30^me Année. 10 août 1904. N° 15.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef : M. P. HOFFET, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

Secrétaire de la Rédaction : M. F. GILLIARD, ingénieur.

Conduites industrielles à diamètres variables.

Par M. REMO CATANI, ingénieur.

(Suite et fin)[1].

II^e PARTIE

Etude sur la réduction du poids des conduites métalliques.

§ 1. Loi proposée pour la variation du diamètre.

Les formules (4) et (8) diffèrent des formules (3) et (7) seulement par le diviseur sin α, c'est-à-dire que les remarques faites pour les conduites verticales sont les mêmes que celles pour les conduites en pente. Considérons alors un tuyau vertical de hauteur H et étudions si, avec une perte de charge Y et un débit Q, l'on peut faire varier le diamètre de sorte que la conduite soit plus légère que celle correspondant à un diamètre constant.

Si le diamètre était constant, on aurait :

$$\left.\begin{aligned} D &= \sqrt[5]{\frac{K H Q^2}{Y}}; \\ P &= H^2 D^2. \end{aligned}\right\} \qquad (10)$$

En divisant la hauteur H en un nombre n de tronçons, supposons que les différentes pertes de charge y augmentent avec la profondeur, comme les termes d'une progression arithmétique, c'est-à-dire que l'on ait :

$$\left\{\begin{aligned} y_1 &= y_1 \\ y_2 &= 2\, y_1 \\ &\cdots\cdots \\ y_r &= r\, y_1 \\ &\cdots\cdots \\ y_n &= n\, y_1 \end{aligned}\right.$$

si l'on fait la somme, on aura :

$$Y = \Sigma y = (1 + 2 + \ldots + r + \ldots. + n)\, y_1,$$

et par conséquent :

$$y_1 = \frac{2\,Y}{n\,(n+1)}. \qquad (11)$$

[1] Voir N° du 25 juillet 1904, page 284.

Le terme général pour le tronçon $r^{ième}$ est :

$$y_r = \frac{2\,r\,Y}{n\,(n+1)} \qquad (12)$$

et le diamètre correspondant :

$$d_r = \sqrt[5]{\frac{K \dfrac{H}{n} Q^2}{y_r}} = \sqrt[5]{\frac{K H Q^2}{Y}\;\frac{n\,(n+1)}{2\,n\,r}},$$

c'est-à-dire, d'après la première des équations (10) :

$$d_r = D \sqrt[5]{\frac{n+1}{2}}\;\frac{1}{\sqrt[5]{r}}. \qquad (13)$$

Le poids du tronçon $r^{ième}$ sera donné par la différence entre le poids total de la conduite jusqu'au tronçon $r^{ième}$ et le poids total jusqu'au tronçon $(r-1)^{ième}$, soit :

$$p_r = d_r^2 \left[r^2 \left(\frac{H}{n}\right)^2 - (r-1)^2 \left(\frac{H}{n}\right)^2 \right];$$

en remplaçant d_r par l'expression que nous venons de trouver et en simplifiant :

$$p_r = \left(\frac{H}{n}\right)^2 (2\,r - 1)\, D^2 \left(\sqrt[5]{\frac{n+1}{2}}\right)^2 \frac{1}{\left(\sqrt[5]{r}\right)^2}. \qquad (14)$$

Par conséquent, le poids P' de toute la conduite sera exprimé par :

$$\left.\begin{aligned} P' = \sum_{r=1}^{r=n} p_r = H^2 D^2 \left[\frac{\sqrt[5]{\dfrac{n+1}{2}}}{n}\right]^2 \Bigg\{ 1 + \frac{3}{\left(\sqrt[5]{2}\right)^2} + \ldots\ldots \\ + \frac{2\,r-1}{\left(\sqrt[5]{r}\right)^2} + \ldots\ldots + \frac{2\,n-1}{\left(\sqrt[5]{n}\right)^2}, \Bigg\} \end{aligned}\right\} \qquad (15)$$

ou, d'après la deuxième des équations (10), par :

$$P' = P \left[\frac{\sqrt[5]{\dfrac{n+1}{2}}}{n}\right]^2 \sum_{r=1}^{r=n} \frac{(2\,r-1)}{\left(\sqrt[5]{r}\right)^2} = P\,\eta. \qquad (16)$$

Dans le cas d'une conduite inclinée uniformément de α^0, la relation (13) persiste toujours comme la (15) :

Pour faciliter l'application des formules précédentes et particulièrement celle de la (13), on a dressé la table I, an-