

Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 14 (1888)
Heft: 5

Titelseiten

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

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 : Chemins de fer funiculaires, par Henri Ladame, ingénieur. — Le percement des grands tunnels sous les Alpes. Note historique par J. Meyer, ingénieur. (Première partie.) — Niveau des eaux des lacs du Jura. (Réd.)

CHEMINS DE FER FUNICULAIRES

RECHERCHES SUR LA TENSION

LE FLOTTEMENT ET LA COMPENSATION DU POIDS DES CABLES
par HENRI LADAME, ingénieur.

I

Considérations générales. Courbe des tensions.

La courbe théorique que forme une corde suspendue librement par ses extrémités, est une chaînette qui a pour équation :

$$y = \frac{b}{2} \left(e^{\frac{x}{b}} + e^{-\frac{x}{b}} \right)$$

mais les câbles ne possèdent pas une flexibilité parfaite, en sorte que cette équation ne représente pas rigoureusement la courbe qu'ils décrivent. Cette considération suffit à elle seule pour justifier l'emploi d'une formule plus simple, qu'on obtient en ne tenant compte que d'un certain nombre des termes de la série

$$e^{\frac{x}{b}} = 1 + \frac{x}{b} + \frac{x^2}{2b^2} + \dots$$

En développant cette série jusqu'au troisième terme, ce qui donne une approximation suffisante, ainsi que nous le verrons plus loin, on arrive à une expression de la forme

$$y_1 = \frac{x_1^2}{2c}$$

équation d'une parabole rapportée à son sommet, et dont le paramètre est $2c$.

Si l'on prend pour origine le point A dont les coordonnées sont a et h (fig. 1)

$$x_1 = a - x \quad y_1 = h - y \quad c = \frac{a^2}{2h}$$

et l'on a pour équation générale de la courbe cherchée :

$$y = \frac{2h}{a} x - \frac{h}{a^2} x^2$$

Soit T l'effort de traction qu'un câble librement suspendu exerce sur ses points d'attache supposés de niveau.

H et V les composantes horizontale et verticale de cette force.

α l'angle qu'elle fait avec l'horizon.

p le poids du câble par mètre courant.

$2L$ la longueur de ce câble.

a et h les coordonnées du point S, sommet de la parabole qu'il décrit.

Le poids du câble étant $2pL$, et la longueur de l'arc AS,

$$L = a + \frac{2}{3} \frac{h^2}{a}$$

$$V = T \sin \alpha = pL = p \left(a + \frac{2}{3} \frac{h^2}{a} \right) \quad (1)$$

et

$$H = T \cos \alpha = \frac{a}{2h} V \quad (2)$$

d'où

$$\frac{T}{p} = \left(\frac{a}{2h} + \frac{h}{3a} \right) \sqrt{4h^2 + a^2}$$

pour un point C quelconque, H étant constant, $V' = \frac{a}{h} \frac{h'}{a'} V$

et

$$T' = V \frac{a}{h} \sqrt{\left(\frac{h'}{a'} \right)^2 + \frac{1}{4}}$$

mais

$$\frac{h'}{a'} = \frac{h}{a^2} (a - x')$$

d'où

$$T' = V \frac{a}{h} \sqrt{\frac{h^2}{a^4} (a - x')^2 + \frac{1}{4}}$$

pour $x' = a$

$$T_0 = H = p \left(\frac{a^2}{2h} + \frac{h}{3} \right) \quad (3)$$

$T' - H$ varie donc de 0 à $T - H$. Cette force est la composante, suivant la tangente à un point donné, du poids de la partie du câble comprise entre le sommet de la courbe (S) et le point considéré.

q' q'' q''' étant les composantes du poids des différents éléments ds d'une courbe quelconque, suivant leur inclinaison ε' ε'' ε'''

$$q' = p ds \sin \varepsilon'$$

$$q'' = p ds \sin \varepsilon''$$

$$q''' = p ds \sin \varepsilon'''$$

\vdots

$$T - H = \sum (q) = p \int \sin \varepsilon ds$$

or

$$tg \varepsilon = \frac{dy}{dx} \quad \text{d'où} \quad \sin \varepsilon = \frac{dy}{dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2}}$$