

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 49 (1923)  
**Heft:** 21

**Artikel:** Quelques installations modernes de turbines hydrauliques  
**Autor:** Hofmann, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-38257>

#### **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:** 26.01.2026

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

# BULLETIN TECHNIQUE

## DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : Dr 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). — *Concours pour l'étude d'un projet en vue de la construction d'un édifice destiné au Bureau International du travail, à Genève* (suite et fin). — *Association suisse d'hygiène et technique urbaines*. — *BIBLIOGRAPHIE*. — *SERVICE DE PLACEMENT*.

### Quelques installations modernes de turbines hydrauliques

par R. HOFMANN,  
ingénieur en chef des Ateliers de Constructions  
Mécaniques de Vevey,  
(Suite<sup>1</sup>.)

#### Usine hydro-électrique de Sainte-Tulle.

##### Généralités.

Cette usine appartient à la Société de l'*Energie Electrique du Littoral Méditerranéen*, à Marseille. Elle est située sur la Durance, à Sainte-Tulle (Basses Alpes), et fait partie d'un groupe de onze usines hydrauliques destinées à alimenter le réseau très étendu du Sud-Est de la France, et surtout de la ville de Marseille.

L'usine est prévue pour une puissance hydraulique maximum de 50 000 chevaux et une puissance thermique de 80 000 chevaux. Elle est actuellement équipée de quatre turbines hydrauliques de 10 000 chevaux chacune, et de trois turbines à vapeur de 20 000 chevaux. Ces machines sont installées dans une seule et même salle de 175 mètres de longueur. L'eau est amenée à l'usine depuis l'usine de la « Brillane » par un canal de 10,6 km. de longueur qui aboutit à une chambre de mise en charge ayant un déversoir de 200 mètres de longueur, capable d'assurer l'écoulement de 120 m<sup>3</sup> par seconde en cas d'arrêt des turbines. L'eau débordant est amenée dans le canal de fuite par l'entremise d'un bassin amortisseur. Deux conduites sous pression en béton armé, ayant chacune cinq mètres de diamètre intérieur et 97 mètres de longueur, aboutissent à deux collecteurs métalliques de 4,5 mètres de diamètre.

Sur chacun de ces collecteurs sont branchées deux turbines de 10 000 chevaux. Une cinquième machine de la même puissance sera raccordée à l'un de ces deux collecteurs.

Deux de ces turbines ont été construites par les *Établissements Leflaive S. A.*, à Saint-Etienne (France) selon les plans des Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey.

Les turbines peuvent être séparées des collecteurs par des valves à papillon de 2700 mm. de diamètre intérieur. Ces valves avec bâches en fonte et volets en acier coulé peuvent être manœuvrées par des moteurs électriques, ou à la main. Un interrupteur de fin de course agissant dans les deux sens arrête le moteur automatiquement lorsque le volet arrive à la fin de sa course.

##### Turbines.

Les turbines ont été construites pour les données suivantes :

Chute nette	=	33 mètres.
Débit	=	27 m <sup>3</sup> par seconde.
Puissance	=	10 000 chevaux.
Vitesse	=	300 tours par minute.

Elles sont du type Francis jumelle à axe horizontal. Chacune possède deux bâches en forme de spirale avec un tuyau d'aspiration commun.

Les fig. 1 et 2 représentent l'une de ces turbines et les fig. 3 et 4 montrent leur plan d'installation. Chaque machine possède trois paliers dont l'un est monté sur le double coude d'évacuation. Les deux paliers extérieurs sont à graissage à bagues. Le palier du milieu est graissé par de la graisse consistante. L'arbre de la turbine est accouplé rigidement à l'arbre de l'alternateur. Entre les deux brides venues de forge avec les arbres, est fixé un volant en fonte, renforcé par une frette en acier. Ce volant sert en même temps à l'attaque d'un puissant frein qui n'est utilisé que si le groupe doit être arrêté rapidement. Pour supporter la faible poussée axiale qui ne serait pas équilibrée par la disposition symétrique des roues motrices, il a été prévu un palier de butée du système à segments produisant automatiquement la pression d'huile nécessaire.

La lentille fixée sur l'arbre tourne entre deux séries de segments pivotants, graissés abondamment par de l'huile fournie par une petite pompe-jumelle commandée par engrenages depuis l'arbre de la turbine.

Au surplus, deux tuyaux servent à évacuer l'eau pouvant pénétrer dans les chambres situées entre les couvercles des distributeurs et les fonds des roues motrices. Ils sont munis de robinets-vannes qui permettent de régler la pression dans les dites chambres et d'équilibrer la poussée axiale.

Les bâches spirales en fonte, d'un diamètre d'entrée

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 7 juillet 1923, page 163.

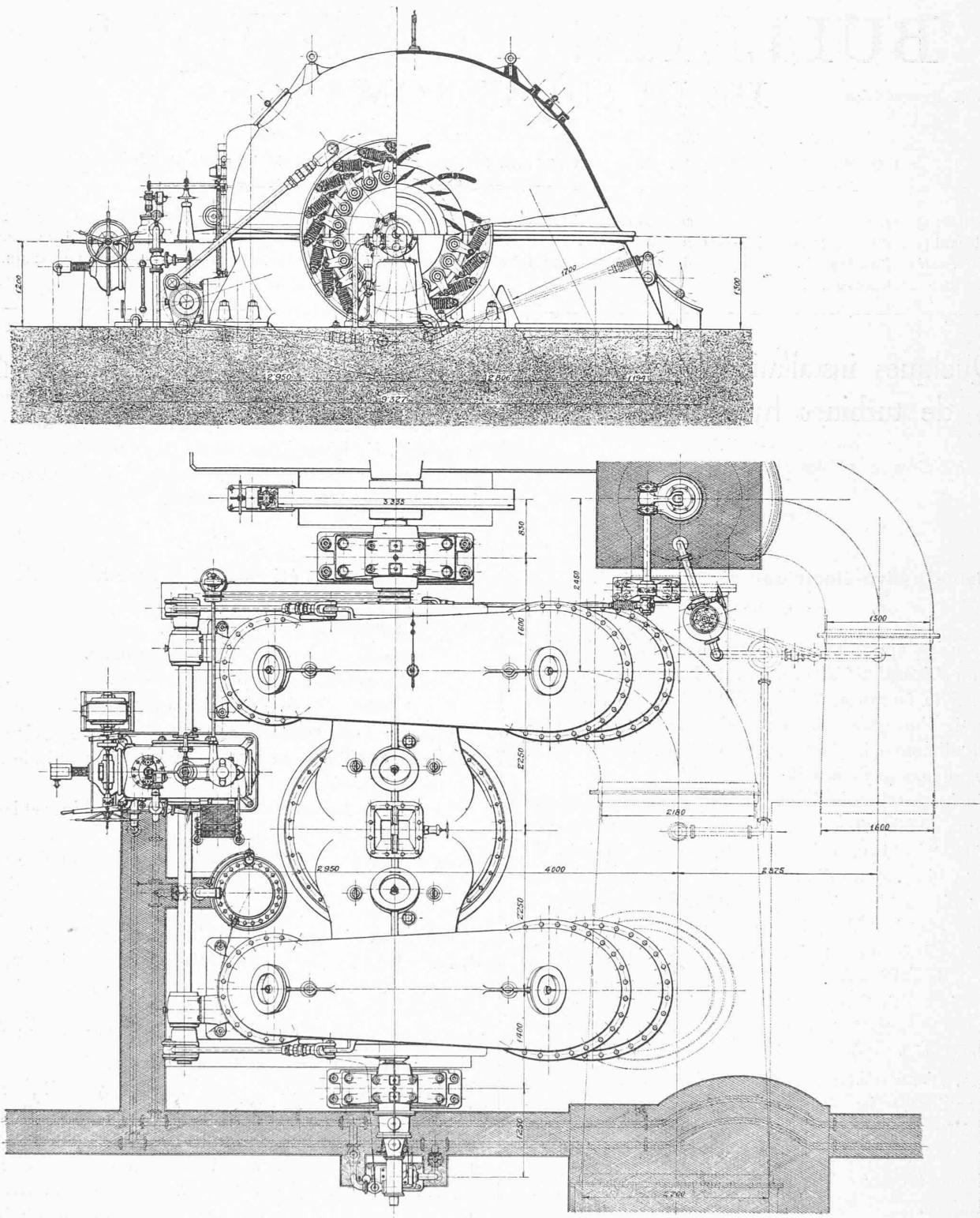


Fig. 2. — Turbine Francis-spirale de l'usine de Sainte-Tulle,  
construite par les « Etablissements Leflaive S. A., à Saint-Etienne », et les « Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey ».  
Echelle 1 : 80.

de 1700 mm. sont coulées en trois pièces. Le double coude d'évacuation ainsi que les distributeurs ont été exécutés en deux pièces pour faciliter le démontage.

Les *distributeurs* sont formés de deux fonds ou couvercles boulonnés sur les côtés de la bâche spirale. Les

aubes mobiles pivotent entre ces deux couvercles. Les joues de ces derniers, ainsi que les joints de la roue motrice susceptibles d'être endommagés par l'eau sont munis de blindages en acier facilement remplaçables. Les joints des blindages des distributeurs sont munis d'une série de

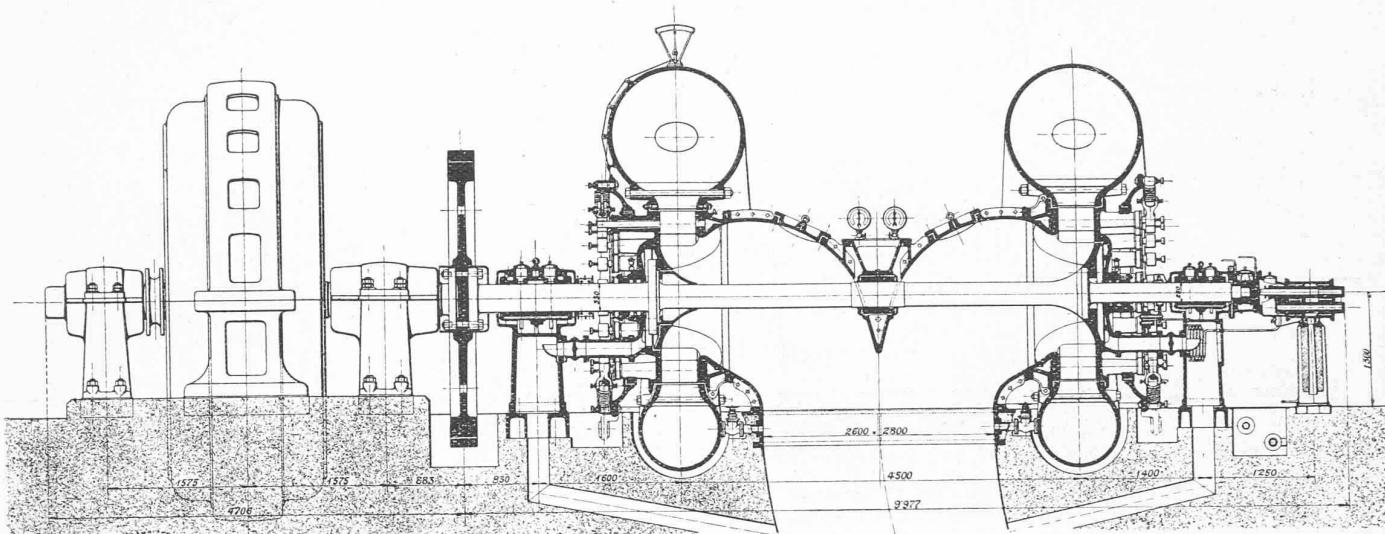


Fig. 1. — Turbine Francis-spirale de l'usine de Sainte-Tulle. — Echelle 1 : 80.  
(Chute nette : 33 m. — Débit : 27 m<sup>3</sup>/sec. — Puissance : 10 000 chev. — Vitesse : 300 t./min.).

chicanes circulaires qui s'emboîtent dans celles de la roue motrice. Elles ont pour effet de réduire très sensiblement la perte d'eau et d'atténuer l'usure des joints en diminuant la vitesse de cette eau. Les aubes mobiles en acier coulé sont soigneusement polies. Elles sont venues d'une seule pièce avec leurs tourillons qui traversent le couvercle supérieur. Ceux-ci tournent dans des douilles en bronze pouvant être graissées pendant la marche à l'aide de graisseurs Stauffer munis d'un dispositif qui les soustrait à la pression de l'eau.

Des cuirs emboutis assurent l'étanchéité des tourillons.

Les anneaux de réglage sont facilement accessibles étant placés sur les couvercles des distributeurs.

Comme le canal d'amenée charrie beaucoup de glace, ainsi que du bois, il a été ménagé des ouvertures relativement grandes entre les barreaux des grilles. Pour éviter que les bielles commandant les leviers de réglage des aubes pivotantes ne se déforment lorsqu'un corps solide vient à se placer entre deux aubes au moment de leur fermeture, il a été prévu des organes élastiques dans le sens de la fermeture et rigides dans le sens de l'ouverture. Pour chaque aube, cet organe se compose d'un ressort à boudin tendu par une vis. Si l'effort nécessaire pour fermer l'aube pivotante dépasse une certaine limite, le ressort se comprime évitant ainsi la rupture de l'aube ou du levier de réglage, tout en laissant les aubes non obstruées se fermer naturellement.

#### Réglage.

Les régulateurs à pression d'huile construits par les Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey ont une capacité de travail de 8000 kgm.

Le régulateur proprement dit se compose du bâti formant réservoir d'huile, du servo-moteur et des appareils de réglage montés sur le bâti. Le servo-moteur agit, à l'aide d'une tringlerie appropriée d'une part sur les aubes

pivotantes des deux distributeurs, et d'autre part sur le distributeur de réglage actionnant le servo-moteur de l'orifice compensateur.

Nous ne décrirons pas ici en détail les organes qui composent ce régulateur. Il est un dispositif cependant, qui mérite de retenir l'attention.

Pour réduire le temps de fermeture à un minimum en diminuant autant que possible les coups de bâlier lors des décharges brusques, les Ateliers de Constructions Méca-

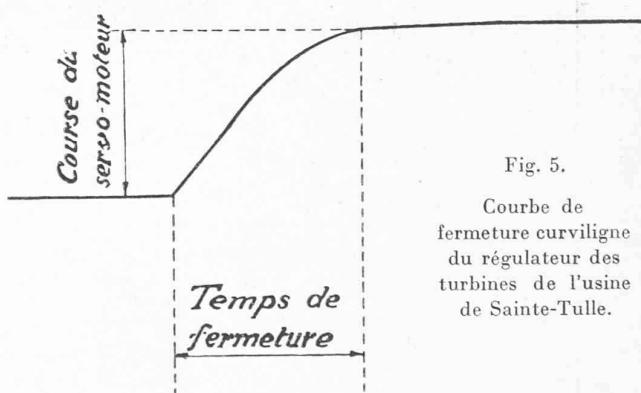


Fig. 5.

Courbe de fermeture curviligne du régulateur des turbines de l'usine de Sainte-Tulle.

niques de Vevey ont muni leurs régulateurs d'un dispositif qui ralentit progressivement la vitesse de fermeture du servo-moteur au fur et à mesure que son piston se rapproche de la position qui correspond à la fermeture de la turbine. La fig. 5 montre un diagramme de la vitesse de fermeture du régulateur relevé à Sainte-Tulle avec un tachygraphe Horn. Avec ce système, il a été possible de réduire notablement le temps de fermeture par rapport à celui que nécessiterait une fermeture linéaire. Un article intéressant a été publié à ce sujet par M. Carey, ingénieur, dans le *Bulletin technique* du 16 novembre 1918.

Le mécanisme de réglage à main, dont on se sert lors de la mise en marche, si la pression d'huile fait défaut, ou

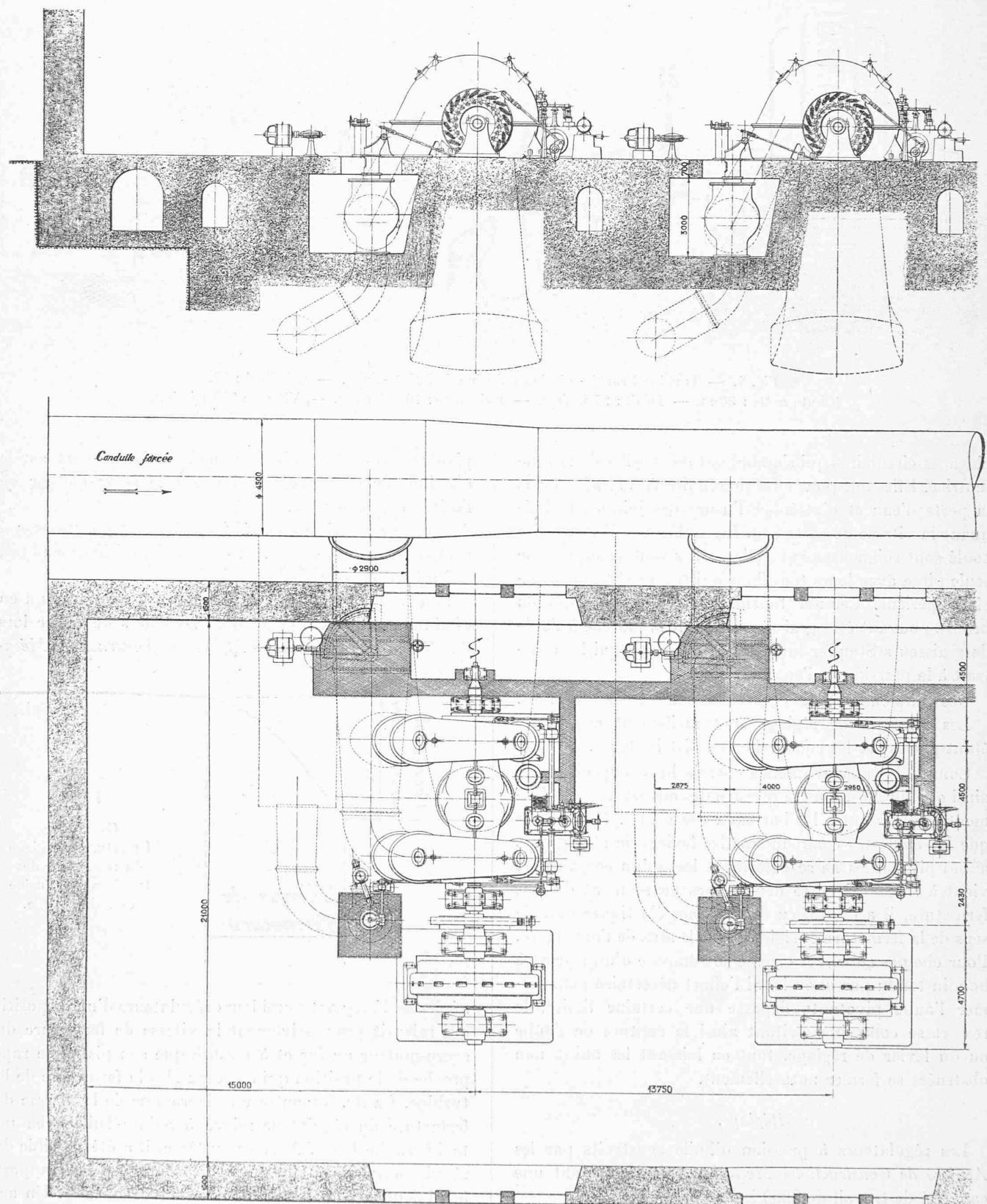


Fig. 3. — Turbines de l'usine de Sainte-Tulle (Société de l'Energie électrique du Littoral méditerranéen) construites par les « Etablissements Leflaive S. A., à Saint-Etienne », et les « Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey ». Echelle 1 : 200.

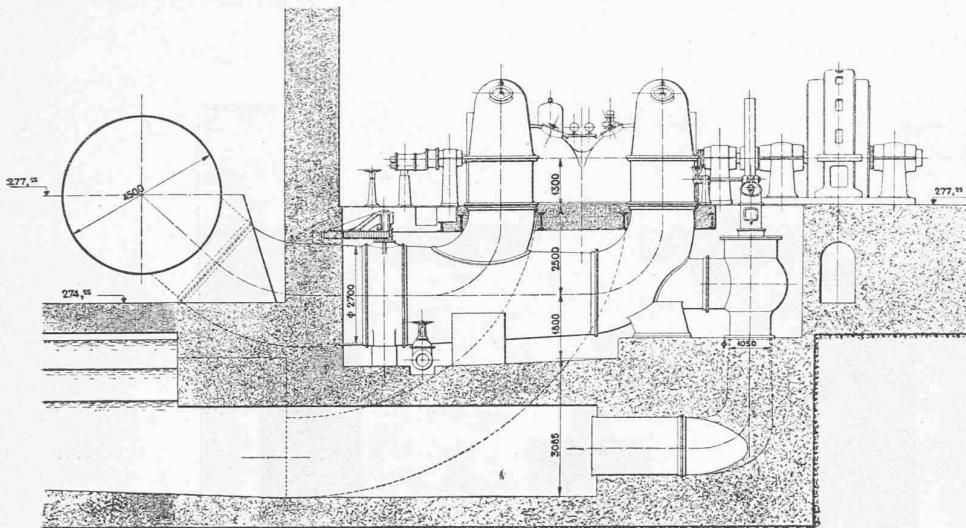


Fig. 4. — Turbines de l'usine de Sainte-Tulle. — Echelle 1 : 200.  
(Chute : 33 m. — Débit : 27 m<sup>3</sup>/sec. — Puissance : 10 000 chev. — Vitesse : 300 t./min.)

lors d'un déréglage éventuel d'un régulateur, peut être relié à un moteur électrique à l'aide d'un accouplement à friction.

La pompe à deux étages fournissant l'huile sous pression au régulateur est accouplée rigidelement à l'arbre de la turbine. Elle aspire à travers un filtre l'huile du réservoir placé dans le bâti du régulateur et la refoule à une pression de 14 atm. dans une chambre d'air qui est

reliée avec le distributeur du régulateur.

Un orifice compensateur (régulateur de pression) installé à chaque turbine est capable de dévier 15 m<sup>3</sup>/sec. lors d'une décharge brusque de 10 000 chevaux. Cet orifice a un diamètre extérieur de sortie de 1050 mm. Vu ses grandes dimensions, cet appareil est muni d'un servo-moteur hydraulique. Le cercle de vannage de la turbine actionne le distributeur de ce servo-moteur par l'intermédiaire d'une cataracte à huile.

L'eau de la Durance étant très boueuse, le servo-moteur a été calculé très largement.

La fig. 6 montre une vue des turbines en question. Ces turbines ont été mises en exploitation au mois d'avril 1922, et ont donné entière satisfaction.

*Rectification.* — Les temps indiqués sur les diagrammes de réglage à la page 165 de notre numéro du 7 juillet 1923, des turbines d'Amsteg sont quatre fois trop petits. Il faut lire : 14, 16, 18 et 24 secondes.

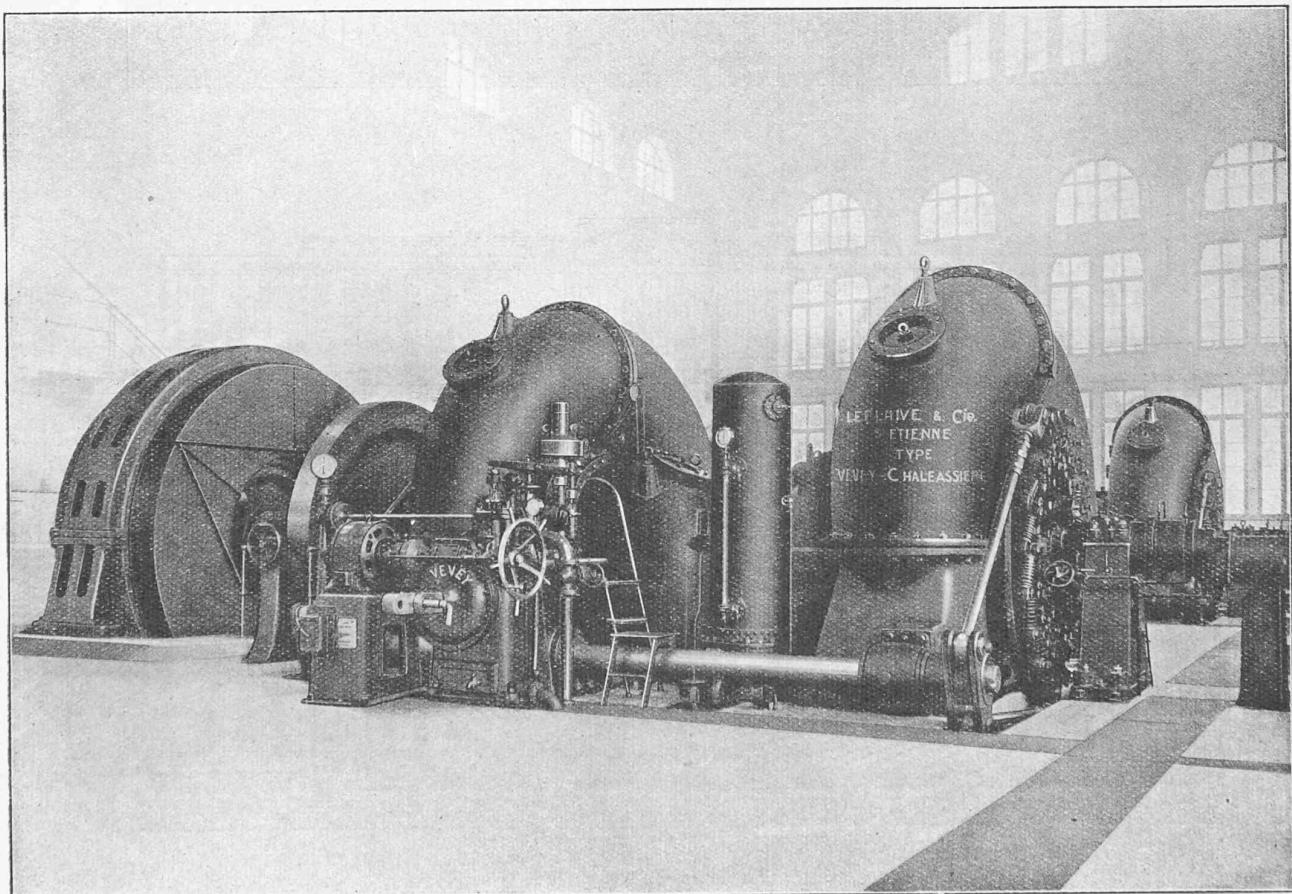


Fig. 6. — Vue des turbines de 10 000 chevaux de l'usine de Sainte-Tulle.