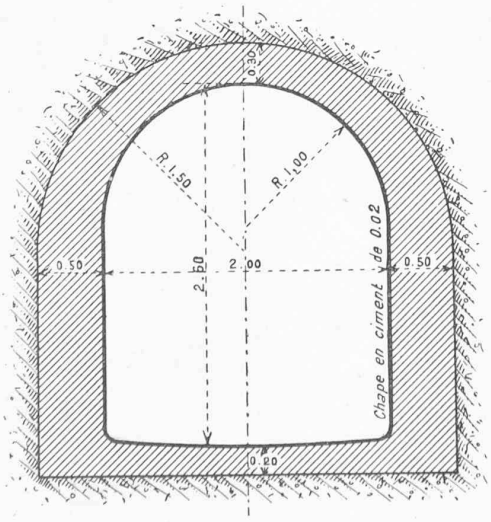
Celui-ci est divisé longitudinalement en trois parties au moyen de deux murs de déversoirs. (Fig. 14.)

Le compartiment du milieu, muni à son entrée d'une vanne et communiquant à l'aval avec un puit de restitution de l'eau à la rivière, sert de canal de chasse et de trop-plein.

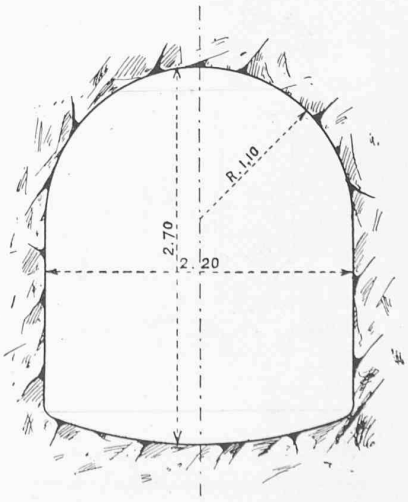
Les deux compartiments latéraux constituent le dessableur proprement dit.

Le principe de ce dessableur, qui a été breveté en 1906, est de donner au liquide une vitesse ascensionnelle plus faible que la vitesse de chute des corps en suspension dans le liquide.

A cet effet, les deux canaux latéraux sont cloisonnés transversalement par une série de diaphragmes qui n'at-



Profil dans la terre et les éboulis.



Profil dans le rocher.

Fig. 13. - Profils-types des souterrains. — Echelle 1 : 50.

teignent ni le fond ni la surface, comme l'indique la coupe *a-b* de la figure 14.

L'eau est obligée de monter très lentement entre les cloisons verticales et laisse tomber les sables et les graviers qui cheminent sur le fond et sont entraînés vers une vanne de purge latérale qui les évacue.

Les deux murs qui forment les parois du dessableur servent de déversoir et envoient les excédents d'eau dans le canal de trop-plein.

Cette première application a montré que le principe est bon ; cependant, les dimensions trop restreintes exécutées ne permettent pas de donner des vitesses assez faibles aux grands débits pour maintenir d'aussi bons résultats que ceux obtenus aux débuts de l'exploitation, avec une marche réduite.

A l'aval du dessableur, et sur une longueur de 564 m., la largeur du tunnel se trouve portée à 2,50 m. et la pente est réduite à 1,5 ‰.

Le plafond du tunnel est, sur cette longueur, horizontal et de 0.50 m. plus élevé que la crête des déversoirs.

Cette disposition a été adoptée parce que les terrains traversés sont des éboulis et qu'on ne voulait pas mettre ce tronçon de tunnel en pression, et pour éviter aussi les entraînements de grosses bulles d'air sur cette partie à faible pente.

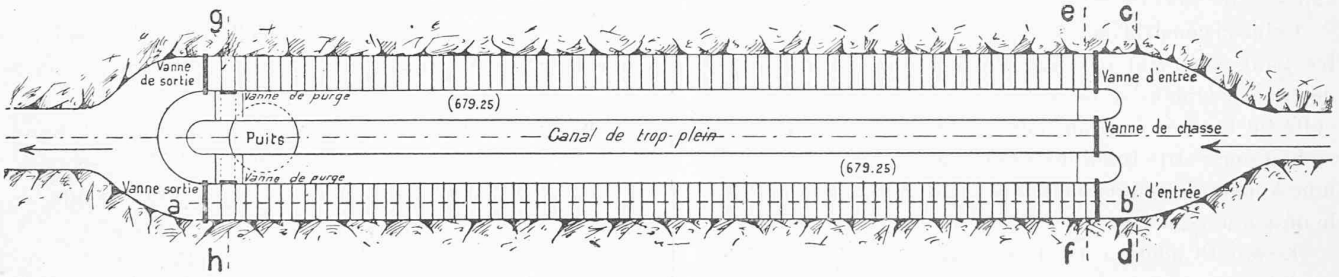
L'extrémité aval de cette partie du canal est raccordée avec le souterrain en pression, traversant le Mont-Chemin au moyen d'une galerie inclinée à 60 %, entièrement creusée dans le rocher.

Pour l'exécution du tronçon de canal entre la prise et la galerie inclinée, on n'a employé que la perforation à main. Les points d'attaque ont été multipliés autant que le permettait la configuration du sol, par l'ouverture d'un certain nombre de fenêtres.

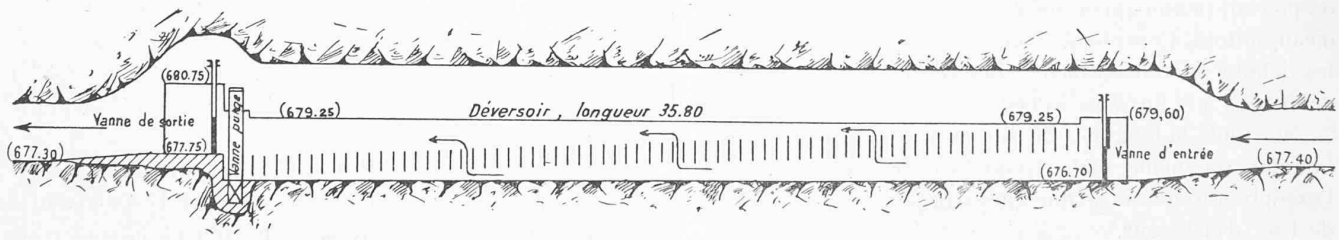
La longueur des tronçons entre deux fronts d'attaque ne dépassait pas 250 m.

Grand souterrain en pression. — Le grand souterrain de 2842 m. entre têtes a été exécuté, dans ses débuts, à la main. Mais la Société ayant décidé d'activer les travaux, la perforation mécanique fut d'abord installée à l'aval, et ensuite aussi à l'amont.

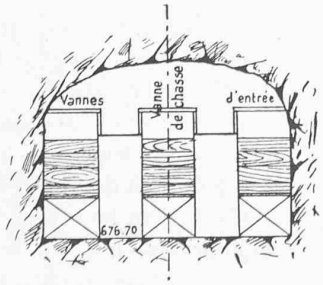
Des deux côtés on a employé des perforatrices à air



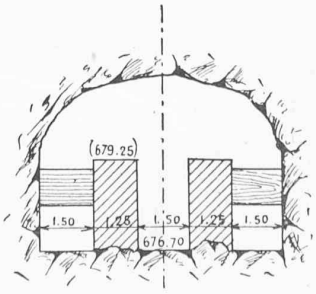
Plan. — Echelle 1 : 300.



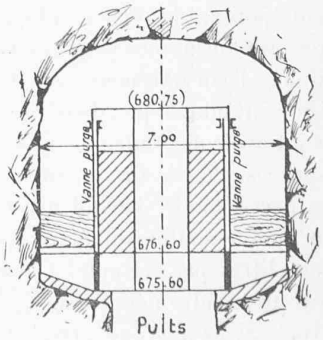
Coupe *a-b*. — Echelle 1 : 300.



Coupe *c-d*.



Coupe *e-f*.
Echelle 1 : 200.



Coupe *g-h*.

Fig. 14. — Dessableur et déversoir à l'amont du souterrain en pression.

comprimé Ingersoll. L'air était comprimé à 7 atmosphères.

La force motrice était fournie uniquement, dans les débuts, par une turbine de 70 HP, installée à 400 m. de la tête aval, sur le bief d'une ancienne scierie.

Lorsque la perforation mécanique à l'attaque amont fut décidée, on installa un transport de force à courant continu de 600 volts, mais la force étant devenue insuffisante, on se décida à placer à la tête amont, un moteur à pétrole de 36 HP, et on conserva le petit transport de force pour actionner les ventilateurs.

Le moteur à pétrole occasionna un accident bizarre. Une maladresse d'un manœuvre fut la cause d'une projection de pétrole enflammé qui mit le feu d'abord aux bâtiments en bois qui abritaient l'installation, et ensuite aux boisages de la tête du tunnel. La ventilation s'arrêta en même temps et, lorsque les ouvriers de l'avancement voulurent sortir, ils furent retenus prisonniers par la fumée et risquèrent d'être asphyxiés.

La galerie amont avait une pente de 2,5 ‰ dans le sens de l'avancement, contrairement à ce qui se fait en général pour les tunnels ne servant pas à des écoulements d'eau et il en est résulté que l'évacuation des eaux ne pouvait se faire sans un artifice spécial.

Celui-ci consista dans l'emploi d'un siphon. Mais comme les joints n'étaient pas parfaitement étanches, dans les débuts, ce siphon se désamorçait constamment. La difficulté fut tournée en branchant sur le point le plus haut du siphon une petite tubulure aboutissant à une pompe qui, mue à main de temps en temps, suffisait pour empêcher le désamorçage.

Le Mont-Chemin est entièrement composé de schistes cristallins en couches à peu près verticales, et il n'existe aucune source sur toute la montagne. Dans ces conditions, on pouvait penser qu'on ne rencontrerait que peu ou pas d'eau du tout. Cependant, il en fut tout autrement, et dès les débuts on rencontra de nombreuses sources, dont le débit total à la fin, dépassa 600 litres-minute.

Sur toute la longueur du souterrain on traversa constamment la même roche, dont la dureté variait peu, à l'exception toutefois de quelques bancs marneux de moins de 1 m. d'épaisseur.

Ces bancs furent revêtus d'anneaux en maçonnerie, mais tout le reste fut simplement enduit de mortier de ciment épousant le rocher, tel que la mine le laissait. Les sources furent munies de petits bouts de tuyaux en fer qui débitaient l'eau librement dans le souterrain.

On avait admis que dans ces conditions le souterrain pourrait avoir des fuites du même ordre de grandeur que les sources, c'est-à-dire un total de quelques dizaines de litres par seconde, ce qui avait peu d'importance étant donné que le souterrain était destiné à conduire des milliers de litres par seconde. Chose curieuse, ces fuites se sont trouvées être négatives.

Après avoir mis une première fois le grand souterrain en pression, on arrêta l'eau à la prise et on ouvrit les vannes de purge du dessableur, de sorte qu'il n'arrivait plus d'eau du tout dans le tunnel en pression.

On avait laissé descendre l'eau à peu près jusqu'à mi-hauteur du souterrain de raccordement avec pente de 60 %, qui se trouve à l'amont du grand tunnel en pression. On constata alors, qu'une fois les vannes de l'usine fermées, l'eau, au lieu de continuer à descendre dans le souterrain en pente, se mit à remonter jusqu'à ce qu'il fut de nouveau plein.

Par conséquent, les fuites invisibles qui peuvent exister sont plus que compensées par les sources, et la quantité d'eau sortant à l'aval du tunnel en pression est plus grande que celle qui entre à son amont.

Départ de la conduite métallique à l'aval du souterrain en pression. — L'extrémité aval du grand souterrain a été fermée, comme nous l'avons dit plus haut, par un bouchon de maçonnerie qui est traversé à sa partie supérieure par la tête de la conduite métallique en pression, de 1,50 m. de diamètre. (Fig. 15.)

La partie inférieure de ce bouchon est traversée par un tuyau de purge de 1,20 m. de diamètre. A l'amont du bouchon se trouve un grand diaphragme de 45 m. de long, en tôles perforées. L'eau le traverse de bas en haut, de façon à ce que les impuretés restent en dessous et ne pénètrent pas dans la conduite métallique.

Pour être certain qu'il n'y ait pas obstruction trop rapide de la crépine, on a prévu des trous de 25 mm., tandis que les trous des tôles de prise n'ont que 12 mm.

Un manomètre différentiel communiquant avec l'amont et l'aval de la tôle permet en outre de vérifier si la perte de charge augmente par suite d'une obstruction éventuelle de la tôle perforée.

Le grand souterrain, précédant la conduite métallique sous pression, intervient dans la production des coups de bélier.

Dans le cas de la fermeture normale d'une, de plusieurs ou de toutes les turbines, le coup de bélier résultant de l'action du souterrain sous pression aurait été une fois et demie aussi fort que celui produit par la seule conduite métallique.

Mais c'est surtout dans le cas d'une rupture au collecteur dans l'usine, suffisante pour amener l'écoulement à gueule bée, que le coup de bélier provenant du souterrain aurait été dangereux.

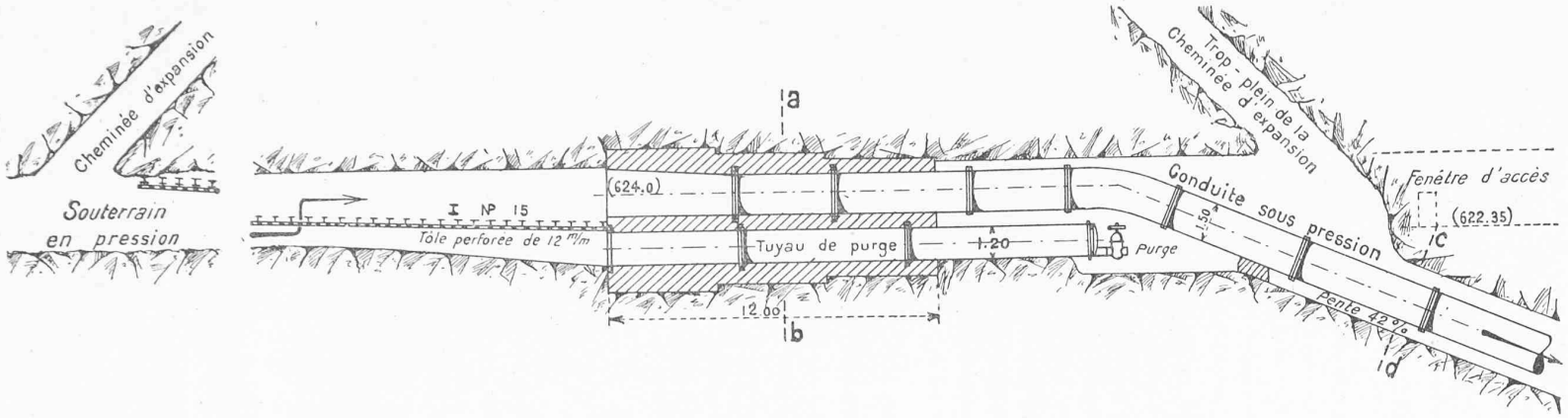
En effet, ensuite de la susdite rupture, l'écoulement en rigole se produit immédiatement dans la conduite métallique à cause de sa très forte pente.

Dans le souterrain, vu la très faible pente et la charge fournie par le souterrain d'amont à pente de 60 %, l'eau continue à remplir complétement toute la section.

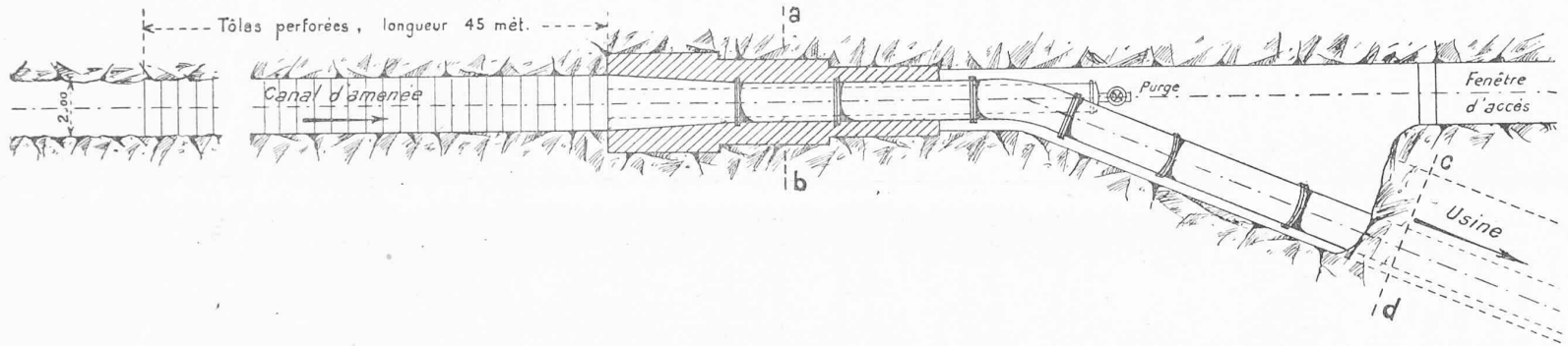
Si, comme cela est prévu, on ferme alors la vanne de sûreté placée au bas de la conduite, l'écoulement en rigole cesse graduellement et assez rapidement de bas en haut, et l'eau contenue dans la conduite devient immobile.

A l'instant précis où le remplissage de la conduite métallique est achevé, la colonne liquide en mouvement dans le souterrain[1] rencontre l'eau immobile de la conduite,

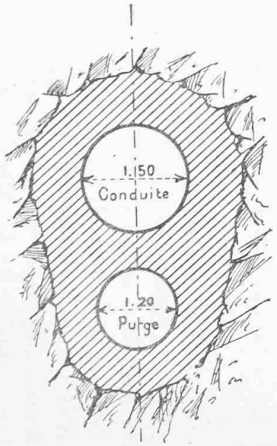
[1] Cette colonne d'eau a 2700 m. de longueur et se déplace avec une vitesse supérieure à 2 m. par seconde.



Profil en long. — Echelle 1 : 250.

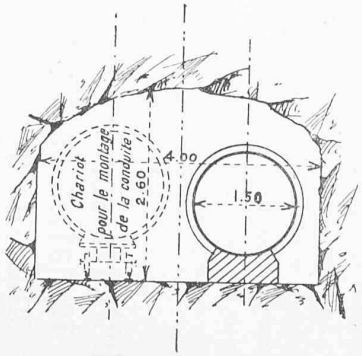


Plan. — Echelle 1 : 250.



Coupe *a-b*. — Echelle 1 : 100.

Fig. 15. — Départ de la conduite métallique à l'aval du grand souterrain en pression.



Coupe *c-d*. — Echelle 1 : 100.

et produit un effroyable coup de bélier, qu'on évite par le dispositif spécial de la cheminée d'expansion.

A cet effet, à l'amont du diaphragme, on perfora latéralement une galerie montante, avec une inclinaison de 45°, et lorsque celle-ci eut atteint une hauteur un peu supérieure à celle correspondant au niveau statique, on la raccorda avec une autre galerie semblable mais descendante, formant trop plein, et aboutissant à l'aval du bouchon de maçonnerie.

(A suivre).

Huitième session de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer.

Par M. E. BOSSET,
professeur à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne.

Ce fut le 4 juillet dernier que s'ouvrirent à Berne les assises de la huitième session de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer.

Au nom du Conseil fédéral, M. le chef du Département des Postes et des Chemins de fer prononça le discours de bienvenue adressé aux membres du Congrès.

Ce qui donnait à cette réunion une solennité particulière, c'est le fait que l'Association célébrait à Berne une date mémorable, à savoir le 25e anniversaire de sa fondation.

Les participants étaient exceptionnellement nombreux. Inaugurée le 4 juillet, la session se prolongea jusqu'au 16 de ce même mois, journée de sa clôture officielle.

Comme de coutume l'assemblée se réunit en sections — au nombre de cinq — dès l'issue de la première séance générale, afin de procéder à la constitution des bureaux respectifs.

Les questions auxquelles les divers rapporteurs étaient chargés de répondre avaient été formulées comme suit (nous les présenterons au lecteur sous forme du tableau ci-dessous) :

Ainsi qu'il est facile de s'en convaincre au premier coup d'œil, ces questions sont dans leur très grande majorité très spéciales. Il en est cependant qui sont d'intérêt plus général, telles les questions XIII et XVIII, la première notamment, relative aux chemins de fer et voies navigables.

Quoiqu'il en soit il ne saurait rentrer dans le cadre de cette notice de présenter au lecteur du « Bulletin » toutes les conclusions adoptées par le Congrès en réponse aux vingt questions qui étaient à l'ordre du jour à Berne. Nous nous bornerons à en reproduire une par section, pour éveiller l'intérêt. Cela nous paraît d'autant plus admissible que nous signalons plus bas les noms des présidents des diverses sections, fournissant ainsi aux intéressés des indications sur la source où ils pourront aller puiser, s'il y a lieu

1re Section : Question II A. **Renforcement de la voie.**

Conclusions adoptées par le Congrès.

On a exécuté, dans ces dernières années, sur les lignes principales, des travaux de renforcement de voies. Ceux-ci

Nos des questions.	Désignation des questions.	Traitée par la section No.	Noms des présidents des sections.
I	Joints des rails	1	M. Blum, Preussisch-Hessische Staatseisenbahnen (Allemagne)
II A	Renforcement de la voie	1	» » » »
II B	Renforcement des ponts	1	» » » »
III	Bifurcations et ponts tournants	1	» » » »
IV	Longs tunnels des chemins de fer	1	» » » »
V A, B	Emploi de l'acier. Aciers spéciaux	2	M. Gerstner, Oesterr. Staatseisenbahnen (Autriche)
VI	Perfectionnement des chaudières de locomotives	2	» » »
VII	Locomotives à vapeur à très grandes vitesses	2	» » »
VIII	Traction électrique	2	» » »
IX A, B	Grandes gares	3	M. Dietler, membre de la Commission permanente
X	Manœuvre des aiguilles et des signaux	3	» » »
XI	Billets de voyageurs	3	» » »
XII	Voitures automotrices	2 et 3	» » »
XIII	Chemins de fer et voies navigables	4	M. Colson, ministère des Travaux Publics, France
XIV A, B	Statistique	4	» » »
XV	Services pour automobiles	4	» » »
XVI	Denrées périssables	4	» » »
XVII	Lignes à faible trafic des grands réseaux	3 et 5	M. Dietler, membre de la Commission permanente
XVIII	Exploitation des chemins de fer économiques	5	M. Behrens, Commission permanente du Congrès et Midland Railway (Grande-Bretagne)
XIX A, B	Locomotives et voitures des lignes économiq. d'écartement réduit	5	M. Ziffer, vice-président, Lemberg-Tzernowit, Jassy, Eisenbahn Gesellschaft (Autriche)
Id.	Id.	5	M. Behrens, Commission permanente du Congrès
XX	Transbordement	5	M. Behrens, administrateur du Midland Railway