Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 59 (1933)
Heft: 3

Artikel: L'aménagement de la chute de Pizançon sur l'Isère
Autor: Magnenat, Ch.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-45628

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: 09.12.2025

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

59e année 4 février 1933 N° 3

BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Rédaction : H. Demierre et J. Peitrequin, ingénieurs.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE DE TECHNIQUE SANITAIRE

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *L'aménagement de la chute de Pizançon sur l'Isère* (suite et fin), par † Ch. Magnenat, ingénieur. — *La cuisine électrique de l'Hôpital du Samaritain, à Vevey.* — Chronique. — *Exégèse de la « crise ».* — *Quatrième Congrès international d'architecture moderne.* — Correspondance. — Sociétés : *Société suisse des ingénieurs et des architectes* (suite et fin). — Bibliographie.

L'aménagement de la chute de Pizançon sur l'Isère,

par † Ch. MAGNENAT, ingénieur.

(Suite et fin.) [1]

Exécution.

Batardeaux.

Pour les fondations en rivière, les conditions de la soumission laissaient à l'entrepreneur le choix entre le fonçage à l'air comprimé et l'exécution à l'abri de batardeaux.

Malgré le régime torrentiel de l'Isère et les crues redoutables de cette rivière, l'entreprise décida la construction de batardeaux formés de rideaux de palplanches métalliques et de massifs d'appui en béton. Les travaux d'infrastructure du barrage furent exécutés en deux phases en partant de la rive gauche. La première phase comprenait les fondations de la pile-culée et des trois premières piles en rivière, et l'exécution des trois radiers correspondants ; la seconde phase devait permettre la construction du reste du barrage, soit : trois piles, trois radiers, et la tête de l'écluse pour la navigation. Pendant chacune des deux phases le lit de l'Isère était réduit de moitié, ce qui entraînait la nécessité de construire les batardeaux en période de basses eaux.

Par suite des inondations de l'automne 1928 (débit maximum de l'Isère : 2400 m³/sec. constaté en octobre), les opérations en rivière ne purent commencer effectivement qu'en décembre de cette année, ce qui entraîna un remaniement du programme du début des travaux.

Il y a lieu de relever, pour le batardeau première phase, l'application d'un principe simplifié qui permit de limiter assez fortement la dépense inhérente à ce genre de construction et, lors de la soumission, ce projet de batardeau entraîna la décision du maître de l'œuvre. En effet, le système classique des deux rangées de palplanches entre lesquelles, après dragage jusqu'au rocher, on dispose un corps de batardeau en béton ou en tout autre matériau, a pu, grâce à la disposition des lieux, être remplacé par le principe suivant : une seule rangée de palplanches, appuyée à l'arrière par un mur en béton, reposant directement sur le lit naturel de l'Isère et cela sans aucun dragage préalable. Cette disposition, extrêmement simple, du batardeau est une conception personnelle de M. l'ingénieur en chef Walty, et l'application qui en fut faite à Pizançon se révéla comme une solution pratique et économique.

Le type de ce batardeau est donné par les fig. 5 à 7. L'échafaudage de battage *AB* est d'abord mis en place au moyen d'un engin flottant. De l'échafaudage on procède au battage du rideau de palplanches *C* qui, foncé jusqu'à la molasse, assurera l'étanchéité de l'enceinte. Un mur en béton à l'arrière du rideau sert d'appui à celui-ci et le prolonge en hauteur ; le béton de cette construction est simplement coulé sous l'eau avec les précautions usuelles en ayant comme coffrages latéraux, d'un côté, le rideau de palplanches et, de l'autre côté, des panneaux en bois appuyés contre l'échafaudage de battage.

Dans la superstructure du batardeau dont le béton est construit à sec, on ménage tous les vingt mètres des vannettes de 2 m de large destinées à permettre, sans danger, le remplissage du batardeau en cas de crues dépassant les prévisions.

Il fallait, en effet, parer au danger de l'irruption de l'eau par-dessus la crête du batardeau, irruption qui aurait pu, dans ce type de construction, provoquer, du côté intérieur, des affouillements dangereux au-dessous du mur de béton. En outre, au droit de chaque vannette, la levée de remblai contre le corps du batardeau est remplacée par des enrochements (*E*). (Fig. 6 bis.)

Une photographie (fig. 7) qui fut prise lors de la démolition d'une partie de la construction est très caractéristique de ce batardeau et en donne une coupe en travers réelle.

Le batardeau première phase primitivement calculé pour protéger les travaux de fondation contre des crues de 1000 m³/sec. fut remanié à la suite des expériences de 1928 ; il fut exhaussé de manière à tenir un niveau d'eau correspondant à 1500 m³/sec. ce débit venant d'être dépassé à plusieurs reprises. La fig. 8 donne une coupe

[1] Voir *Bulletin technique* du 21 janvier 1933, page 13.

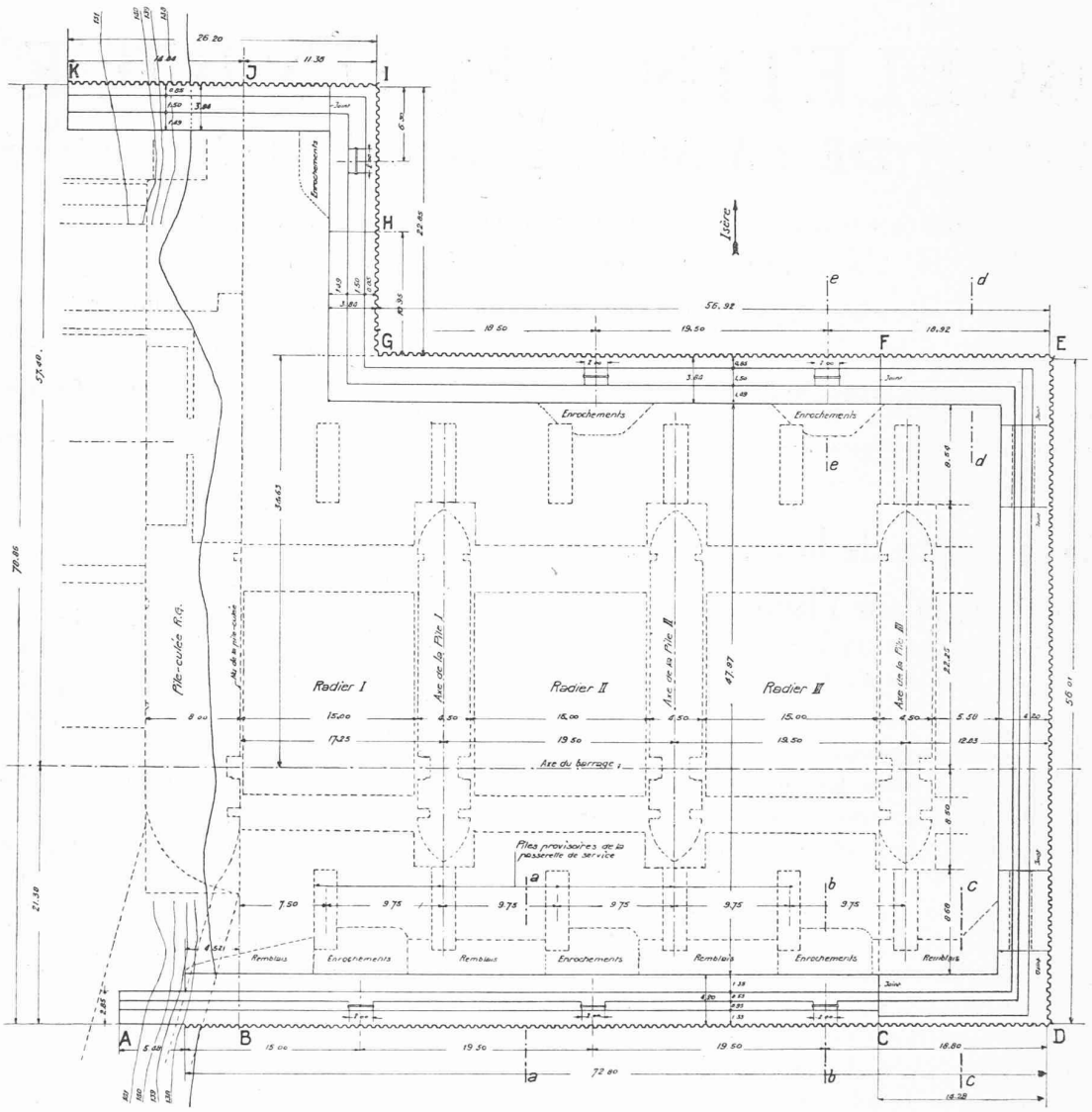


Fig. 5. — Batardeau : 1re phase. Plan 1 : 600.

transversale du batardeau tel qu'il fut exécuté après cette décision de relever la limite de protection à 1500 m³/sec.

Le corps du batardeau fut exhaussé et le pied, du côté de l'intérieur, protégé par un contrefort exécuté à sec et en sous-œuvre. En cas de crues importantes, la crête des palplanches était submergée ; il pouvait en résulter, entre le mur et les palplanches, des infiltrations de nature à mettre en danger la conservation de la couche sableuse servant de fondation au batardeau. C'est pourquoi l'étanchéité entre palplanches et béton fut assurée par un bourrelet d'argile recouvert d'une chape en ciment. Au droit des vannettes de remplissage, le remblai de protection du pied était revêtu d'un perré maçonné.

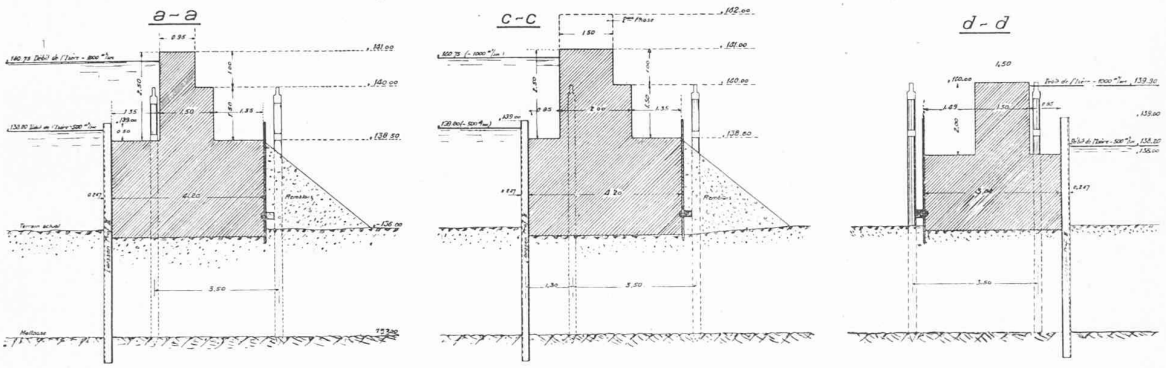
La couche de gravier recouvrant le lit molassique avait, par endroits, jusqu'à 8 m d'épaisseur, ce qui nécessita quelques travaux de protection spéciaux contre certaines venues d'eau. Une seule fois cependant, et par le fait d'un déplacement de pompe coïncidant avec une crue brusque de la rivière, les fouilles profondes durent être interrompues pendant trois jours. En temps normal, l'eau évacuée par les pompes représentait 25 à 30 lit/sec., ce qui est relativement minime pour une enceinte de 4700 m² de surface. Signalons que l'angle du batardeau, côté amont, fut protégé contre les affouillements par des gabions immergés au fur et à mesure des besoins.

Ce batardeau première phase mis en service en mars 1929 fut démoli en mars 1930, la fig. 9 représente une vue de la construction terminée.

A l'aval du batardeau première phase, et dans une eau relativement tranquille, on exécuta une enceinte étanche de forme spéciale pour la construction du mur guideau faisant suite à la pile-culée rive gauche. Ce batardeau était constitué par un rideau de palplanches appuyé non par un mur en béton, mais par un simple remblai exécuté à la pelle à vapeur. Celle-ci, en creusant la fouille définitive, déposait directement les déblais contre la paroi de palplanches.

Le batardeau deuxième phase fut construit selon des principes et par des moyens quelque peu différents. En effet, on ne pouvait plus compter, pour l'appui de la base

Coupes courantes en travers du batardeau 1 : 200.



Coupes en travers du batardeau dans les ouvertures de remplissage 1 : 200.

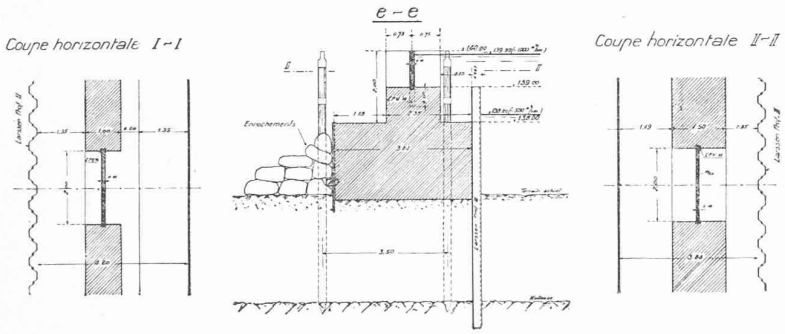


Fig. 6. — Batardeau : 1re phase.

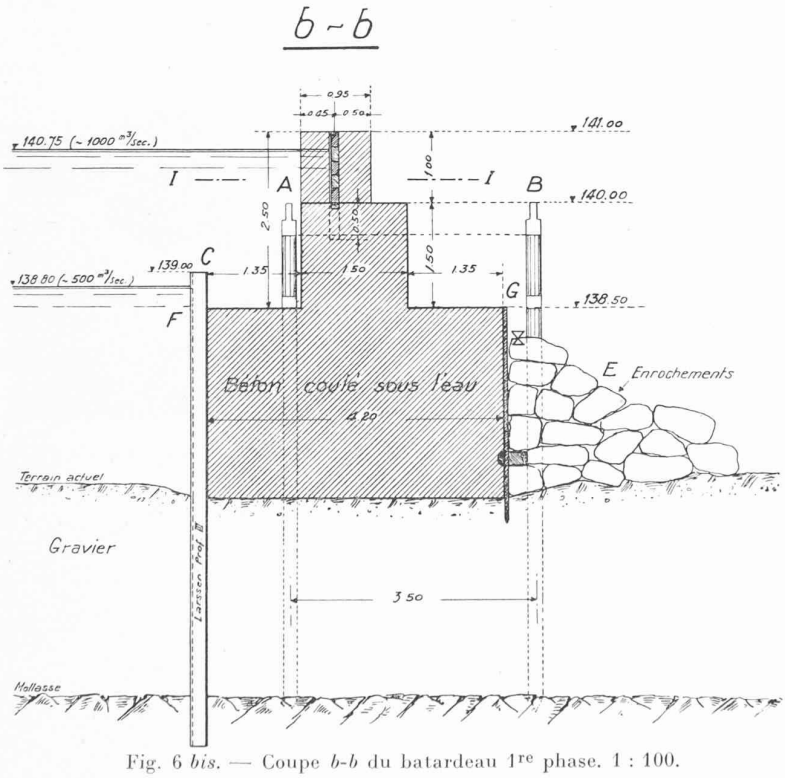


Fig. 6 *bis*. — Coupe *b-b* du batardeau 1re phase. 1 : 100.

des palplanches, sur la couche de gravier recouvrant la molasse ; par suite du rétrécissement du lit et de l'augmentation de vitesse correspondante, ce gravier fut complètement emporté. La fig. 10 montre le type de batardeau adopté pour la deuxième phase, et dont la réalisation était prévue en deux temps.

1. On devait construire d'abord une passerelle de battage au moyen d'un engin flottant, puis le rideau de palplanches était à battre au moyen de sonnettes roulant sur l'échafaudage ; les palplanches devaient être encastrées à leur partie inférieure dans la molasse, et à la partie supérieure s'appuyer contre l'échafaudage de battage.

2. En suivant d'aussi près que possible l'avancement du rideau, on prévoyait le coulage sous l'eau d'une semelle en béton de 5,60 m de largeur, et de hauteur variable, destinée à assurer un encastrement suffisant de la partie inférieure du rideau, et à recevoir des contreforts en béton armé servant d'appui à des poutres métalliques, lesquelles recevraient la poussée horizontale des têtes des palplanches.

Ce système de construction fut appliqué normalement pour le premier tiers du batardeau, côté amont. Pour la suite, quelques modifications furent imposées par les hautes eaux de l'Isère. La période de fonte des neiges commença en 1930 avec un mois d'avance sur la date normale, et la courbe des relevés limnimétriques se maintint constamment au-dessus de la moyenne des années précédentes, et cela jusqu'à fin juillet. En mai et juin, le débit de l'Isère fut d'une façon régulière de l'ordre de 1000 m³, et atteignit 1100 m³/sec. Ce régime anormal augmenta fortement les difficultés d'exécution du batardeau deuxième phase.

La construction de ce batardeau fut commencée en partant de la troisième pile. Au fur et à mesure de l'avancement du rideau de palplanches fermant le passage de la rivière vers la rive droite, la puissance d'érosion du courant augmentait dans la passe restant libre. Dans les parties où le lit de molasse était formé d'une couche moins résistante, cette molasse, entaillée par les palplanches et soumise à un courant de l'ordre de 7 m/sec., marquait une progression rapide de l'érosion qui obligeait à « rebattre » fréquemment le rideau. La seule possibilité

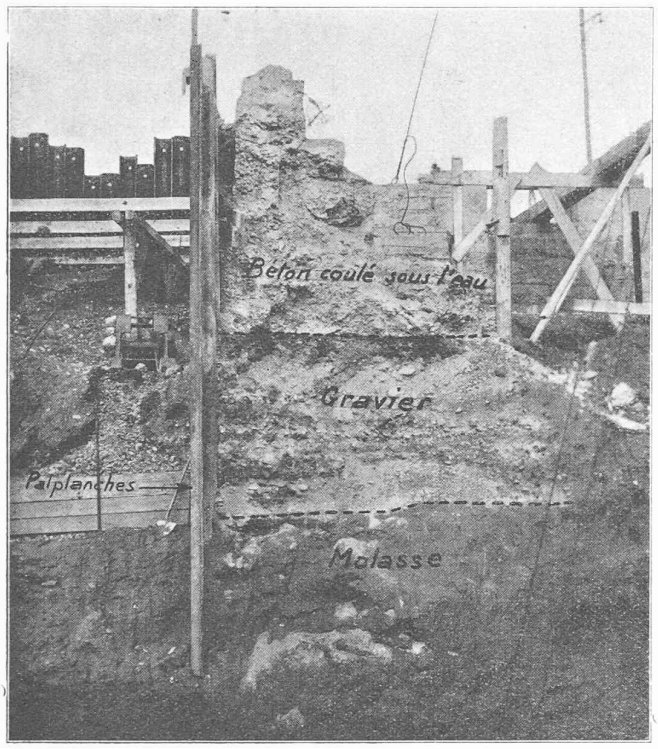


Fig. 7. — Coupe du batardeau et du terrain suivant *a-a* de la figure 5.

d'achever ce batardeau malgré les hautes eaux, était de lutter de vitesse avec l'érosion en raccordant très rapidement le rideau de palplanches avec la rive droite. Pour suppléer à l'impossibilité de construire le pied et les contreforts en béton au fur et à mesure de l'avancement du rideau, on amarra les têtes des palplanches à la rive au moyen de câbles. La différence de niveau de l'eau entre l'amont et l'aval du batardeau était de 2,50 m, et les palplanches (Larsen N° III), dans cette période de la construction, avaient une portée de 9 m entre appuis. Un développement d'environ 4000 m de câbles fut nécessaire pour assurer cette fixation des têtes de palplanches. L'étanchéité du rideau ainsi que l'exécution des massifs d'appui furent assurées par des scaphandriers.

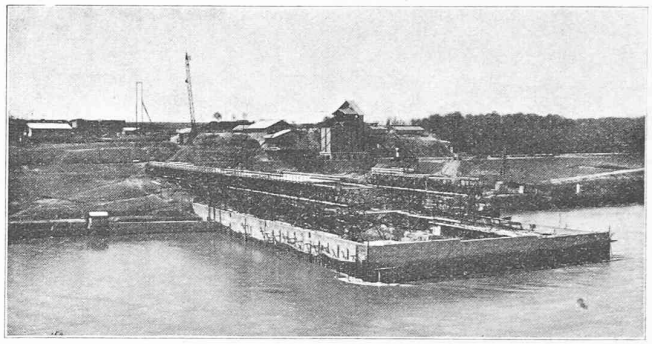


Fig. 9. — Batardeau : 1re phase.

La vue 11 fixe une étape de l'avancement de cet ouvrage. Il fut entrepris à fin mars 1930, mis en service à fin juillet, et sa démolition fut commencée en avril 1931.

Les divers rideaux de palplanches battus pour la construction de ces batardeaux représentent 4850 m² de palplanches, et 4430 m¹ de fiches dans le gravier ou la molasse. La protection des rives de l'Isère à l'aval du barrage a été réalisée au moyen de rideaux de palplanches rattachés à la rive par des constructions en béton armé ; ces travaux, actuellement en cours d'achèvement, ont

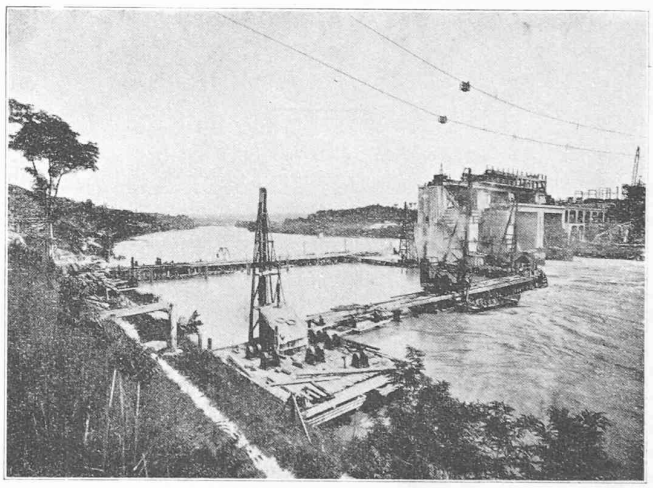


Fig. 11. — Batardeau : 2me phase (achèvement de la passerelle).

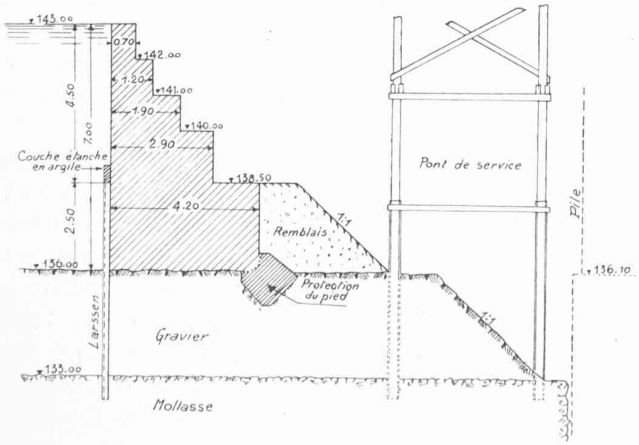


Fig. 8. — Batardeau 1re phase exhaussé. (1 : 200.)

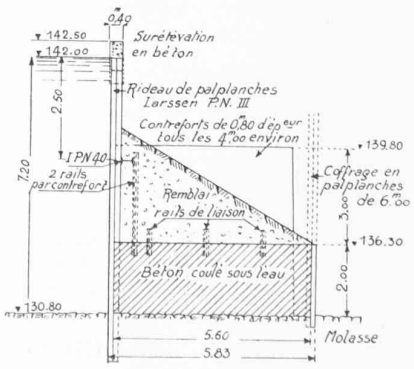


Fig. 10. — Batardeau : 2me phase. Coupe schématique — 1 : 200.

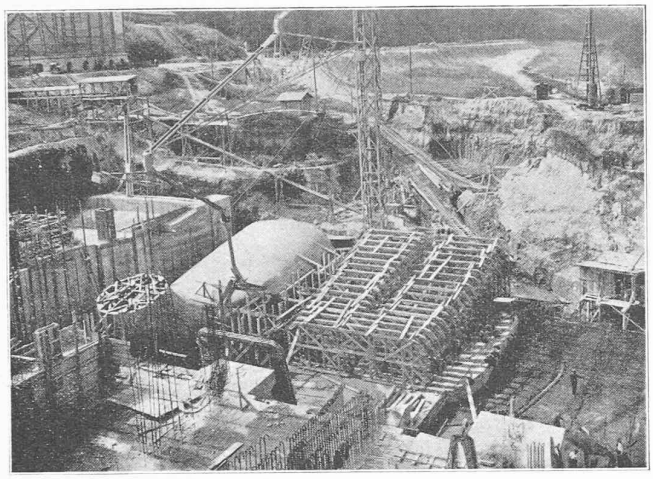


Fig. 12. — Construction des aspirateurs des turbines.

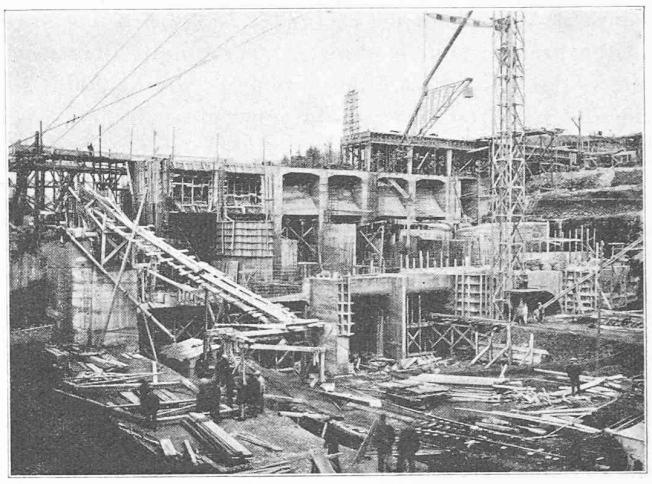


Fig. 13. — Armatures des fondations de l'usine.

exigé de leur côté l'emploi de 4120 m² de palplanches.

L'ensemble de ces travaux représente le battage de 8970 m² de rideaux, et la mise en œuvre de 1410 t de palplanches.

Détails sur la construction des ouvrages définitifs.

Nous avons indiqué plus haut les phases de la construction du barrage, et les dates de son achèvement ; l'ouvrage proprement dit fut exécuté dans un délai de vingt-huit mois.

Des mesures sérieuses furent prises pour assurer la protection contre une usure anormale des ouvrages soumis à un courant rapide, les eaux de l'Isère en temps de crues étant, comme nous l'avons dit, fortement chargées en apports solides. Ces précautions étaient prises pour des parties d'ouvrages exposées au courant direct de la rivière, ou, dans les canaux intérieurs de l'usine, à un courant de plus de 5 m/sec.

Ainsi, pour le barrage, les radiers furent munis d'un revêtement de granit provenant de la Haute-Savoie et du Forez. La partie supérieure des piles fut revêtue de calcaire provenant surtout de l'Ardèche (Ruoms). Les pierres, comprenant des blocs de 1 m³, furent transportées à pied d'œuvre par les blondins ; celles qui n'étaient pas mises en place directement par ces engins étaient bardées par des portiques légers. Pour les radiers, les joints furent garnis de mortier de *bétonac*, c'est-à-dire formé de grenaille d'acier et d'un tiers de ciment alumineux. Après plus d'une année de passage du débit total de l'Isère par les trois premières passes seulement, il a été constaté que les joints ne présentaient aucune trace d'usure (vitesse maximum sous les vannes : 12 m/sec.).

Les fondations de l'usine furent exécutées entièrement en béton dosé à 300 kg de ciment de qualité 20-25 (c'est-à-dire ayant donné comme résistance à la traction par

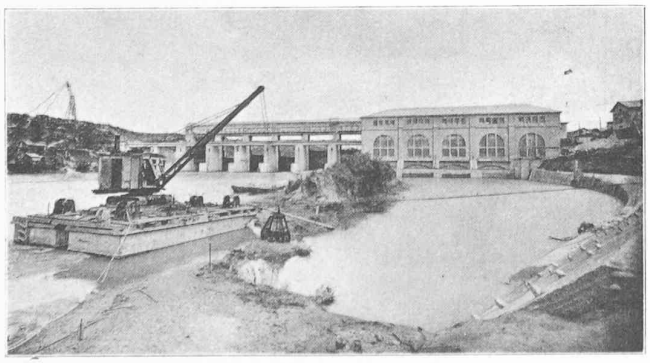


Fig. 14. — Enlèvement de la digue de protection du canal de fuite.

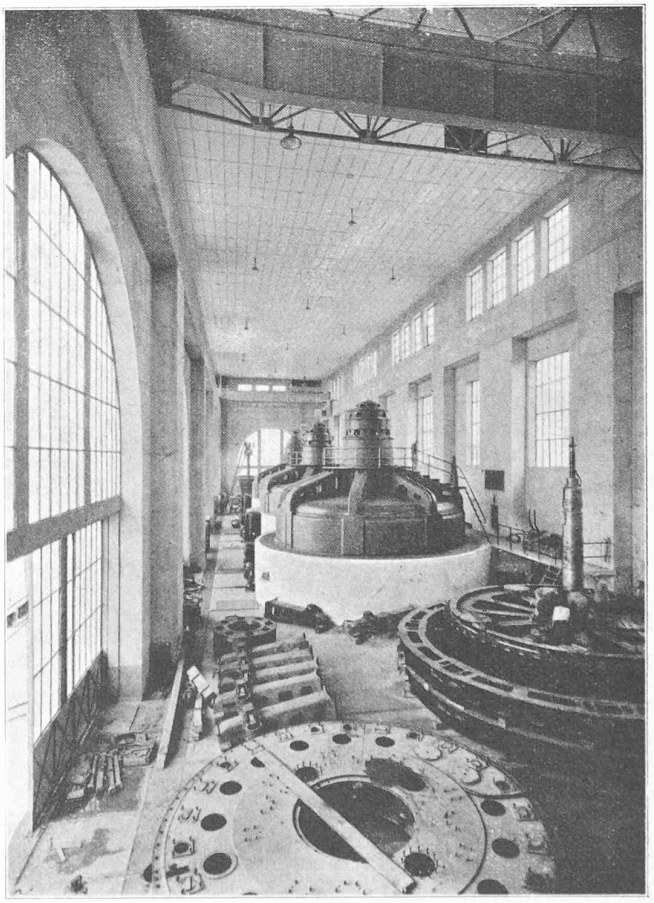


Fig. 15. — Intérieur de l'usine. Montage du dernier groupe Kaplan.

cm² : 20 kg au bout de 7 jours, et 25 kg à 28 jours). Ce béton préparé pour le transport par gravité donna aux essais des résistances à 90 jours de l'ordre de 200 à 250 kg/cm² (la résistance minimum prescrite était de 180 kg/cm²).

Les dimensions des bâches spirales et des tubes d'aspiration entièrement en béton armé, ressortent des figures 12 et 13. Le débit normal de chaque turbine est de 120 m³/sec. sous une chute très variable pouvant aller, pour les turbines Kaplan, de 12,70 m en basses eaux à 4,50 en hautes eaux. Tous ces massifs de fondation, notamment les parois et les plafonds des bâches, ces derniers formant le plancher de la salle des machines, sont des massifs de béton fortement armé, ainsi que le montre la fig. 13. La forme très compliquée des évidements ménagés dans les fondations de l'usine (fig. 12 et 13) exigea l'emploi d'une quantité très importante de bois. Etant donné la très grande exactitude (1 mm) imposée par les constructeurs de turbines, et l'inévitable tassement des cintres, le réglage des surfaces au moyen d'un enduit s'imposait. Ces enduits furent constitués par un sable siliceux amené d'une distance de 12 km. Pour augmenter la résistance à l'usure, les parois des aspirateurs étaient, sur une certaine longueur à la sortie des turbines, revêtues d'un mortier dans lequel était incorporé un granulé à base d'alumine et de silice. En outre, un produit hydrofuge était mélangé au béton des parois des bâches et de la galerie des câbles.

Le caractère esthétique de la construction n'a pas été négligé. L'aspect extérieur du bâtiment de l'usine, de lignes simples et harmonieuses, est rehaussé par un bouchardage du parement en béton.

Les déblais des canaux furent extraits par des moyens mécaniques. Dans ces chantiers, spécialement dans le canal de fuite, les venues d'eau furent beaucoup plus importantes que dans les batardeaux ; ces eaux provenant surtout du talus côté montagne gênèrent passablement les travaux de terrassements. Le canal de fuite dont le fond est en contre-bas de celui de l'Isère fut exécuté sous la protection d'un batardeau formé par une digue de terrain naturel. Après achèvement du canal, cette digue fut enlevée par une benne preneuse à mâchoires multiples montée sur pelle Bucyrus, placée elle-même sur ponton ainsi que l'indique la fig. 14.

L'œuvre de Pizançon qui vient d'être menée à bien dans les meilleures conditions, intéresse une région étendue. La position de l'usine par rapport aux centres de consommation, tels que Romans, Valence, Vienne, Lyon, Annonay, Saint-Etienne, se prête facilement aux transports d'énergie soit par les lignes déjà existantes comme la grande ligne d'interconnexion de la « Société de transport d'énergie des Alpes » (*STEDA*), soit par des lignes qui sont à réaliser prochainement.

* * *

Ainsi que nous l'avons relevé au début de cette étude l'ensemble des travaux du Génie civil de la chute de Pizançon fut confié aux *Entreprises de grands travaux hydrauliques (EGTH)*, M. de Pierrefeu étant administrateur-directeur de cette société. La direction technique de l'entreprise était assurée par la *Société anonyme Conrad Zschokke* représentée par son directeur M. *Walty*, le bureau de Genève de cette société étant chargé des études d'exécution et de l'élaboration des plans d'installation. Le représentant sur place de la Société *EGTH* était M. *Magnenat*, ingénieur-directeur, ayant comme adjoints MM. *Ryniker* et *Stucheli*, ingénieurs.

La Société *EAE* avait délégué à Pizançon comme directeur des travaux M. l'ingénieur *Stévenin*, lequel était également chargé de l'établissement du projet.

Grenoble, mai 1932.

La cuisine électrique de l'Hôpital du Samaritain, à Vevey.

Cet établissement hospitalier, d'ancienne renommée, peut abriter 125 personnes, malades et personnel compris. Il est alimenté par la Ville de Vevey et une dizaine de communes environnantes. La cuisine de cet hôpital, située au sous-sol, exigea, en 1932, une réfection complète ; le fourneau à houille en particulier, après plus de

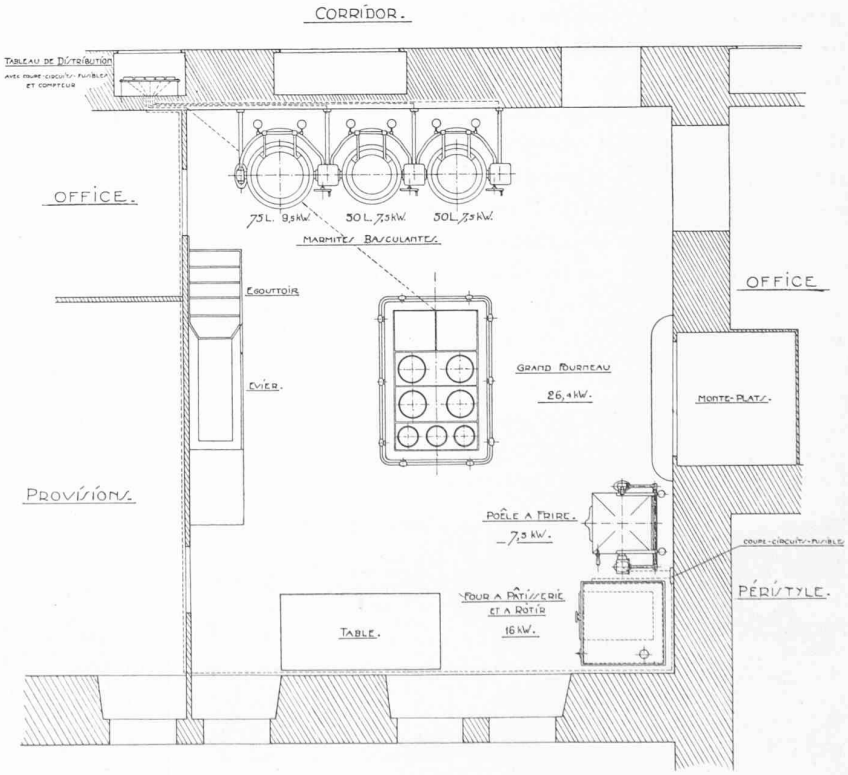


Fig. 1. — Plan de la cuisine électrique de l'hôpital du « Samaritain », à Vevey. — 1 : 80.