Abaque logarithmique pour le calcul des conduites d'eau

Autor(en): **Décombaz, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **41 (1915)**

Heft 17

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-31627

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

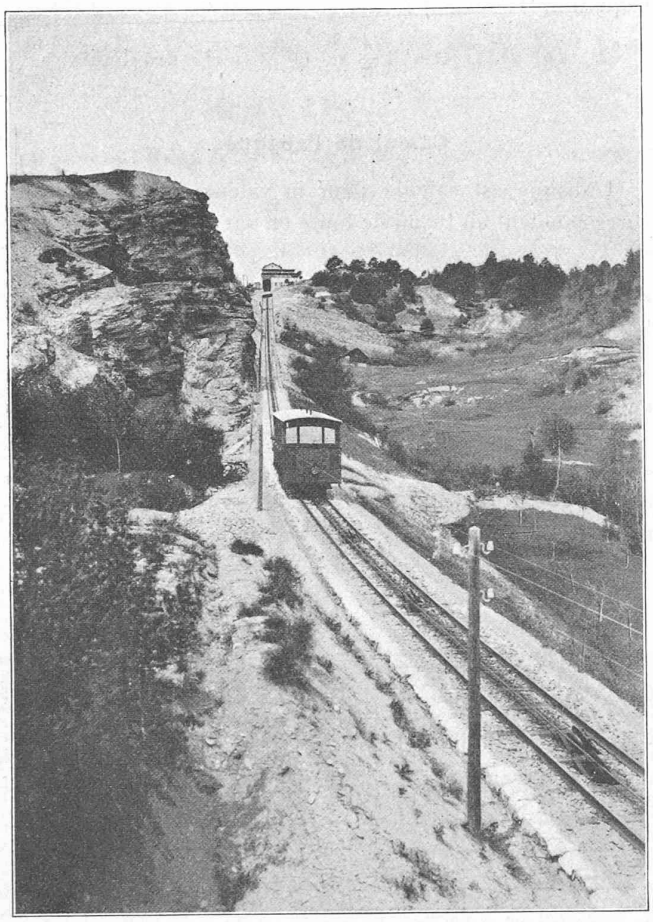


Fig. 8. — Partie supérieure de la 1re section.

d'élever des parois de protection en plusieurs points menacés de chutes de pierres.

Relevons toutefois, comme relativement favorable aux travaux, le fait que les tranchées en rocher attaquent le terrain très normalement aux courbes de niveau. (Voir fig. 6 et 7, km. 2,2 à 2,3 et km. 3,6 à 4,1). Si, au lieu d'un funiculaire, le projet de chemin de fer à crémaillère avait été exécuté, le rocher aurait dû être coupé beaucoup plus obliquement, la pente admissible étant notablement moins forte, ce qui aurait entraîné la construction de grands murs de revêtement et augmenté d'autant la dépense de construction.

Dans sa partie médiane, la ligne traverse un terrain marécageux, mais sur presque toute la longueur de la ligne les eaux d'irrigation ont plus ou moins gêné l'établissement de l'infrastructure et il en est résulté des dépenses supplémentaires importantes. Le versant que gravit la ligne est en effet sillonné de canaux d'irrigation et pendant une grande partie de l'année les terres sont saturées de l'eau qui ruisselle partout. L'entreprise apprit là à ses dépens la profonde vérité du proverbe : *Gutta cavat lapidem.* Comme ensuite de la pénurie extrême de pierres à maçonner on dut renoncer presque partout à construire les murs de revêtement prévus, il ne fut pas possible d'éviter des mouvements de terrain considérables. L'entreprise parvint à consolider ces terres par l'établissement de pierrés d'assainissement, de clayonnages exécutés sur de grandes surfaces de talus, et en adoptant des talus très couchés avec fossés latéraux pavés. Par endroits, l'établissement de robustes murs de pied fut, malgré tout, le seul moyen de fixer complètement des tranchées instables. En d'autres points on se décida à acquérir une bande de terrain de 15 à 30 m. de large de chaque côté de la voie ou à y imposer la servitude de défense d'irrigation. Ce fut le cas, par exemple, des tranchées de Darnona (fig. 7, km. 1,4 à 1,9) qui donnèrent beaucoup de souci à l'entreprise. Mentionnons encore, dans les travaux de défense contre les eaux filtrantes, le forage d'une galerie collectrice, passant à 6 m. sous la voie pour aboutir à un puits perdu ; cette galerie draine les eaux de terrains situés juste au-dessus de la station motrice de la première section et dont l'éboulement aurait pu être funeste au bâtiment.

La moraine glacière, mélangée de glaise et de sable, fut rencontrée au début du tracé.

Des plantations d'accacias et d'aulnes ont été faites sur tous les talus, en remblai et déblai, partout où la nature du sol le permettait.

L'approvisionnement des matériaux de construction revint évidemment beaucoup plus cher qu'on ne l'avait prévu, car on avait compté trouver sur place la pierre nécessaire. De plus, le transport fut assez difficile, la route cantonale de Sierre à Montana étant en majeure partie assez éloignée du tracé. Les entrepreneurs durent recourir à des forts treuils électriques pour monter les matériaux, superstructure de la voie et machines, ainsi que pour le transport des terres.

Malgré toutes ces complications, difficiles à apprécier exactement pour tout étranger à la construction des chemins de fer spéciaux, les travaux furent poussés activement et bien exécutés.

(A suivre).

Abaque logarithmique pour le calcul des conduites d'eau

par E. Décombaz, ingénieur.

Formule de Flamant.

Cette formule basée sur la discussion de 92 séries d'expériences connues *(Annales des Ponts et Chaussées* 1882) a pour expression :

$$(1) \qquad \frac{1}{4} D J = a \sqrt[4]{\frac{U^7}{D}} \quad \text{(Courbe des vitesses)}$$

dans laquelle on désigne par :

D le diamètre de la conduite en m. ;

J la pente relative de l'axe du tuyau, correspondant au frottement ;

U la vitesse de l'eau dans le tuyau en m./sec ;

a un nombre variant suivant la nature des surfaces ;

en outre désignons par :

Q le débit de la conduite en m³/sec.

Le nombre a ayant les valeurs suivantes :

0.000130 — 0.000155 pour les tuyaux lisses en plomb, verre, fer-blanc, etc. ;

0.000185 pour les tuyaux en fonte neuve ;

0.000230 pour les tuyaux en service depuis un certain temps.

Dans la formule (1) substituons à U, sa valeur en fonction du débit Q :

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

l'équation (1) devient :

$$(2) \quad D^{19} J^4 = 4^4 a^4 \left(\frac{4}{\pi}\right)^7 . Q^7 \text{ (Courbe des débits)}$$

Calcul de l'abaque.

L'abaque est calculé pour la valeur de $a = 0{,}00023$, correspondant au tuyau de fonte en service.

Courbe des débits :

de l'équation (2), prenons les logarithmes des deux membres :

$$19 \log D + 4 \log J - C = 0$$

en posant : $x = 5 \log D$, $y = \log J$, on obtient l'équation

$$3{,}8\, x + 4\, y - C = 0$$

qui est celle d'une droite, représentant une ligne d'égal débit Q.

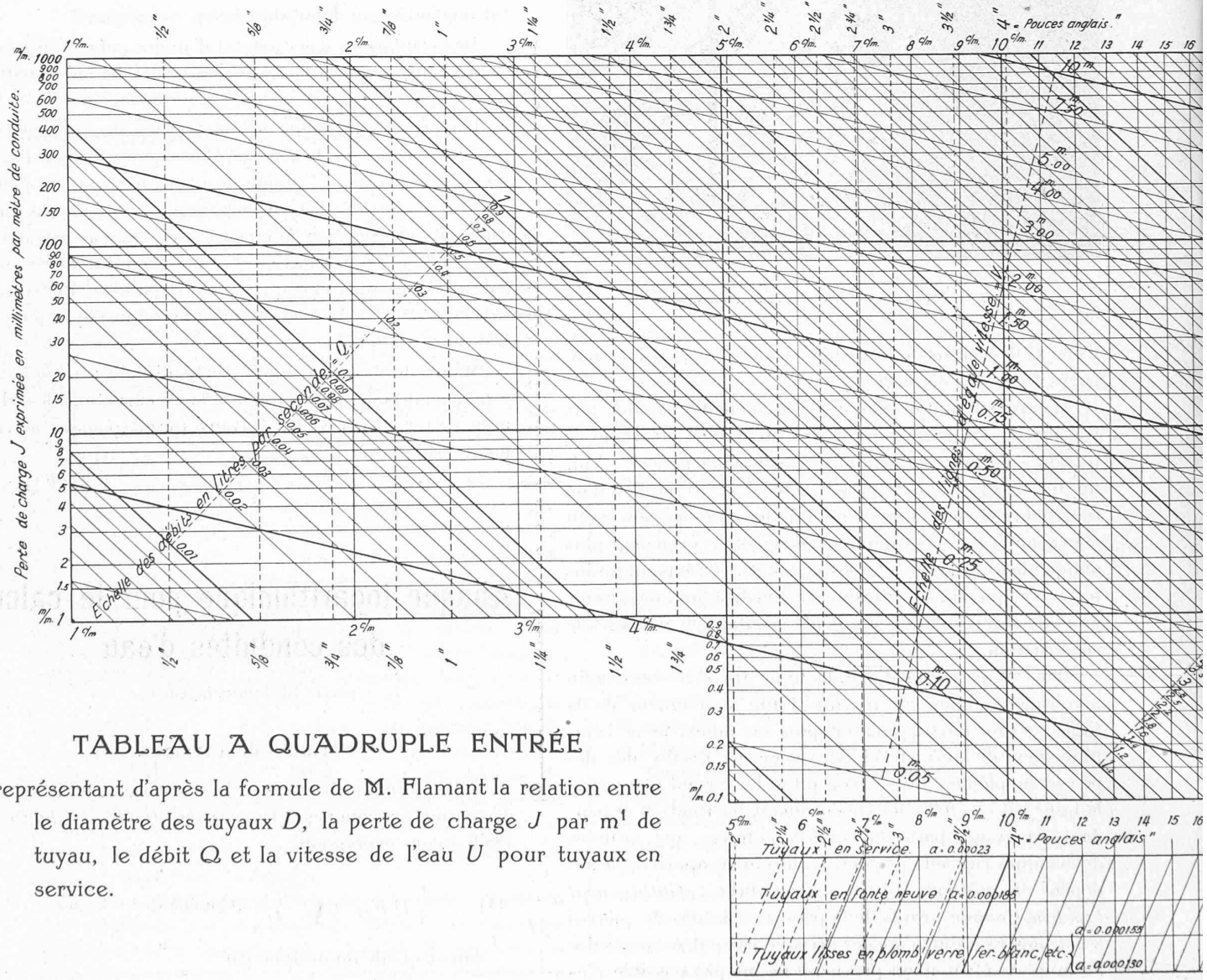


TABLEAU A QUADRUPLE ENTRÉE

représentant d'après la formule de M. Flamant la relation entre le diamètre des tuyaux D, la perte de charge J par m¹ de tuyau, le débit Q et la vitesse de l'eau U pour tuyaux en service.

Courbe des vitesses :

de l'équation (1), prenons les logarithmes des deux membres :

$$5 \log D + 4 \log J - C_1 = 0$$

en posant : $5 \log D = x$; $\log J = y$, on obtient l'équation

$$x + 4\,y - C_1 = 0$$

qui est celle d'une droite, représentant une *ligne d'égale vitesse U*.

Lecture de l'abaque.

1er problème : Le débit de 35 lit./sec. et la perte de charge de 4 mm. par mètre de conduite étant donnés, déterminer la vitesse et le diamètre ?

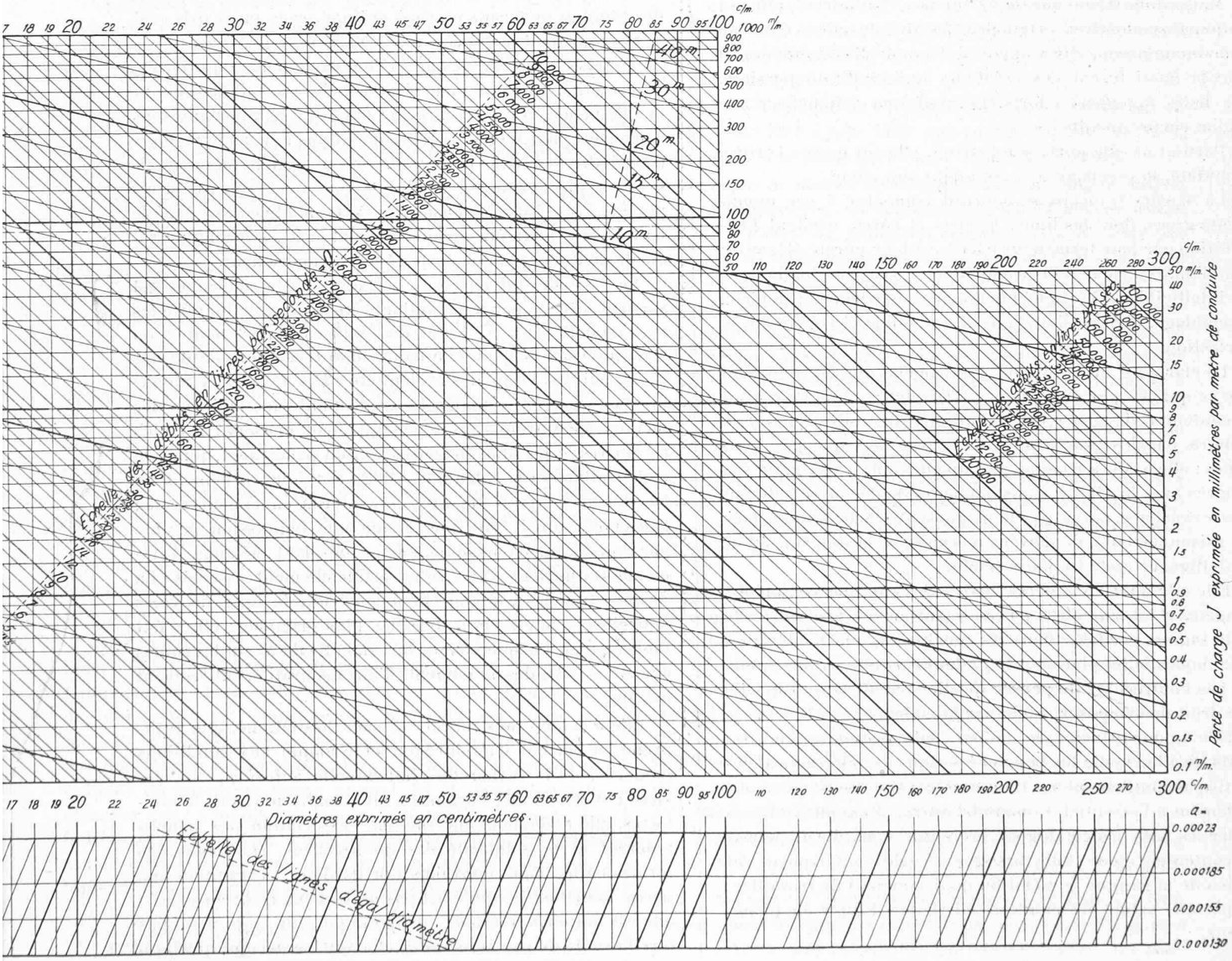
On suit sur la figure l'horizontale cotée $J = 4$, jusqu'à son intersection cotée 35 lit./sec. L'intersection correspond à $D = 24$ cm. et $U = 0$ m. 77.

2me problème : La pente moyenne d'une conduite étant de 1 mm. et son diamètre de 80 cm., déterminer le débit et la vitesse ?

L'intersection de l'horizontale cotée 1 mm. et de la verticale cotée 80 cm. correspond à $Q = 450$ lit./sec. et $U = 0$ m. 90.

3me problème : Etant donnés le débit Q et la vitesse U, déterminer la perte de charge J par mètre et le diamètre de la conduite ?

Soient $Q = 35$ lit./sec., $U = 2$ m. 00.

On cherche sur l'abaque le point d'intersection des deux diagonales qui correspondent à ces données, l'horizontale et la verticale passant par ce point correspondent à $J = 34$ mm. et $D = 15$ cm.

La formule de Flamant est recommandée pour les diamètres de 0 m. 01 à 1 mètre.