

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **4 (1878)**

Heft 4

PDF erstellt am: **13.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

## DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISSANT 4 FOIS PAR AN

Prix de l'abonnement annuel : pour la SUISSE, 3 fr.; pour l'ÉTRANGER, 3 fr. 50 cent.

Pour les abonnements et la rédaction, s'adresser à M. Georges Bridel éditeur, place de la Lowe, à Lausanne.

**Sommaire :** Coups de bélier dans les conduites, par J. MICHAUD, ingénieur. (*Suite et fin.*) — Note supplémentaire à la notice sur les chemins de fer de la Suisse Occidentale, par J. MEYER, ingénieur, — Murs de soutènement, avec une planche. (*Réd.*) — Société suisse des ingénieurs et des architectes. (*Réd.*) — Société vaudoise des ingénieurs et des architectes. (*Réd.*) — Bulletin bibliographique. (*Réd.*)

## COUPS DE BÉLIER DANS LES CONDUITES

## ÉTUDE DES MOYENS EMPLOYÉS POUR EN ATTÉNUER LES EFFETS

par J. MICHAUD, ingénieur.

*(Suite et fin.)*2<sup>o</sup> Fermetures lentes en présence d'une chambre d'air.

Nous allons rechercher quels sont les effets d'une fermeture lente et régulière dont la durée est T, combinée avec la présence d'une chambre d'air.

L'eau, arrivant à l'extrémité de la conduite et y trouvant un orifice qui se rétrécit peu à peu, entrera dans la chambre d'air et y créera une surpression qui devra être suffisante pour détruire la puissance vive de la colonne d'eau en mouvement. Cette surpression sera nulle au commencement de la fermeture et ira d'abord en s'accroissant, puis variera selon une loi que le calcul suivant va nous faire connaître.

Reprenant la figure 1 nous avons, en négligeant les pertes de charge :

$$mu \, du = Sp_e \, u \, dt - Sp_e \, \frac{x_e}{x} \, u \, dt$$

$$\text{ou} \quad m \, du = Sp_e \, dt - Sp_e \, \frac{x_e}{x} \, dt$$

$$\text{posant} \quad \frac{Sp_e}{m} = a \quad \text{et} \quad \frac{Sp_e x_e}{m} = b \quad \text{il vient :}$$

$$1) \quad \frac{du}{dt} = a - \frac{b}{x}$$

L'égalité entre le débit dans la conduite avant la chambre d'air d'une part, et ceux qui existent dans la chambre et à travers l'orifice d'autre part, donne l'équation suivante :

$$2) \quad Su = -S' \frac{dx}{dt} + Su_1 \left(1 - \frac{t}{T}\right)$$

Pour la facilité du calcul nous négligeons, en écrivant cette équation, l'influence qu'a sur le débit par l'orifice la variation de la pression qui résulte du fait qu'il est entré de l'eau dans la chambre d'air ou qu'il en est sorti. Cela revient à supposer

que la vitesse de fermeture de l'orifice, toujours supposé rectangulaire, n'est pas parfaitement constante.

Remarquons en passant que cette équation 2) ne s'applique au problème que pour les valeurs de t comprises entre 0 et T, en sorte que toute solution qui donnerait à t une valeur négative ou supérieure à T est une solution algébrique, qui n'a rien de commun avec le mouvement de l'eau et les pressions dans la conduite.

$$\text{Posant ensuite} \quad 1 - \frac{t}{T} = y$$

$$\text{d'où} \quad -dt = T \, dy$$

les équations 1) et 2) deviennent

$$3) \quad \frac{du}{dy} = T \left( \frac{b}{x} - a \right)$$

$$4) \quad u = \frac{S'}{ST} \frac{dx}{dy} + u_1 y$$

éliminant dy entre 3) et 4) on a

$$u \, du = \frac{S'}{S} \left( \frac{b}{x} - a \right) dx + u_1 y \, du$$

$$5) \quad \int_{u_1}^u u \, du = \frac{S'}{S} \int_{x_1}^x \left( \frac{b}{x} - a \right) dx + u_1 \int_{y_1}^y y \, dy$$

$$\text{or} \quad \int_{u_1}^u y \, du = uy - u_1 y_1 - \int_{y_1}^y y \, dy$$

et d'après l'équation 4)

$$\begin{aligned} \int_{y_1}^y u \, dy &= \frac{S'}{ST} \int_{x_1}^x dx + u_1 \int_{y_1}^y y \, dy \\ &= \frac{S'}{ST} (x - x_1) + \frac{u_1}{2} (y^2 - y_1^2) \end{aligned}$$

L'intégrale 5) se résout donc comme suit :

$$\begin{aligned} \frac{u^2}{2} - \frac{u_1^2}{2} &= \frac{S'}{S} b \text{Log} \frac{x}{x_1} - \frac{S'}{S} a (x - x_1) \\ &+ u_1 u y - u_1^2 y_1 - \frac{S' u_1}{ST} (x - x_1) - \frac{u_1^2}{2} (y^2 - y_1^2) \end{aligned}$$

Conservant dans le second membre les termes en x le premier devient

$$\frac{1}{2} (u^2 - 2u_1 u y + u_1^2 y^2) - \frac{1}{2} (u_1^2 - 2u_1^2 y^2 + u_1^2 y_1^2)$$