

Objekttyp: **TableOfContent**

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

Band (Jahr): **14 (1888)**

Heft 5

PDF erstellt am: **22.07.2024**

### **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 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.

$\alpha$  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  $\varepsilon'$   $\varepsilon''$   $\varepsilon'''$

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

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

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

⋮

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

or

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