Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 28 (1902)
Heft: 4

Artikel: Note sur le calcul des arcs continus (suite)
Autor: Lossier, Henri
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22840

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: 07.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

décharges aussi rapides et nourries que l'on pourra le désirer au potentiel de 250,000 volts. En combinant deux appareils semblables, on arriverait théoriquement à 2,500,000 volts, mais à ce voltage il serait probablement très difficile d'éviter les décharges latérales et le percement des condensateurs. En attendant, cette machine promet de nombreuses et très intéressantes expériences, rendues impossibles jusqu'ici par les énormes frais et difficultés s'opposant à la création de courants continus puissants et à haut potentiel.

Note sur le calcul des arcs continus.

(Suite)[1].

On peut se demander avec raison si, dans les arcs continus encastrés sur leurs appuis, l'influence favorable qu'ont les arcs adjacents à une travée chargée sur la stabilité des piles ne s'exerce pas au détriment de leur propre résistance.

Il est tout d'abord évident que les arcs latéraux s'opposeront aux déformations que subirait l'ensemble formé par la travée chargée et les deux piles adjacentes (fig. 2) si lesdits arcs latéraux n'existaient pas. Si nous admettons qu'ils suivent entièrement ces déformations, nous leur infligeons des efforts supérieurs à ceux qu'ils subissent en réalité.

Considérons l'épure de la fig. 3.

Nous avons déterminé la déformation d'une pile de 30 mètres de hauteur relative à la résultante obtenue dans l'épure fig. 2.

A cet effet nous avons tracé la courbe d'ordonnée

$$z = \frac{M\,Ic}{I}$$

M = Moment fléchissant.

Ic = Moment d'inertie constant = 30 m.^{4}.

I = Moment d'inertie variable.

Le polygone funiculaire relatif à la surface d'ordonnée z, considérée comme surface de charge, représente la ligne élastique cherchée.

Le rapport de réduction est égal à 3000. La tête de la pile subit un déplacement horizontal de 0,27 mm. et une rotation de 1 : 7500.

Supposons, pour nous placer dans les conditions les plus défavorables, qu'un arc de 35^m,5 se trouve situé entre deux travées chargées à raison de 450 kg. par m^2.

Le raccourcissement de la corde de l'arc sera égal à 0,54 mm. et la rotation des 2 plans extrêmes mesurera 1 : 3750.

Déterminons les efforts correspondant à ces déformations.

[1] Voir N° du 5 février 1902, page 32.

a) La réaction relative à un raccourcissement de la corde de l'arc V est une force horizontale H passant par le centre de gravité des poids élastiques de l'arc.

Elle est donnée par la formule

$$H = V \frac{E}{\sum(\triangle G) \times r_2{}^2}$$

V = 0,00054 m.

E = coefficient d'élasticité = 2.000.000 tn. : m^2.

$\sum(\triangle G)$ = poids élastique de l'arc = 68,5 m^3.

$r_2{}^2$ = carré du rayon de l'ellipse centrale de l'arc = 0,75 m^2.

$$H = 0{,}00054 \times \frac{2.000.000}{68{,}5 \times 0{,}75} = 21 \text{ tn.}$$

b) Le moment M de la réaction H par rapport au centre de gravité de l'arc capable de produire une rotation des plans extrêmes égale à α est donné par la formule.

$$M = \alpha . \frac{E}{\sum(\triangle G)} = \frac{1}{3750} \times \frac{2.000.000}{68{,}5} = 7{,}8 \text{ m. tn.}$$

distance m de la réaction H au centre de gravité de l'arc :

$$m = \frac{M}{H} = \frac{7{,}8 \text{ m. tn.}}{21 \text{ tn.}} = 0{,}37 \text{ m.}$$

Calculons les efforts causés, à la clef et aux naissances, par la déformation considérée.

En appliquant la méthode de l'ingénieur Rabut, professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, à Paris, nous obtenons :

Section à la clef.

Hourdis: Tension = $\frac{21 \text{ tn.} \times 54 \text{ cm.}}{58 \text{ cm.}}$ = 19,6 tn.

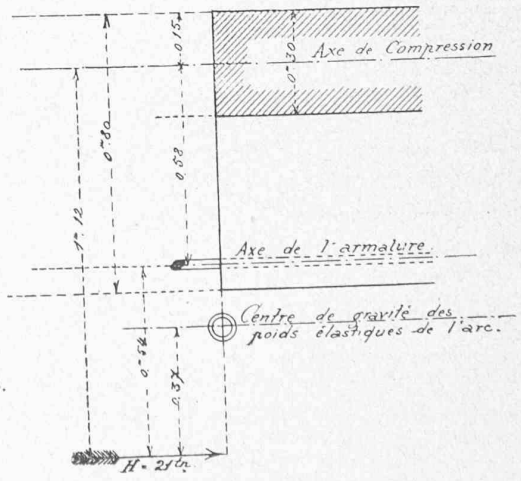

Fig. 4.

Armature: Compression = $\frac{21 \text{ tn.} \times 112 \text{ cm.}}{58 \text{ cm.}}$ = 40,6 tn.

Section aux naissances.

Hourdis supérieur (armature):

$$\text{Compression} = \frac{21 \text{ tn.} \times 259 \text{ cm.}}{91 \text{ cm.}} = 60 \text{ tn.}$$

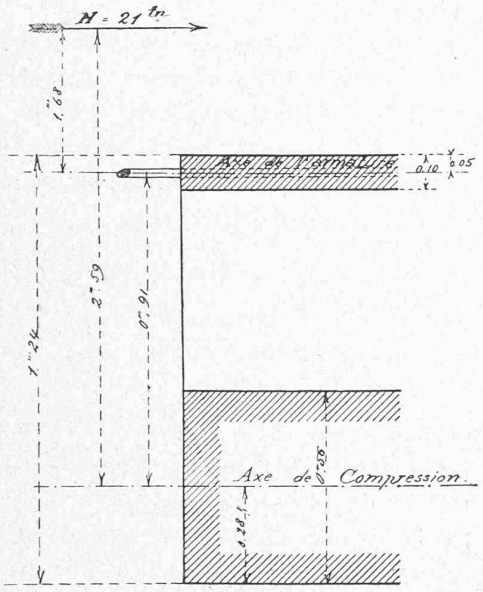

Fig. 5.

Hourdis inférieur: $\text{Tension} : \frac{21 \text{ tn.} \times 168 \text{ cm.}}{91 \text{ cm.}} = 39 \text{ tn.}$

Le tableau comparatif suivant montre les différences qui existent entre les efforts maximum subis, à la clef et aux naissances, par un arc situé entre deux travées chargées à raison de 450 kg., et un arc situé entre deux travées libres.

Tableau comparatif.

ARC de 35,50 mètres.	Entre deux travées chargées.	Entre deux travées libres.	Différence
Section à la clef.			
Hourdis.			
Influence du poids propre .	— 1035 tn.	— 1035 tn.	
» de la température .	± 55 tn.	± 55 tn.	
» des travées adjac^tes	+ 19,6 tn.	—	
Compression maximum . .	1070,4 tn.	1090 tn.	19,6 tn.
Travail du béton par cm². .	23,7 kg.	24,1 kg.	0,4 kg.
Armature.			
Influence du poids propre .	— 143 tn.	— 143 tn.	
» de la température .	± 241 tn.	± 241 tn.	
» des travées adjac^tes	— 40,6 tn.	—	
Tension maximum	57,4 tn.	98 tn.	40,6 tn.
Travail de l'acier par cm² .	113 kg.	192 kg.	7,9 kg.
Section aux naissances.			
Hourdis supérieur (armature).			
Influence du poids propre .	+ 86 tn.	+ 86 tn.	
» de la température .	± 604 tn.	± 604 tn.	
» des travées adjac^tes	— 60 tn.	—	
Tension maximum	630 tn.	690 tn.	60 tn.
Travail de l'acier par cm² .	353 kg.	386 kg.	33 kg.
Hourdis inférieur.			
Influence du poids propre .	— 1386 tn.	— 1386 tn.	
» de la température .	± 418 tn.	± 418 tn.	
» des travées adjac^tes	+ 39 tn.	—	
Compression maximum . .	1765 tn.	1804 tn.	
Travail du béton par cm². .	20,9 kg.	21,4 kg.	0,5 kg.

Nous avons affecté le signe — à la compression et le signe + à la tension.

Comme on le voit, l'action d'une travée chargée sur les arcs adjacents peut être considérée comme favorable à cer derniers, puisqu'elle produit, à la clef et aux naissances, des efforts de signe contraire à ceux engendrés par le poids propre.

En résumé, il semble que l'on puisse tirer les conclusions suivantes de ce qui précède:

1° *Qu'il ne saurait être imposé, pour le calcul des piles des arcs continus encastrés sur leurs appuis, la méthode employée généralement pour calculer les ponts en maçonnerie et qui consiste à faire supporter à la pile seule la résultante des poussées des arcs adjacents; car, grâce à l'encastrement sur les appuis, la poussée horizontale est sensiblement déplacée et réduite.*

2° *Qu'en ce qui concerne la charge accidentelle, et pour des arcs de peu de flèche, on obtient environ les mêmes efforts dans les piles en considérant les arcs comme poutres encastrées ou comme arcs proprement dits.*

Il serait intéressant de rechercher dans quelle mesure les considérations qui précèdent sont applicables aux ponts en pierre.

C'est un point sur lequel j'aurai peut-être l'occasion de revenir un jour.

HENRY LOSSIER, ingénieur civil.

Quelques notes sur le VIIIme Congrès de navigation à Paris en 1900.

Ayant eu l'honneur d'assister au Congrès de navigation à Paris comme délégué de la Société des ingénieurs et architectes, j'ai pensé qu'il était de mon devoir de rédiger, à l'intention de mes collègues, ces quelques notes qui ne donneront qu'une faible idée des importants travaux entrepris par le dit Congrès.

Le 28 juillet 1900, à 2 $^1/_2$ heures de l'après-midi, s'ouvrait à Paris, dans la grande salle du palais des Congrès, sous la présidence de M. Baudin, ministre des Travaux publics, le VIIIe Congrès de navigation. Après les souhaits de bienvenue aux représentants des gouvernements étrangers qui ont bien voulu s'associer à la grande manifestation de travail dont la France a pris l'initiative pour clore le XIXe siècle, M. le ministre donne la parole à M. Couvreur, président de la Commission d'organisation.

M. Couvreur, après avoir remercié les hautes personnalités qui ont accordé leur patronage au Congrès, où 20 nations sont représentées et plus de 1300 membres inscrits, rappelle l'importance des questions de navigation dans le mouvement économique et convie les congressistes à accomplir leur œuvre de civilisation et de paix.