

Calcul d'un support de fils téléphoniques

Autor(en): **Vautier, A.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **16 (1890)**

Heft 1 & 2

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-15704>

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.

6° Annonce automatique des dérangements les plus fréquents (dérivations, mélanges de fils, etc.).

L'organisation adoptée réalise d'une manière très satisfaisante toutes les conditions de ce programme.

Les clichés sont empruntés à un article sur le même sujet de la *Schweizerische Bauzeitung*.

Lausanne, 30 avril 1889.

CALCUL D'UN SUPPORT DE FILS TÉLÉPHONIQUES

par A. VAUTIER, ingénieur.

L'installation des réseaux téléphoniques ou télégraphiques exige assez souvent l'emploi de hauts poteaux supportant un très grand nombre de fils. Ces supports se font en bois ou en fer et il est utile de calculer leurs dimensions toutes les fois que leur hauteur ou le nombre des fils dépasse les conditions usuelles.

Les poteaux téléphoniques ou télégraphiques sont soumis à trois genres d'efforts.

1° La pression verticale due au poids des fils et du poteau lui-même; elle est ordinairement négligeable.

2° Le fléchissement dû à l'action du vent et à l'obliquité des tensions des fils, lorsque le poteau considéré forme un sommet d'angle du réseau.

Ces deux actions sont faciles à calculer. La pression du vent sur les fils et celle due à l'angle formé par la direction des fils conduisent ordinairement à l'emploi de haubans qui déchargent presque complètement le poteau des efforts transversaux. Il reste alors soumis à la flexion produite par l'action directe du vent sur sa surface.

3° Le fléchissement dû à la tension inégale des deux travées de fils qui aboutissent au poteau.

Ce fléchissement atteint son maximum lorsque tous les fils d'une travée sont rompus en même temps, ce qui peut arriver par exemple lorsqu'un incendie détruit un chevalet de support voisin.

Dans le cas où ce support seul manque, sans que les fils se rompent, l'effort subi par le poteau considéré sera en général moindre que dans le cas de rupture.

Nous calculerons donc pour cette dernière hypothèse la tension qui s'exercera au sommet du poteau et les dimensions de celui-ci.

Ce problème présente des particularités inusitées dans les calculs de résistance des matériaux. Voici comment je le résous :

La travée de fils restée intacte exerçait avant la rupture une tension horizontale T qui peut être mesurée directement au moyen d'un dynamomètre ou bien calculée en mesurant la flèche F .

Cette flèche est la plus grande distance verticale entre le fil et la ligne droite horizontale ou inclinée qui joint ses points d'attache.

En assimilant la chaînette décrite par le fil à une parabole on a $T = \frac{np l^2}{8F}$ ou $F = \frac{np l^2}{8T}$.

n = nombre de fils.

p = désigne le poids par mètre courant de fil.

l = longueur horizontale de la travée.

(Pour les fils de bronze de $\frac{8}{10}$ de millimètre de diamètre, on a $p = 500$ grammes par cent mètres et leur tension par fil est de 5 kg. environ d'où $T = 5n$).

Au moment de la rupture le poteau s'infléchit d'une quantité f , de sorte que la travée devient $l - f$ et la tension diminue jusqu'au point où il y a équilibre entre la tension des fils et la résistance du poteau qui agit comme un ressort, s'il est bien encastré à sa base.

C'est cette condition d'équilibre que nous nous proposons de déterminer.

Nous désignerons par t la tension des fils après la rupture et F' la flèche des fils correspondante à cette tension.

Nous avons ainsi la relation $t = \frac{np(l-f)^2}{8F'} \dots\dots 1)$.

En considérant le poteau comme un ressort sollicité à son sommet par cette force t agissant horizontalement, nous avons la relation $f = \frac{t h^3}{3EI} \dots\dots 2)$ dans laquelle h est la hauteur du poteau, E le coefficient d'élasticité et I le moment d'inertie de la section que nous supposons constante sur toute la hauteur.

Dans le cas où on donnerait au poteau une forme d'égale résistance il faudrait remplacer I par $\frac{I}{2}$. Une troisième équation nous est fournie par le fait que les fils conservent la même longueur, car nous admettons qu'ils sont attachés d'une manière invariable à leurs supports. Un glissement contribuerait à soulager le poteau, mais on ne peut y compter. L'égalité des longueurs de fil est exprimée par l'équation :

$$l + \frac{8}{3} \frac{F^2}{l} = l - f + \frac{8}{3} \frac{F'^2}{l - f} \dots\dots 3)$$

Nous devons exprimer encore que le moment résistant à la base du poteau est égal au moment fléchissant dû à la force t , on a donc $R \frac{I}{v} = h t \dots\dots 4)$.

En résumé le problème que nous avons à traiter, renferme les quantités suivantes qui sont connues :

l plus longue travée aboutissant au poteau considéré ;
 F flèche des fils de cette travée avant la rupture des fils de l'autre travée ;

h hauteur du poteau jusqu'au centre du faisceau de fils ;

n et p nombre de ces fils et leur poids par mètre ;

E coefficient d'élasticité de la matière employée pour le poteau ;

Les quantités inconnues sont :

f déplacement horizontal du sommet du poteau mesuré à la hauteur h ;

t tension moyenne du faisceau de fils après la rupture ;

F' flèche prise par les fils de la travée restée intacte, mesurée verticalement en dessous de la ligne droite qui joint les points d'attache des fils ;

I moment d'inertie de la section normale du poteau mesuré à sa base ;

v distance à la fibre la plus éloignée du centre de gravité de cette section mesurée dans le sens parallèle aux fils de la travée restée intacte ;

R travail admissible par unité de surface de la matière employée pour le poteau.

En tout six quantités inconnues reliées par les quatre équations numérotées ci-dessus.

On peut donc en fixer arbitrairement deux.

Le plus souvent on se fixera R et F' en prenant celle-ci aussi grande que le permettent les circonstances locales. Il importe en effet que les fils ne s'abaissent assez pour entraver la circulation ou pour d'autres motifs.

F' étant connu, l'équation 3 donne

$$(l-f) = \frac{l}{2} + \frac{4}{3} \frac{F^2}{l} \pm \sqrt{\frac{l^2}{4} + \frac{4}{3} F^2 + \frac{16}{9} \frac{F^4}{l^2} - \frac{8}{3} F'^2}$$

d'où l'on tire la valeur de f.

L'équation 1) nous donne la valeur de t, puis l'équation 2) celle de I et l'équation 4) celle de v, ce qui détermine non seulement le module de section, mais encore la largeur.

Lorsque F' a une valeur relativement élevée, on est conduit à une section rectangulaire dont la plus petite dimension 2 v est dirigée dans le sens des fils de la travée intacte.

Cela n'est pas toujours convenable, soit comme aspect, soit dans le cas où les deux travées forment un angle s'approchant de l'angle droit. On peut craindre aussi qu'un rectangle étroit ne résiste mal au vent qui serait dirigé perpendiculairement à son grand axe.

Dans ces conditions on pourrait être amené à se donner les dimensions de la section, mais on remarquera bientôt que la détermination des autres inconnues f t F' et R exige la résolution d'équations d'un degré supérieur et qu'il y a avantage à procéder par tâtonnements successifs en essayant diverses valeurs de F', ce qui revient à suivre la marche indiquée ci-dessus.

Pour déterminer la valeur admissible pour R, on devra tenir compte des efforts produits soit par le vent, soit par les autres forces indiquées ci-dessus.

Dans ce qui précède nous avons supposé que les supports voisins du poteau considérés étaient des points fixes non susceptibles de fléchir lorsque la tension des fils vient à augmenter ou à diminuer.

Dans le cas où ces supports seraient eux-mêmes de hauts poteaux flexibles, le problème serait beaucoup plus compliqué et exigerait de longs tâtonnements.

On peut se rendre compte cependant que les conditions de stabilité du poteau considéré ne seraient pas empirées par cette circonstance. Elles seraient peut-être un peu améliorées, mais cela dans des proportions telles que cette dernière question a peu ou point d'intérêt pratique.

Lausanne mai 1890.

EMPLOI DE L'AIR COMPRIMÉ

Nous soussignés : Frossard de Saugy, Burnat, Rehous, Veyrassat, Faesch, Blanchot, Jequier, Gardy, Flournois, Bernoud et Jaquet, anciens élèves de l'école centrale, ingénieurs, domiciliés à Genève, sur la demande que nous a adressée M. Daniel Colladon, ancien professeur à cette école, nous sommes réunis aux fins d'examiner l'*Etude historique sur l'emploi de l'air comprimé*¹, etc., publiée à Paris par M. P.-L. Dufresne-Sommeiller, ingénieur, élève de 1876 de l'école centrale, et distribuée à messieurs les membres du congrès de mécanique appliquée réuni à Paris en 1889.

¹ Réfutation péremptoire d'une brochure intitulée: *Etude historique sur l'emploi de l'air comprimé*, envoyée par M. Dufresne-Sommeiller, élève de 1876 de l'école centrale, par les onze élèves de cette école, présents à Genève au mois de décembre 1889. M. Dufresne-Sommeiller n'avait pas envoyé cette brochure à M. Colladon, qu'elle attaque et qui ne l'a connue que tardivement.

meiller, ingénieur, élève de 1876 de l'école centrale, et distribuée à messieurs les membres du congrès de mécanique appliquée réuni à Paris en 1889.

Les conclusions de cette étude ont pour but d'annuler en faveur de M. Sommeiller, l'un des entrepreneurs du tunnel du Mont-Cenis, la part de ce grand travail qui est due à l'initiative scientifique et aux travaux techniques de M. le professeur Colladon, d'infirmer également le verdict par lequel l'Académie des sciences de Paris, sur le rapport d'une commission de cinq membres, a décerné en 1885 à M. Colladon le prix Fourneyron, à propos de la question suivante, mise précédemment au concours par elle: *Etude théorique et pratique sur les accumulateurs hydrauliques et leurs applications.*

Or nous avons pu constater que ces conclusions ont été prises par leur auteur en ne tenant absolument aucun compte d'un ensemble de faits et de documents dont nous donnons ci-après un résumé succinct, lesquels nous ont conduits à un avis qui leur est complètement opposé.

Il fut créé au printemps de 1849 par le gouvernement sarde une commission technique composée de neuf membres choisis parmi l'élite des savants et des ingénieurs du Piémont, pour l'examen d'un projet présenté par M. l'ingénieur Maus, concernant le tunnel destiné à relier les lignes ferrées du Piémont et de la Savoie à travers la chaîne des Alpes. Malgré des appels réitérés aux indications et aux critiques des corps savants et des ingénieurs, tant indigènes qu'étrangers, cette commission ne se trouvait au mois de décembre 1852, qu'en face d'un seul projet primitivement présenté par M. Maus, et qui impliquait l'usage d'un câble téléodynamique pour la transmission de la force motrice nécessaire à l'attaque et à l'aération des travaux.

Or ce fut le 30 décembre 1852 que le premier et le seul, M. le professeur Colladon formula auprès de l'autorité compétente, à Turin, une demande de brevet concernant l'emploi de l'air comprimé pour le percement des tunnels. Cette demande avait été précédée de correspondances sur ce sujet, notamment avec M. le conseiller d'Etat et député Santa-Rosa, avec M. de Cavour, avec le sénateur et professeur Giulio, etc. — L'idée fondamentale consistait dans l'établissement d'un tube de 20 à 25 cm. de diamètre, qui à partir d'un moteur hydraulique donné, devait s'allonger au fur et à mesure de l'éloignement des fronts d'attaque, en conduisant (avec une perte de charge reconnue expérimentalement comme très faible, par l'auteur) de l'air comprimé destiné tout à la fois à actionner mécaniquement les barres à mines et à produire une ventilation énergique, tout en assurant d'autres services accessoires. — M. Colladon joignit à sa demande un mémoire contenant en particulier plusieurs tableaux de ses propres expériences, prouvant que les ingénieurs s'étaient trompés en donnant des formules qui, pour des tuyaux bien nets, aboutissaient quant au mouvement de l'air, au double de la résistance réelle. Ce mémoire présentait aussi les dessins des pompes mues par des turbines et rafraîchie par l'eau injectée, puis diverses considé-

meiller, élève de 1876 de l'école centrale, par les onze élèves de cette école, présents à Genève au mois de décembre 1889. M. Dufresne-Sommeiller n'avait pas envoyé cette brochure à M. Colladon, qu'elle attaque et qui ne l'a connue que tardivement.