

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 49 (1923)
Heft: 13

Artikel: Quelques installations modernes de turbines hydrauliques
Autor: Hofmann, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-38229>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

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

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : D^r H. DEMIERRE, ing.

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE AGRÉÉ PAR LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN
ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Quelques installations modernes de turbines hydrauliques*, par R. HOFMANN, ingénieur en chef des Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey (suite). — *Les travaux d'aménée dans la Grande Eau des eaux du lac d'Arnon*, par P. SCHMIDHAUSER, ingénieur, Directeur des travaux (suite), planche hors texte n° 3. — *Le verre « Pyrex »*. — *Le pendule Herbert pour la mesure de la dureté*. — BIBLIOGRAPHIE. — *Service de placement*.

Quelques installations modernes de turbines hydrauliques

par R. HOFMANN,
ingénieur en chef des Ateliers de Constructions
Mécaniques de Vevey.

(Suite.)¹

I. Usine hydro-électrique d'Amsteg (Uri).

Généralités. — Cette usine, propriété des Chemins de fer fédéraux, est destinée à fournir le courant nécessaire à la traction électrique sur la ligne du Gothard en utilisant les eaux de la Reuss entre Gurtellen et Amsteg.

Le barrage de prise d'eau est établi au Pfaffensprung, près de Gurtellen d'où l'eau est amenée au château d'eau par un tunnel sous pression de 7,5 km. de longueur et de 6,5 m² de section. Le château d'eau est situé au-dessus du village d'Amsteg. Il se compose d'un puits vertical de 5 m. de diamètre et de 30 mètres de hauteur, taillé dans le roc et relié, à son extrémité inférieure, à une galerie de 110 m. de longueur et 70 m² de section et, à son extrémité supérieure, à un puits de décharge de 80 m. de longueur et 22 m² de section.

Du château d'eau, l'eau est amenée à l'usine par trois conduites forcées en tôle dont le diamètre, de 1,8 m. dans la première partie est réduit à 1,6 m. dans la seconde. Chacune de ces conduites, d'une longueur de 450 m., sert à alimenter deux turbines de 14 300 HP chacune. Le raccordement de chaque turbine au collecteur a été fait au moyen de deux tubulures de 700/650 mm. de diamètre intérieur, munies chacune d'une vanne de fermeture hydraulique.

Turbines.

L'usine comporte actuellement 5 turbines Pelton d'une puissance nominale de 14 300 HP. Une sixième unité sera installée très prochainement. Ces turbines ont été fournies par les *Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey*² et construites pour les données suivantes :

Chute nette	275 m.
Débit	4750 lit./sec.
Puissance	14300 chevaux.
Nombre de tours	333 $\frac{1}{3}$ par min.

¹ Voir *Bulletin technique* du 10 et du 25 décembre 1921.

² Une sixième turbine est en construction aux mêmes Ateliers.

La puissance maximale développée aux essais de réception, par chacune de ces turbines, a été de 15 000 HP sous 271 m. de chute.

Lors de la mise en soumission, deux solutions entraient en ligne de compte, l'une prévoyant des unités à roue unique actionnée par deux jets, l'autre des turbines à deux roues montées sur un même arbre et actionnées chacune par un seul jet. Les Chemins de fer ont donné la préférence à cette dernière solution qui a sur l'autre l'avantage d'avoir des injecteurs plus accessibles et un meilleur écoulement de l'eau. En effet, la vitesse spécifique est de 37,5 pour la puissance maximum de 15 000 chevaux, valeur très élevée pour des turbines de ce genre. Le diamètre primitif des roues est de 1860 mm. et le diamètres des deux jets d'environ 215 mm. Ce sont là, si nous sommes bien renseignés, les plus gros jets qui aient jamais été employés en Europe. Le rapport entre le diamètre de la roue et celui du jet est de 8,64. Chacune des roues est logée dans une bache séparée en fonte. Les deux baches sont boulonnées sur un cadre de fondation en fonte assemblé à son tour aux blindages en tôle d'acier. Ces derniers sont destinés à protéger les maçonneries du canal de fuite contre l'action de l'eau projetée à la sortie des roues, et surtout des jets déviés par les déflecteurs en cas de décharge brusque. Ces blindages sont renforcés par des cornières et scellés dans le béton à l'aide de tirants.

Comme l'on disposait d'un emplacement assez exigu, il fallut placer le canal de fuite du côté des conduites forcées (fig. 1).

Pour dévier vers le canal de fuite les jets passant en dessous des roues lors d'une décharge brusque, les blindages ont été munis de deux déviateurs en acier, grâce auxquels la déviation, bien que de 150°, se fait très tranquillement et sans provoquer les moindres vibrations.

Les deux roues motrices sont montées sur un arbre commun en acier S. M. qui repose d'un côté sur un palier à graissage à bagues. Le coussinet inférieur est refroidi par une circulation d'eau. L'autre extrémité de l'arbre est reliée rigidement à l'arbre de l'alternateur au moyen d'une bride venue de forge avec l'arbre. Le groupe complet n'a donc que trois paliers. En cas de découplage des deux arbres l'on appuie la bride de l'arbre de la turbine sur un vérin à vis (fig. 3 et 4).

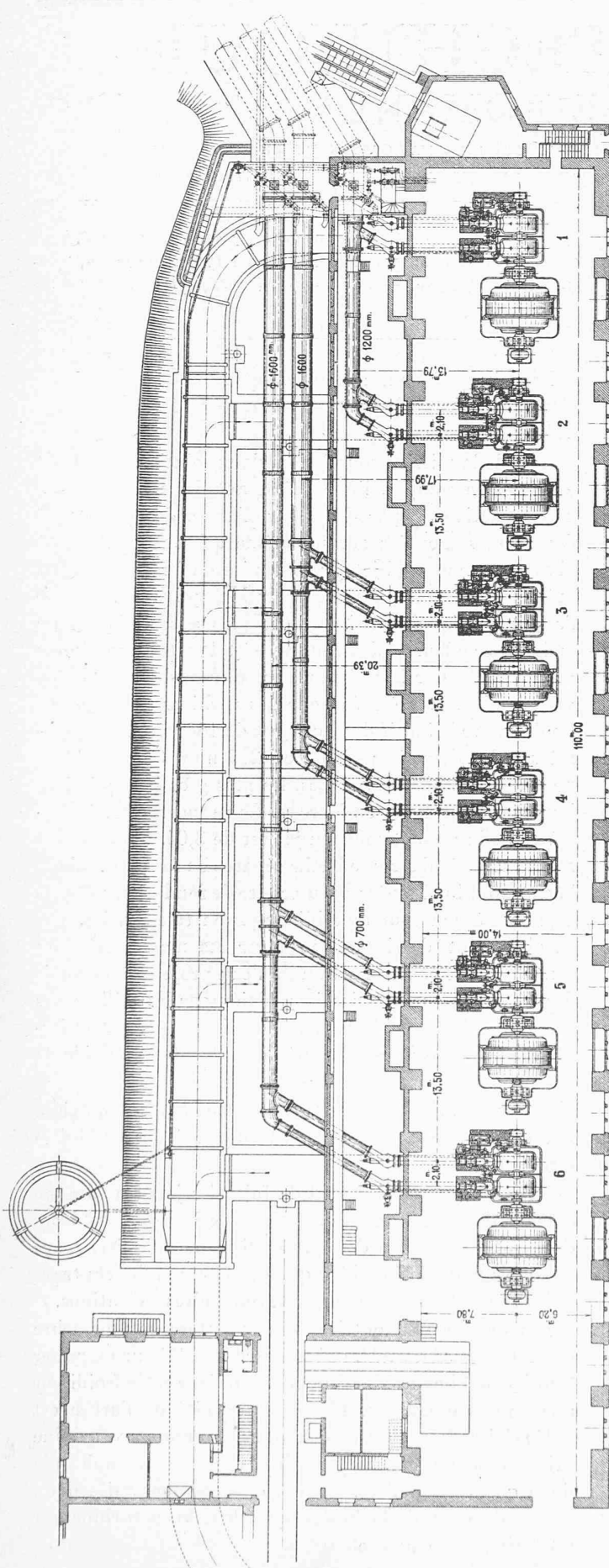
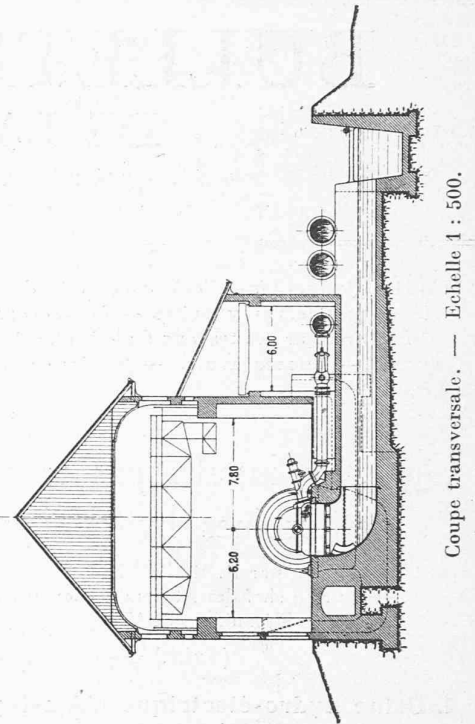


Fig. 1. — Plan général de l'Usine d'Amsteg. — Echelle 1 : 500.



Roue motrice. — Celle-ci porte 20 aubes en acier coulé polies à l'intérieur et serrées au moyen de deux anneaux à emboîtements circulaires, à la périphérie d'un disque, en acier coulé également. Les anneaux sont disposés symétriquement par rapport au disque et assemblés par des boulons (fig. 3 et 4) qui travaillent à l'extension mais non au cisaillement. Les aubes s'appuient l'une sur l'autre par les faces radiales de leurs pattes de fixation. Pour donner une idée des efforts considérables auxquels ces aubes sont soumises, il suffit de savoir que chaque aube reçoit 333 chocs de 17,5 tonnes par minute. En cas d'emballement, chaque aube serait soumise à une force centrifuge de 102 tonnes. Ces aubes peuvent être démontées dans l'usine sans qu'il soit nécessaire de démonter le moyeu.

Injecteurs. — Les deux injecteurs en acier coulé montés sur les bâches portent chacun une tuyère de même métal munie d'une embouchure en bronze, facilement remplaçable. Des pointeaux, placés au centre des tuyères circulaires assurent le réglage du débit en fonction de la charge de la turbine. Ces pointeaux en acier spécial sont vissés sur des tiges qui, à leur autre extrémité, portent les pistons de réglage des servomoteurs à pression d'huile. La poussée de l'eau sur les pointeaux des injecteurs est équilibrée partiellement par de puissants ressorts d'acier placés à l'intérieur des servomoteurs pour faciliter le réglage à la main. Les pointeaux ont cependant, dans toutes leurs positions, tendance à fermer les tuyères. Une fermeture rapide est rendue impossible car les deux servo-

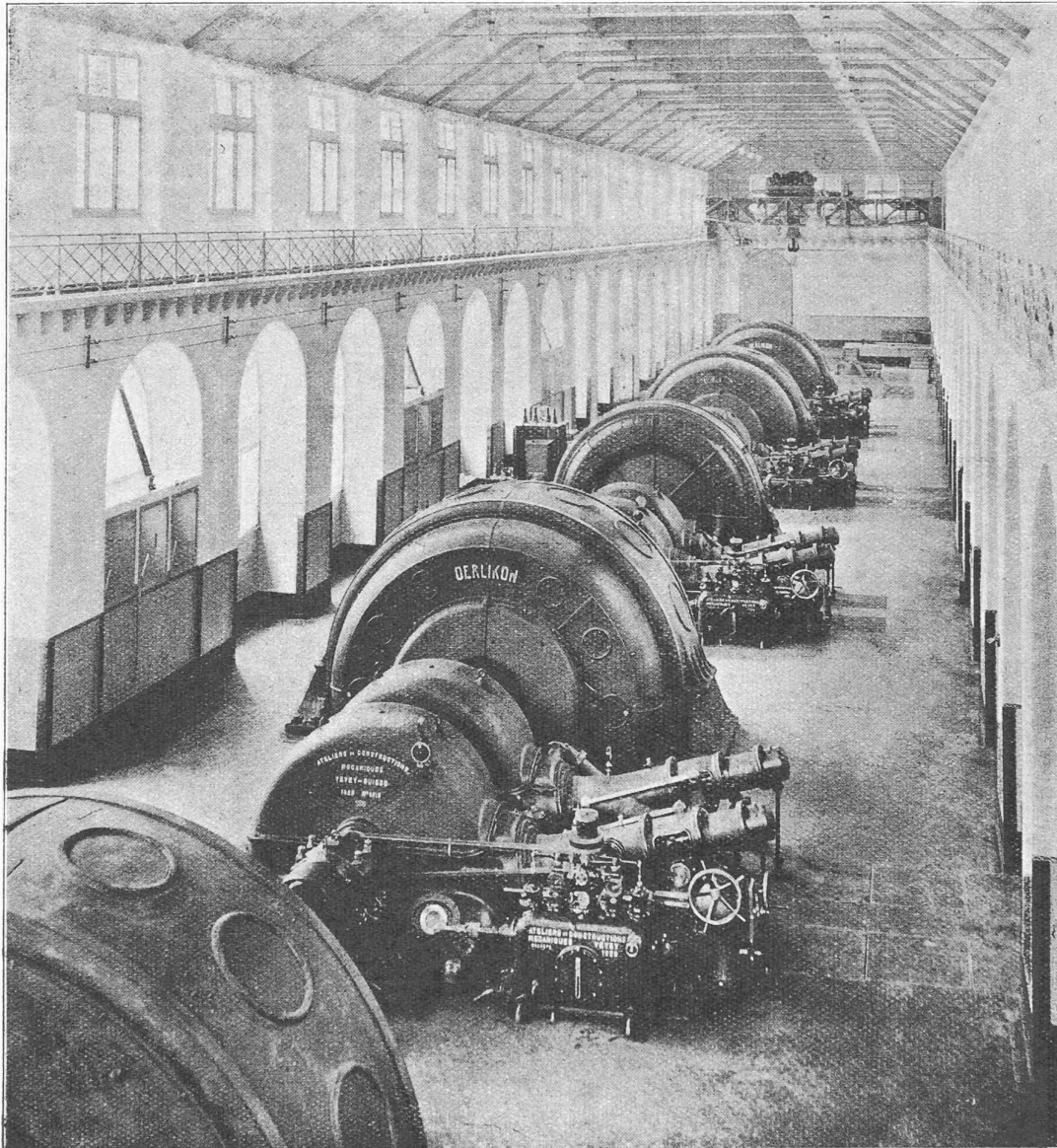


Fig. 2. — Vue de la salle des machines de l'usine d'Amsteg.

moteurs forment en même temps frein à huile en cas de fermeture des pointeaux, selon un système propre aux Ateliers de Vevey. L'huile enfermée dans la chambre intérieure du servo-moteur (fig. 3) ne peut s'échapper que très lentement, grâce à une soupape de retenue consistant en une bille d'acier qui ferme l'orifice d'admission d'huile dès que le piston se meut dans le sens de la fermeture. Le temps de fermeture est réglé par une vis qui modifie la section du petit trou par lequel s'écoule l'huile comprimée par le piston. Ce système est préférable aux cataractes employées ordinairement car les servomoteurs restent remplis d'huile et les fuites éventuelles ne peuvent provoquer une fermeture brusque des pointeaux. La fermeture s'opère toujours lentement pour éviter des surpressions dangereuses. Le temps d'ouverture des pointeaux peut, lui aussi, être réglé à volonté. Il est naturellement possible de travailler avec

un seul injecteur en laissant l'un des deux robinets-vannes fermé.

Défecteurs. — La turbine est munie, d'autre part, d'un second système de réglage consistant en deux déflecteurs-écrans (fig. 3) entourant les deux jets et permettant de les faire dévier instantanément hors des roues motrices quand une décharge brusque de la turbine se produit. Ces déflecteurs sont en acier coulé et munis de chapeaux facilement remplaçables. Ils sont montés sur un arbre de réglage commun et actionnés par un servo-moteur absolument indépendant de ceux qui servent à régler le débit. Le seul organe de liaison existant entre les deux systèmes de réglage est le tachymètre dont nous parlerons plus loin.

Une grille en fers plats placée en-dessous des roues motrices sert en même temps à amortir les jets déviés et à protéger le plancher de service. (A suivre.)

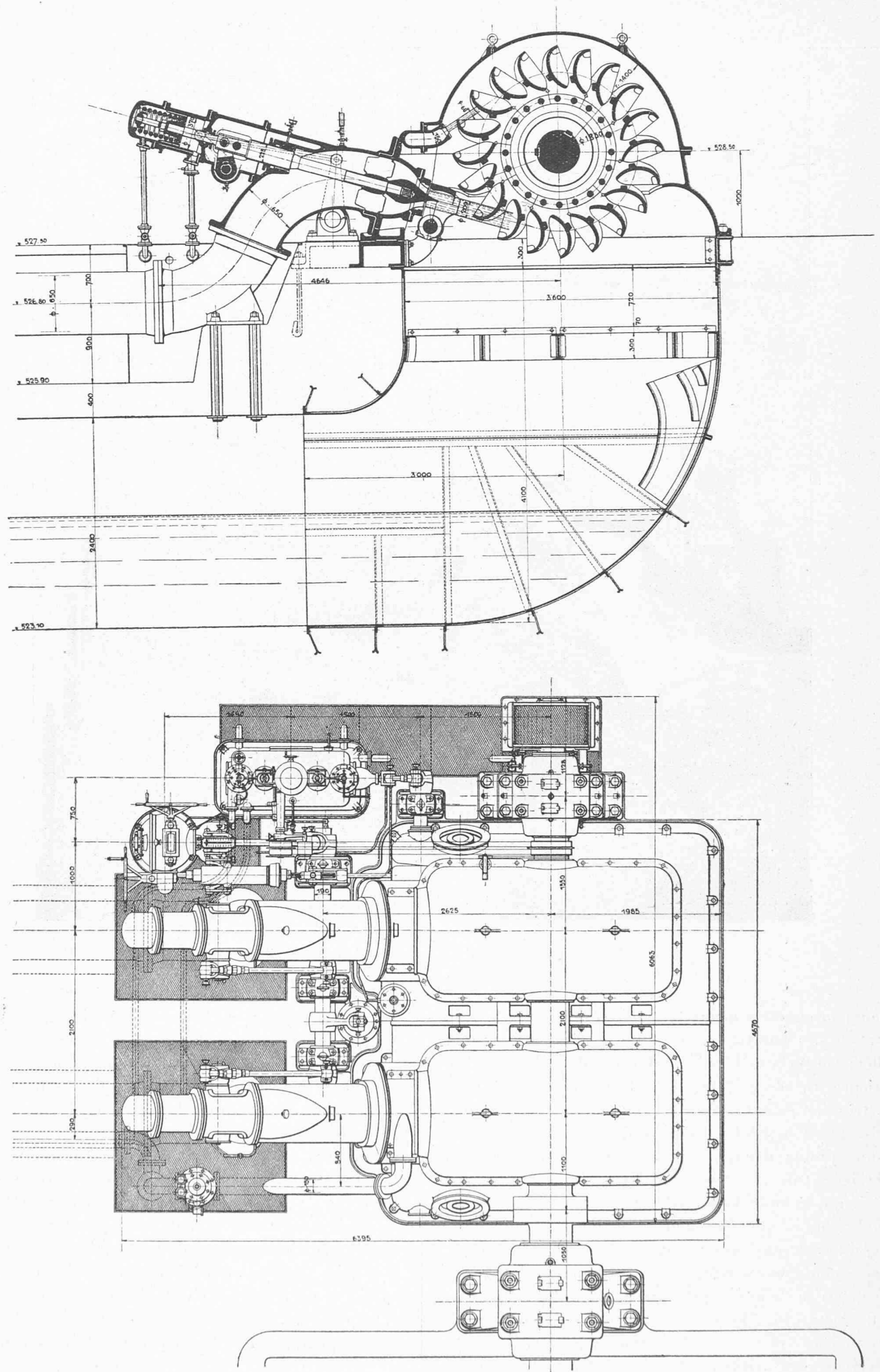


Fig. 3. — Turbine Pelton de 14 300 chevaux. — Echelle 1 : 60.
 Chute nette 275 m. — Débit 4730 lit./sec. — Vitesse 333 tours/min.

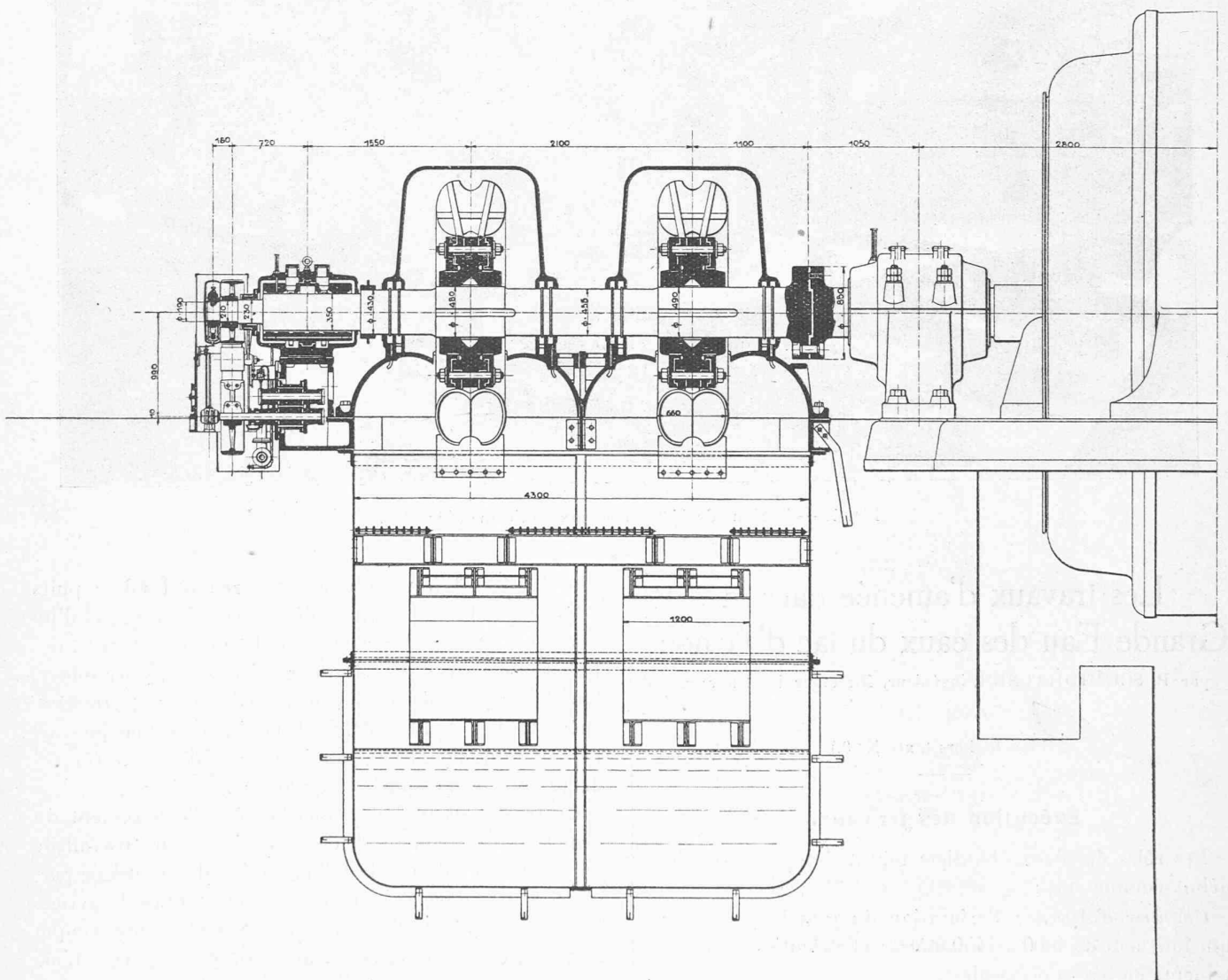
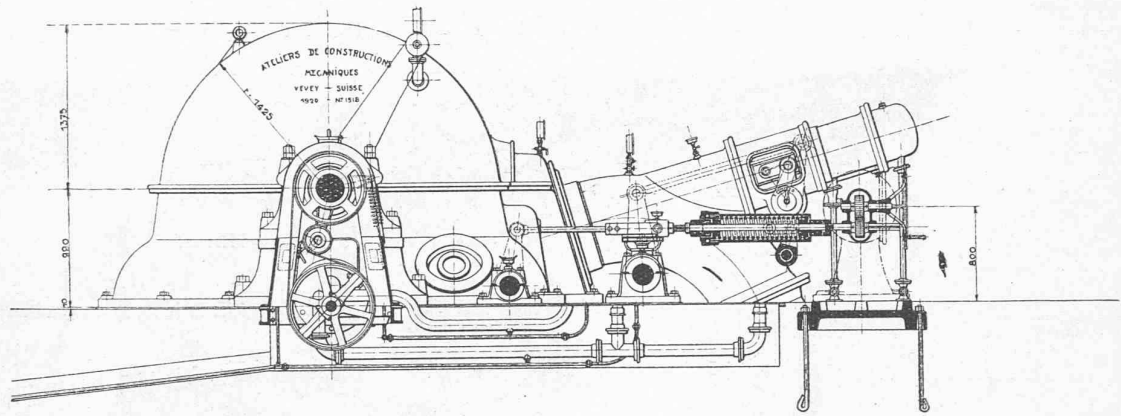


Fig. 3.

Turbine Pelton de 14 300 chevaux. — Echelle 1 : 60.
 Construite par les Ateliers de Constructions mécaniques, à Vevey.

QUELQUES INSTALLATIONS MODERNES DE TURBINES HYDRAULIQUES

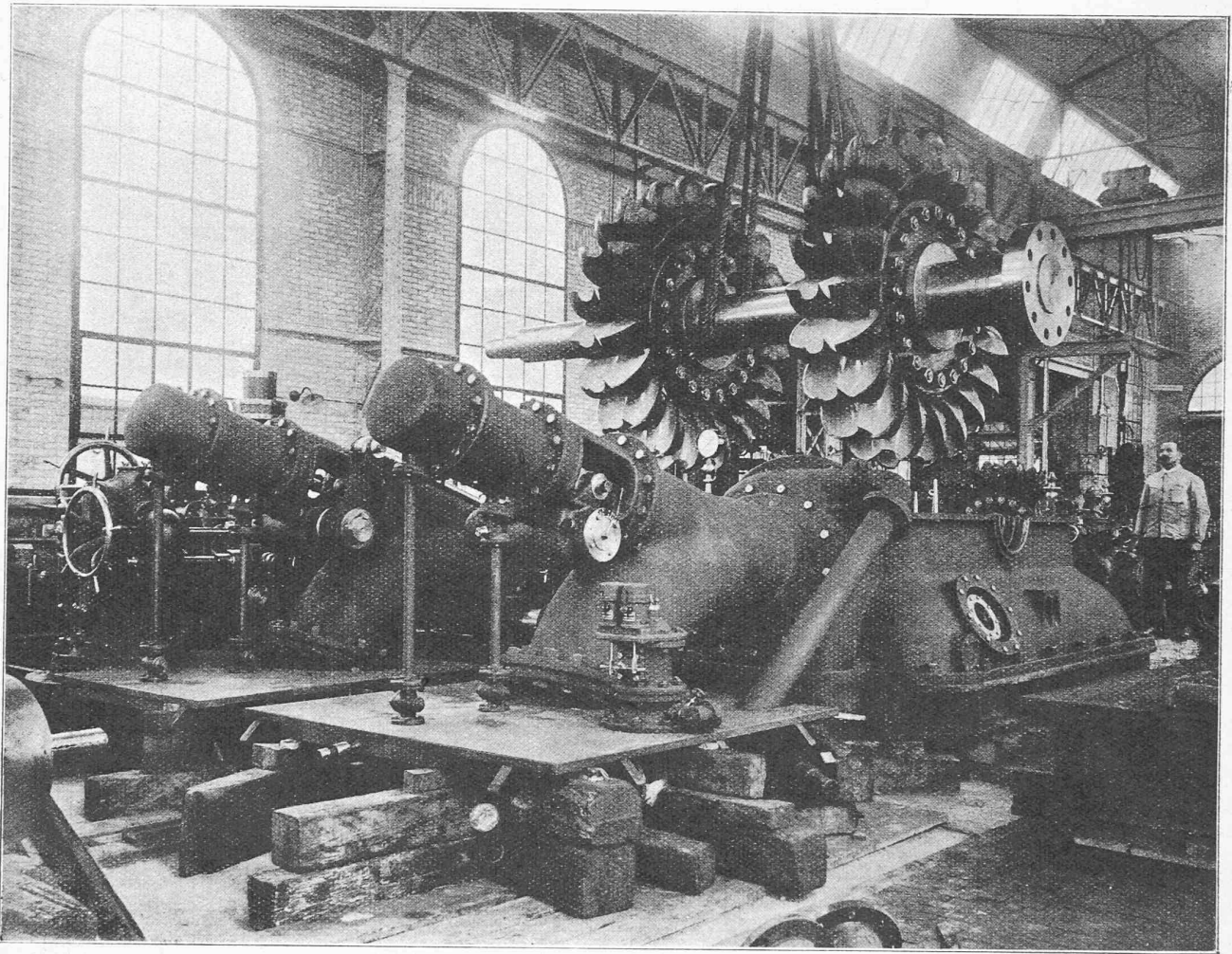


Fig. 4. — Turbine de 14300 chevaux de l'usine d'Amsteg.

Les travaux d'aménée dans la Grande Eau des eaux du lac d'Arnon

par P. SCHMIDHAUSER, ingénieur, Directeur des travaux.

(Suite¹.)

(Planche hors texte N° 3.)

Exécution des travaux.

Les rôles des deux chantiers furent déterminés dès le début comme suit :

Chantier d'Ayerne : Perforation du grand tunnel sur une longueur de 4000 à 4450 mètres, et exécution des revêtements en béton nécessaires.

Chantier du lac : Perforation d'une petite galerie d'accès au sommet des puits, excavation et revêtement des chambres sur les puits, fonçage dans le rocher du Puits II de 8,5 m² de section constante, à 38 m. de profondeur, et du Puits I, à 40 m. de profondeur, avec une section cons-

tante de 18 m², forage d'une galerie reliant les deux puits à leur base, forage éventuel dès la base du Puits II d'un tronçon de 200 à 300 m. du grand tunnel, et forage, dès la base du Puits I, des diverses galeries à pousser sous le lac, dans le but de le saigner, ses eaux devant être évacuées par le grand tunnel. Seule la vidange du lac pouvait permettre de pousser la galerie de prise d'eau, au travers de la couche d'éboulis, jusqu'au lac.

Ce travail était donc subordonné à l'achèvement du grand tunnel ; comme celui-ci devait être un travail de longue haleine de par la faible section du tunnel ne permettant pas d'occuper un très grand nombre d'ouvriers et rendant difficile l'évacuation des déblais, on attaqua immédiatement les travaux au chantier d'Ayerne. L'organisation et l'ouverture du chantier du lac furent remises à plus tard.

Tous les travaux ont été exécutés en régie directe.

Chantier d'Ayerne.

C'était au commencement de novembre 1912. L'établissement d'une ligne, de 8,3 km. de longueur, de transport

¹ Voir Bulletin technique du 9 juin 1923, page 142.