

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 64 (1938)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Quelques exemples de transformations modernes et d'exécutions récentes de turbines hydrauliques  
**Autor:** Seitz, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-49189>

### **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:** 10.04.2026

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

Enfin, constatation intéressante, ce partage en trois groupes des sols étudiés, tel que nous venons de l'opérer, apparaissait déjà dans la figure 5, donnant leur composition granulométrique, les terrains du groupe 1 étant ceux contenant le plus de particules fines, ceux du groupe 2 le moins, et ceux du groupe 3 occupant une position intermédiaire.

#### IV. Conclusions.

Ainsi, par la détermination de la composition granulométrique du sol, il est possible de dire si oui ou non il est susceptible de donner lieu à la formation de lentilles de glace et, par suite, être la cause de graves déformations du revêtement des chaussées.

En outre, la détermination de la perméabilité et de la hauteur de l'ascension capillaire du sol, permettra d'estimer pour chaque cas particulier l'ampleur des risques et surtout de dimensionner et de choisir en meilleure connaissance de cause les moyens propres à éviter des dégâts.

Notre but fut de montrer l'intérêt de ces recherches en faisant apparaître de manière évidente la façon dont se comportent, en cas de gel, les sols très divers dont nous avons eu à déterminer les caractéristiques. L'influence des facteurs perméabilité, hauteur d'ascension capillaire et profondeur de la nappe souterraine, sur l'importance des phénomènes de formation de lentilles de glace devient ainsi parfaitement claire. Nul doute que ces méthodes puissent être encore développées. Le Laboratoire de géotechnique de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne se propose de poursuivre, avec la collaboration des services publics intéressés, ses études dans ce domaine. Il serait heureux d'être informé de tous les phénomènes et observations susceptibles de le guider dans ses travaux.

Lausanne, novembre 1937.

### Quelques exemples de transformations modernes et d'exécutions récentes de turbines hydrauliques,

par E. SEITZ.

Les Etablissements *Escher Wyss* ont livré pour la centrale de Necaxa de la Mexican Light & Power Co., dans les années 1903 à 1920, neuf turbines Pelton à axe vertical. Six de ces machines, construites pour une puissance de 8200 ch, sous une chute de 390 m et pour une vitesse de 300 t/min, comportaient chacune deux injecteurs à languette et un orifice compensateur. Plus tard, les injecteurs à languette furent remplacés par des tuyères à réglage par pointeau, la puissance étant alors portée à 11 000 ch pour chaque machine.

Les trois autres turbines, fonctionnant sous la même chute, développaient chacune une puissance de 16 000 ch, la vitesse étant de 300 t/min. Deux d'entre elles comportaient quatre injecteurs à languette (fig. 1), alors que la troisième, installée en 1920, fut prévue avec deux injecteurs à pointeau. Pour ces turbines également, le réglage de la pression se faisait au moyen d'orifices compensateurs à commande automatique.

Toutes ces turbines qui, à l'époque de leur installation, pou-

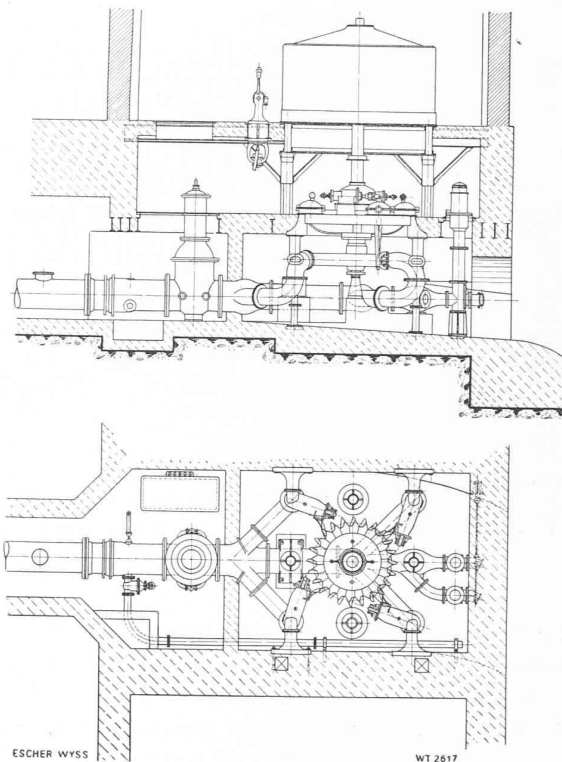


Fig. 1. — Turbine Pelton de 16 000 ch.  
Exécution de 1908.

vaient être considérées comme des constructions remarquables, ne répondirent plus, après un service qui, pour certaines d'entre elles dépassait trente ans, aux conditions que de telles machines doivent remplir de nos jours, tant au point de vue de l'utilisation économique de l'énergie, que sous le rapport des qualités de réglage.

Après une étude minutieuse, il fut décidé, en 1936, de transformer toutes les neuf turbines, afin d'en obtenir le meilleur rendement possible et, par la même occasion, d'améliorer, dans une sensible mesure, leurs qualités de réglage. Il ne fut pas possible de choisir une solution idéale, en raison de la place disponible, de la réutilisation des vannes et des arbres, ainsi que de la hauteur du niveau aval. Néanmoins, la comparaison de la figure 2 avec la figure 1 permet de reconnaître

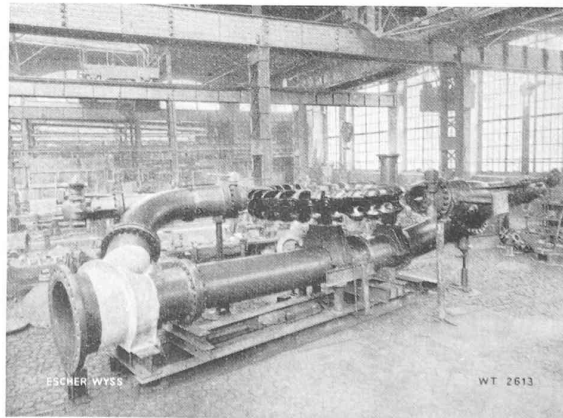


Fig. 2. — Tuyaux d'adduction et roue motrice d'une turbine de 22 000 ch (usine de Necaxa).

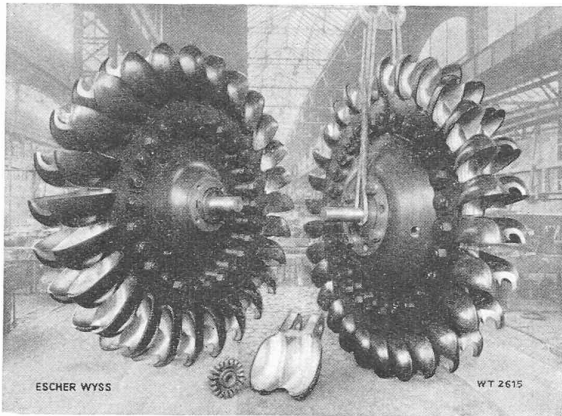


Fig. 3. — Roues des turbines de Necaxa.  
22 000 ch                      11 000 ch

que l'on put réaliser une amélioration très sensible des conditions d'adduction d'eau aux injecteurs. En connexion avec les nouveaux injecteurs et les tuyères à pointeau qui furent encore munis du réglage par déflecteur, on construisit aussi de nouvelles roues motrices (fig. 3).

La puissance de 11 000 ch des petites turbines ne fut pas modifiée par cette transformation, tandis que celle des trois grandes machines fut élevée à 22 000 ch. Le montage et la mise en service des neuf turbines se firent de manière irréprochable, les garanties relativement élevées furent respectées et l'amélioration prévue pour le réglage automatique atteinte.

Les recherches relatives aux injecteurs de turbines Pelton, commencées par Escher Wyss il y a plusieurs années déjà et dès lors poursuivies systématiquement, ont montré indubitablement qu'il n'était possible d'obtenir des jets de bonne qualité que si la forme des tuyères et des injecteurs, y compris la liaison au collecteur, était choisie avec les plus grands soins. Comme, d'autre part, les valeurs maxima de rendement, ainsi que la sécurité contre la corrosion des aubes, ne peuvent être obtenues, pour une construction donnée de roue motrice, qu'avec des jets cylindriques réguliers et sans dispersion aucune, on a voué, depuis ces essais, la plus grande attention à cette question, au cours de l'étude des tuyaux d'adduction des turbines Pelton et cela généralement autant pour les petites que pour les grandes machines. A titre d'exemple, la figure 4 montre deux des quatre turbines livrées par Escher

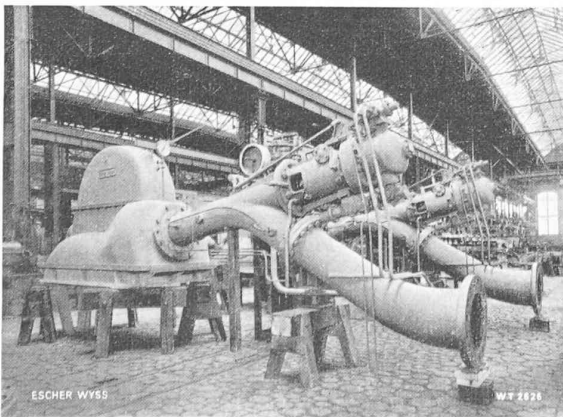


Fig. 4. — Turbines Pelton de la centrale de Pallivasal.  
 $H = 604 \text{ m}$      $P = 6570 \text{ ch}$      $n = 750 \text{ t : mn}$

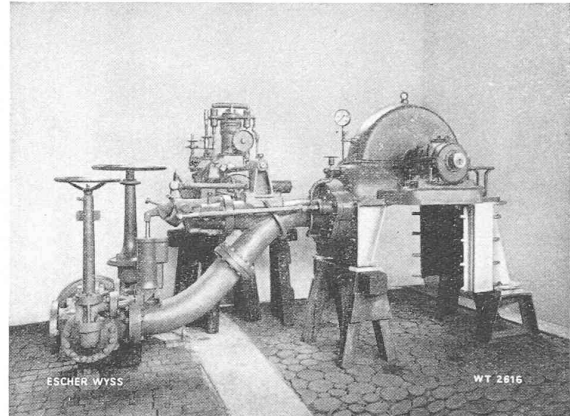


Fig. 5. — Turbine Pelton.  
 $H = 400 \text{ m}$      $P = 1150 \text{ ch}$      $n = 900 \text{ t : mn}$

Wyss pour la centrale de Pallivasal dans les Indes. Cette figure met clairement en évidence la forme élancée et soigneusement tracée des injecteurs et des tuyaux d'adduction. La figure 5 montre enfin une turbine Pelton de petites dimensions, dont la roue motrice a un diamètre moyen de 850 mm.

Les tuyaux d'entrée de turbines, de forme élancée, construits suivant ces nouvelles considérations, entraînent naturellement un coût d'installation plus élevé que ceux, souvent fortement courbés, qui étaient usuels autrefois. Mais les bons résultats obtenus avec les turbines construites selon ces principes, même celles de petites dimensions, démontrent cependant bien que ce supplément de dépense est avantageux.

Escher Wyss construit depuis six ans des turbines Kaplan à distributeur fixe axial, conique ou cylindrique, avec roue motrice réglable.

Ces turbines Kaplan simplifiées n'atteignent cependant pas des rendements aussi favorables, à débit partiel, que les turbines Kaplan à double réglage du distributeur et de la roue motrice, mais dépassent néanmoins largement à ce point de vue les turbines Francis rapides et donnent même des rendements supérieurs à ceux des meilleures turbines Francis lentes. Par rapport à ces dernières, ces turbines Kaplan simplifiées présentent, en outre, l'avantage appréciable d'atteindre des vitesses trois à quatre fois supérieures.

Ce genre de turbines, dont le prix est sensiblement inférieur à celui d'une turbine Kaplan normale à double réglage, convient,

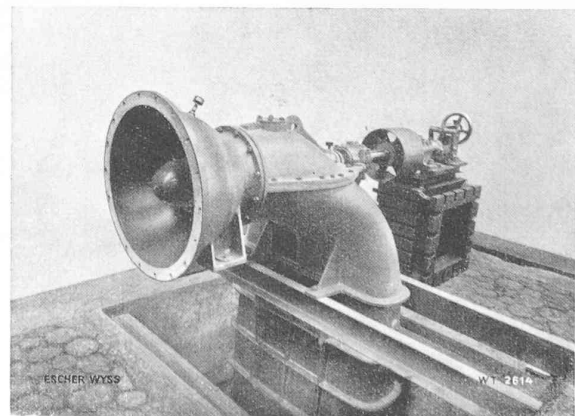


Fig. 6. — Turbine Kaplan à distributeur axial fixe, placée au bout d'une conduite.  
 $H = 6,5 \text{ m}$      $P = 66 \text{ ch}$      $n = 890 \text{ t : mn}$

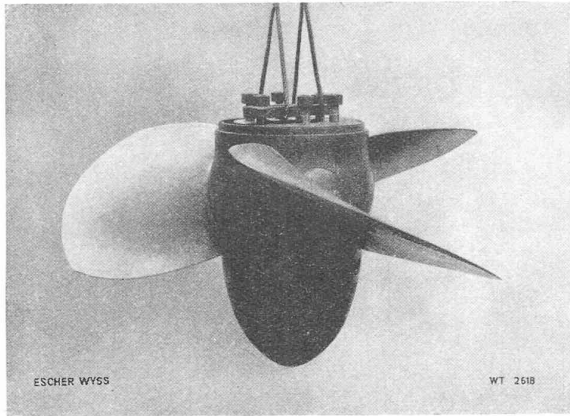


Fig. 7. — Roue d'une turbine Kaplan.  
 $H = 5 \text{ m}$      $P = 620 \text{ ch}$      $n = 300 \text{ t : mn}$   
 $n_s$  (nombre de tours spécifique) = 1000

avant tout, aux petites installations à faible chute, pour lesquelles il faut rechercher un mode d'installation aussi simple et bon marché que possible et où l'on peut renoncer à la meilleure utilisation des débits partiels.

Toutes les turbines de ce genre, construites jusqu'à aujourd'hui, qu'elles soient à axe vertical ou oblique, installées en chambre d'eau ouverte ou en bêche spirale en béton, ont répondu entièrement, en service, à l'attente. Les résultats d'exploitation favorables ont conduit, dès lors, pour de petites chutes, à la turbine frontale montée directement en bout de la conduite.

La figure 6 montre un exemple d'exécution de turbine de ce genre et de petites dimensions. Il s'agit d'une conception simplifiée à l'extrême et très stable, la machine pouvant être reliée sans difficulté à la conduite d'amenée.

La figure 7 montre la roue d'une turbine Kaplan établie pour une vitesse spécifique extrêmement élevée. Il fallait atteindre, pour cette turbine destinée à une installation espagnole, une vitesse aussi élevée que possible, dans le but de réduire, dans la plus forte mesure, le coût des machines. On

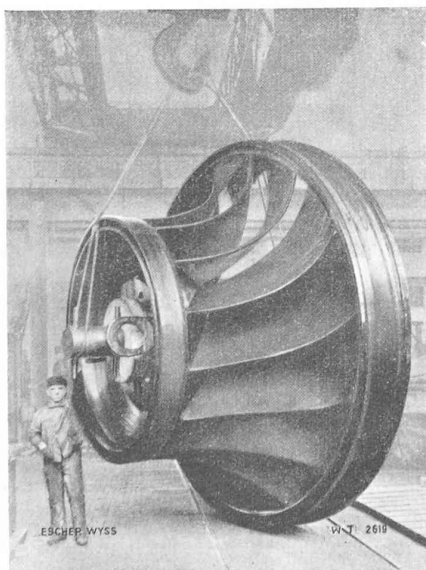


Fig. 8. — Roue d'une turbine Francis.  
 $H = 28,5 \text{ m}$      $P = 36\,700 \text{ ch}$      $n = 150 \text{ t mn}$

renonça alors sciemment à atteindre les meilleurs rendements. Néanmoins, les essais sur modèles montrent qu'on peut s'attendre à un rendement de 87 à 88 %. Cette turbine fonctionne d'une façon irréprochable.

Pour terminer, il y a lieu d'attirer l'attention sur la figure 8 qui montre la roue motrice d'une turbine Francis de 34 000 ch destinée à l'installation de Shannon.

## Les principes et les tendances de l'éclairage architectural,

par M. J. DOURGNON, ingénieur à la Société pour le perfectionnement de l'éclairage, Paris.

*Cette étude est extraite du « Recueil des travaux et compte rendu des séances de la Commission internationale<sup>1</sup> de l'éclairage », 9<sup>e</sup> session, Berlin et Karlsruhe, juillet 1935. — Un volume de 650 pages (16/24 cm) qu'on peut se procurer, pour le prix de 20 shillings par l'intermédiaire du Secrétariat de l'Association suisse des Electriciens, Zurich, Seefeldstrasse, 301.*

### Historique.

« Ce serait peut-être une erreur de croire que les principes d'éclairage actuellement adoptés soient choses entièrement nouvelles.

Divers auteurs contemporains ont rappelé que les architectes ont fait depuis longtemps œuvre d'éclairagistes en éclairage naturel. Entre autres exemples, il a été indiqué plusieurs fois que les frises grecques ont des profils différents suivant qu'elles sont exposées à la lumière directe du soleil ou bien, au contraire, qu'elles ne peuvent recevoir que de la lumière diffuse.

Les anciennes sources artificielles émettaient beaucoup de fumée ; elles devaient être suspendues au milieu de la pièce, loin des murs et du plafond, de façon à réduire les dangers d'incendie. Les ombres formées donnaient peu de place à la plastique, qui ne s'était pas beaucoup développée à l'intérieur des habitations.

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, un certain sieur Rabiqueau, inventeur d'une « lampe optique », annonce au public que ses lanternes doivent être construites exprès pour les pièces qu'elles doivent éclairer, c'est pourquoi il prie ceux qui voudront en commander « d'envoyer un état indiquant les longueur, largeur et hauteur des appartements, s'il y a des pilastres ou solives qui tranchent la lumière, et leur hauteur, la forme des angles et des carrés », etc. ; on croirait lire un de nos modernes éclairagistes. Ailleurs, le même auteur, parlant de sources « rendant les objets moins ombrés », semble avoir entrevu ce que nous entendons par *lumière diffusée*.

Rappelons encore que l'architecte Louis, au théâtre de Bordeaux, réalisa, au XVIII<sup>e</sup> siècle également, un éclairage indirect par *coupole diffusante*, avec rampe de lampes à huile en corniche. Cet essai d'éclairage architectural était prématuré, en raison de l'insuffisance et de l'inconfort des sources.

Plus récemment, l'introduction des lampes à arc très éblouissantes avait conduit à des solutions ingénieuses. Vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, on réalisa un certain nombre d'éclairages de verrières au moyen d'un vélum tendu au-dessus d'elles, et lui-même éclairé indirectement par de puissantes lampes à arc. Mais, ces essais tombèrent rapidement dans l'oubli.

<sup>1</sup> Au sein de laquelle la Suisse est représentée par MM. C.-A. Atherton, W. Bänninger, A. Filliol, G. Gsell, E. Humbel, P. Joye, H. König, C. Savoie, F. Tobler, E.-L. Troillet, W. Trüb.