

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 18 (1892)  
**Heft:** 3 & 4

## Inhaltsverzeichnis

### **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:** 05.01.2025

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

## BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

## DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISANT 8 FOIS PAR AN

**Sommaire :** Note sur un problème d'hydraulique, par Roger Chavannes, ingénieur. — Les accidents dans les mines, par Ch. de Sinner, ingénieur. (Seconde partie.) Avec planche N° 5. — Données expérimentales sur la construction des chaussées et des trottoirs dans les grandes villes. — Procédé pour conserver et durcir la molasse d'Ostermundingen. — Société vaudoise des Ingénieurs et des Architectes.

## NOTES SUR UN PROBLÈME D'HYDRAULIQUE

par Roger CHAVANNES, ingénieur.

Un des problèmes que l'on rencontre le plus fréquemment dans l'hydraulique est le suivant :

*Etant donné une conduite circulaire dont on connaît la longueur, le diamètre et le degré d'incrustation, ainsi que la pression statique, quelle est la puissance la plus grande que puisse fournir un moteur branché sur cette conduite et absorbant toute l'eau qu'elle peut fournir.* On suppose la source d'eau illimitée en quantité.

Un second problème qui peut, comme nous le verrons, se ramener au premier, est :

*Etant donné qu'on veuille obtenir un moteur d'une puissance déterminée, quel sera le diamètre minimum de la conduite d'eau aboutissant à ce moteur, la longueur de la conduite et la charge statique étant connues :*

Reprenons le premier problème et appelons :

- P la pression statique sur le moteur en mètres d'eau ;
- I la perte de charge totale, en mètres ; c'est-à-dire le produit de la perte de charge par mètre courant  $i$  par la longueur des tuyaux  $L$  ;
- $P - I$  = charge disponible à l'extrémité de la conduite ;
- T la puissance du moteur en chevaux-vapeur ;
- $\eta$  le rendement du moteur ;
- $b$  un coefficient ;
- $q$  le débit en litres par seconde ;
- Q le débit en mètres cubes par seconde.

Définissons d'abord le coefficient  $b$ . Dans le remarquable travail de M. H. Vallot : *Du mouvement de l'eau dans les conduites circulaires* (Paris, 1888, Steinheil éditeur), l'auteur s'appuie dans ses calculs sur les formules de M. Maurice Lévy, formules plus exactes que celle de Darcy.

Appelant  $R$  le rayon de la conduite, la formule de M. Lévy est :

$$\mu = 20.5 \sqrt{R(1 + 3\sqrt{R})}$$

pour des tuyaux à légère incrustation ; soit ce qu'on appelle tuyaux usagés

$$\beta = \frac{Q}{\sqrt{i}}$$

Appelant ensuite  $\omega$  la section du tuyau,  $D$  son diamètre,  $U$  la vitesse moyenne de l'eau, on a

$$U = \mu \sqrt{i}$$

$$Q = \omega U = \frac{\pi D^2}{4} U$$

$$Q = \mu \omega \sqrt{i} = \beta \sqrt{i}$$

Ainsi  $\beta$  est le produit d'un coefficient  $\mu$  qui ne dépend que du diamètre de la conduite par la section de celle-ci. L'ouvrage précité donne des tables complètes de  $\beta$ .

Nous pouvons écrire :

$$q = b \sqrt{I} = b \sqrt{i} L$$

ou

$$\frac{Q}{1000} = q = b \sqrt{L} \sqrt{i}$$

d'où

$$\beta = 1000 b \sqrt{L}$$

$$b = \frac{\beta}{1000 \sqrt{L}}$$

Si le diamètre est déterminé, ainsi que la longueur, ce qui est le cas dans le premier problème,  $b$  est une constante.

Cela dit cherchons l'équation du travail

$$T = q (P - I) \eta \frac{1}{75}$$

$$T = \eta b \sqrt{I} (P - I) \frac{1}{75}$$

ou en réunissant les constantes

$$T = C \sqrt{I} (P - I)$$

Le maximum de cette expression sera donné par

$$\frac{dT}{dI} = 0$$

$T$  est nul pour  $I = 0$  et pour  $I = P$

$$\frac{dT}{dI} = C \left[ \frac{1}{2} \frac{P - I}{\sqrt{I}} - \sqrt{I} \right] = 0$$

d'où

$$\frac{1}{2} (P - I) = I$$

$$P = 3I$$

Ainsi le maximum de puissance du moteur est obtenu quand la perte de charge est égale au  $\frac{1}{3}$  de la pression statique. Autrement dit le moteur devra être calculé pour une pression dynamique égale aux  $\frac{2}{3}$  de la pression statique.

Ce résultat a cela de remarquable que le rapport trouvé est