Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 44 (1918)

Heft: 25

Inhaltsverzeichnis

44me année — 14 Décembre 1918 — N° 25

BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : Dr H. Demierre, ing. 2, Valentin, Lausanne

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

Note sur le calcul du coup de bélier dans les conduites sous pression

par Ed. Carey, ingénieur à Marseille.

(Suite [1]*)*

Formules de M. de Sparre.

En 1905, M. de Sparre a apporté une simplification fort intéressante à l'équation d'Alliévi (*La Houille Blanche*, juillet 1905). Admettant que le coup de bélier B est en général faible par rapport à la charge statique y_0, il remplace $\sqrt{1+\frac{B}{y_0}}$ par $1+\frac{B}{2y_0}$. Pour les coups de bélier positifs, cette approximation est satisfaisante jusqu'à $B = y_0$ et pour les coups de bélier négatifs, il suffit que B soit $< \frac{y_0}{2}$ pour que l'approximation soit bonne.

En 1910, M. *Vaucher* a du reste publié dans le *Bulletin technique* (nos 13 à 20), une étude sur le calcul du coup de bélier en adoptant l'approximation indiquée en 1905 par M. de Sparre.

En admettant que le coup de bélier positif soit au plus égal à y_0, et que la dépression ne dépasse pas $\frac{y_0}{2}$, M. de Sparre donne les équations suivantes pour le calcul de la courbe de la variation de pression obtenue par une variation de vitesse :

1re période $\quad T \leqq \frac{2L}{a}$

$$B_1 = \frac{a}{g}\,\frac{(v_0 - v_1)}{1+\frac{a}{2gy_0}v_1} \tag{2}$$

2e période $\quad \frac{2L}{a} < T \leqq \frac{4L}{a}$

$$B_2 = \frac{a}{g}\,\frac{(v_1 - v_2)}{1+\frac{a}{2gy_0}v_2} - B_1\,\frac{1-\frac{a}{2gy_0}v_1}{1+\frac{a}{2gy_0}v_2} \tag{3}$$

nme période $\quad \frac{2(n-1)}{a}L < T \leqq \frac{2nL}{a}$

$$B_n = \frac{a}{g}\,\frac{(v_{n-1} - v_n)}{1+\frac{a}{2gy_0}v_n} - B_{n-1}\,\frac{1-\frac{a}{2gy_0}v_{n-1}}{1+\frac{a}{2gy_0}v_n} \tag{3 bis}$$

formules dans lesquelles :

v_0 = vitesse à l'origine du mouvement;

v_1 = vitesse correspondant à l'ouverture réalisée au temps t, sans tenir compte du coup de bélier;

v_2 = même vitesse au temps $t+\frac{2L}{a}$;

v_n = même vitesse au temps $t+\frac{2(n-1)}{a}L$;

y_0 = pression statique.

La courbe se calcule par points comme avec la formule d'Alliévi.

Les figures 1 et 2 donnent deux graphiques relevés à l'usine de Soulom, obligeamment mis à ma disposition par MM. Gariel, Camichel et Eydoux. Sur le premier, la courbe calculée par la formule d'Alliévi est complètement tracée, celle obtenue par la formule simplifiée de M. de Sparre est indiquée par des croix. Sur le deuxième graphique, la courbe de M. de Sparre est seule dessinée. On remarquera que le coup de bélier maximum calculé correspond bien au coup de bélier relevé. La concordance est moins bonne dans les ondes qui suivent la fermeture complète, cela provient uniquement de la simplification apportée aux données pour faciliter le calcul des points, en considérant la conduite comme un tube d'épaisseur constante. En supposant la conduite comme formée de 2 ou 3 tronçons, chacun d'épaisseur constante, M. de Sparre a montré la concordance complète de la courbe calculée avec les graphiques relevés.

Pratiquement, les variations de vitesse sont bien près d'être directement proportionnelles aux temps de fermeture; autrement dit, les variations de vitesse produites par le mouvement de vannage se rapprochent beaucoup d'une droite. Dans ces conditions nous pouvons admettre, dans ce qui va suivre, que nous aurons toujours des variations linéaires; cela simplifie le problème et permet une discussion plus facile des formules générales de M. de Sparre. En partant de ces dernières, nous nous proposons, par déduction et par démonstration simple,

[1] Voir *Bulletin technique* 1918, p. 209.