

Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 14 (1888)
Heft: 3

Artikel: La maçonnerie en hiver
Autor: Daly, Marcel
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-14450>

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: 03.07.2025

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

RÉSISTANCE DES SOMMIERS COMPOSÉS

DE FER ET DE BOIS

Par Alph. VAUTIER, ingénieur.

On emploie fréquemment dans la construction des bâtiments des sommiers composés de fers double T assemblés latéralement avec des pièces de bois destinées soit à augmenter la résistance du fer soit à fournir des points de fixation pour la décoration du sommier. Certains constructeurs négligent complètement la résistance de la partie en bois dans le calcul des dimensions du fer, d'autres ajoutent ensemble les résistances du bois et du fer calculées comme si ces deux parties du sommier travaillaient isolément.

La première méthode pêche par excès de prudence, l'autre tombe dans l'excès contraire.

En effet, lorsque les pièces de bois sont de bonne qualité elles concourent dans une certaine mesure à la solidité du sommier, mais comme elles sont plus flexibles que le fer elles portent une charge moins grande que si elles travaillaient seules.

Nous calculons ces sommiers composés de la manière suivante.

Soient P la portion de la charge supportée par le fer, I le moment d'inertie de la section du fer, E son coefficient d'élasticité, V la distance à l'axe neutre de la fibre la plus fatiguée, R la tension ou compression par unité de surface pour cette fibre, et Y une ordonnée quelconque de la courbe que forme la pièce fléchée par la charge P . L'équation de cette courbe sera

$$Y = \frac{P}{I E} f(x) \quad (1)$$

Le facteur $f(x)$ dépend de la répartition des charges et du mode d'encastrement ou de pose sur les appuis.

La relation d'équilibre entre les moments fléchissants et les moments résistants nous donne :

$$\frac{R I}{V} = P f'(x) \quad (2)$$

$f'(x)$ ne dépend comme $f(x)$ que du mode de chargement et de la pose sur les appuis.

La valeur de I tirée de l'équation (2) est

$$I = \frac{P V}{R} f'(x)$$

En la substituant dans l'équation (1) on a, toutes réductions faites,

$$Y = \frac{R}{V E} \frac{f(x)}{f'(x)}$$

Nous désignerons par des lettres minuscules les quantités relatives aux pièces de bois et nous observons que le mode de chargement et de pose sur les appuis étant les mêmes que pour le fer, $f(x)$ et $f'(x)$ auront les mêmes valeurs pour les deux parties du sommier. On aura donc pour équation de la courbe affectée par la pièce de bois.

$$y = \frac{r}{v e} \frac{f(x)}{f'(x)}$$

Or la barre de fer et les pièces de bois étant solidaires soit par le fait de leur liaison soit parce que la charge s'affaisse avec le sommier sans se diviser, on a nécessairement $Y = y$ ce qui exprime que les parties constituant le sommier prennent la même flèche. On en déduit :

$$\frac{R}{V E} = \frac{r}{v e} \text{ ou } r = \frac{v e}{V E} R \quad (3)$$

Le rapport $\frac{e}{E}$ des coefficients d'élasticité du bois et du fer est de $\frac{1}{15}$, les valeurs de v et de V sont données par les sections

des pièces. Dans le cas habituel les barres de fer sont des double T symétriques ; les pièces de bois sont prismatiques et ont la même hauteur que le fer. On a alors

$$v = V \text{ et } r = \frac{R}{15} \quad (4)$$

Les relations (3) ou (4) permettent de déterminer le coefficient de travail du bois lorsqu'on s'est imposé celui du fer ou vice versa.

Le tableau suivant donne ces coefficients, par centimètre carré de section, calculés au moyen de l'équation (4) c'est-à-dire en supposant que les pièces de fer et de bois sont de même hauteur et ont leurs axes neutres au même niveau.

$R = 600 \text{ kg.}$	700 kg.	800 kg.	900 kg.	1000 kg.	1100 kg.	1200 kg.
$r = 40$	46,6	53,3	60	66,6	73,3	80

Exemple. Quelle est la charge que pourrait supporter en son milieu un sommier composé d'un fer double T de 20 cm. de hauteur flanqué latéralement de deux pièces de bois de 20 cm. de hauteur sur 15 cm. d'épaisseur. Le sommier repose sur deux appuis espacés de 4 mètres.

En faisant travailler le fer à raison de 800 kg. par centimètre carré et en lui attribuant un moment résistant de 2,16 il pourra supporter 1728 kg.

Les pièces de bois travailleront à raison de 53,3 kg. d'après le tableau ci-dessus et pourront porter pour leur part

$$\frac{4}{4} \times \frac{2 \times 0.15 \times 0.20^2}{6} \times 533\,000 \text{ kg.} = 1066 \text{ kg.}$$

Le sommier pourra donc supporter 2794 kg. en son milieu ou 5588 kg. uniformément répartis.

LA MAÇONNERIE EN HIVER

par MARCEL DALY, ingénieur civil (E. C. P.)

Peut-on, sans danger, bâtir en hiver ?

Autrefois, on répondait à cette question par un *non* catégorique. Aujourd'hui, elle est controversée.

MM. Ende et Böckmann, architectes de grande réputation en Allemagne, n'hésitent pas à se prononcer pour l'affirmative. Dans une note publiée par la *Deutsche Bauzeitung*, ces messieurs disent que leur première expérience remonte à 1864. A cette époque, ils furent chargés à Berlin d'une construction dont il était urgent de hâter l'achèvement. Malgré les remontrances des architectes, le propriétaire exigea qu'on bâtît pendant l'hiver. Quand vint le printemps, les architectes examinèrent avec anxiété la maçonnerie, à laquelle, pensaient-ils, la gelée devait avoir fait perdre complètement sa cohésion. A leur grand étonnement, les murs étaient en excellent état. Non seulement le mortier n'avait perdu nulle part sa consistance, mais « il semblait qu'il eût fait prise plus fortement que d'habitude. »

Depuis lors, MM. Ende et Böckmann n'ont plus hésité à bâtir, soit en briques, soit en pierre, même pendant les hivers les plus rigoureux. Pour toute précaution, ils se contentent de faire gâcher le mortier à l'eau chaude et d'employer de la

chaux fraîchement éteinte. Ils n'interrompent l'ouvrage que lorsque le froid est si vif que le mortier se congèle dans les cuves. Jamais ils n'ont eu de désagréments, sauf la nécessité de refaire par-ci par-là quelques pieds carrés de maçonnerie gelée. On reconnaît les mauvaises places avec la plus grande facilité ; car, là où le mortier a réellement été gelé, il ne reste, après le dégel, que des fragments désagrégés et les briques ou les pierres ont été poussées hors de leur place. Avant de continuer la maçonnerie, il faut alors enlever les matériaux déplacés et balayer le mortier gelé jusqu'aux assises restées solides. Ces dernières valent au moins la maçonnerie d'été.

MM. Ende et Böckmann reconnaissent que les mortiers d'autres pays peuvent ne pas se comporter comme celui de Berlin. Mais, dans cette dernière ville, ajoutent-ils, tous les constructeurs ont fait les mêmes expériences qu'eux-mêmes, car l'usage de bâtir en hiver est devenu général. Si cette pratique entraînait les inconvénients que l'on redoutait autrefois, chaque printemps serait accompagné de désastres nombreux ; or il ne s'en produit pas.

A New-York, dit l'*American Architect*, il arrive fréquemment que les constructeurs doivent faire enlever au printemps, avant de continuer l'ouvrage, les assises supérieures des maçonneries en pierre ou en briques exécutées en hiver. Les éléments de ces assises sont soulevés et déplacés, et le mortier désagrégé, sur une hauteur d'un pied à peu près (0^m 30) au-dessous de l'arasement supérieur des maçonneries. Au-dessous, les joints restent en bon état, s'ils ont été faits au mortier de chaux, même additionné d'un peu de ciment. Seulement, du côté du parement extérieur, et sur 1 à 2 pouces de profondeur (0^m 025 ou 0^m 05), le mortier est réduit en une masse sablonneuse, sans cohésion, recouverte d'une croûte plus ou moins consistante. Cette partie des joints doit être raclée et refaite.

Les choses se passent donc comme si la masse de la maçonnerie se trouvait protégée contre la gelée par ses parties les plus exposées. Cependant, la pierre est assez bonne conductrice de la chaleur pour qu'on doive avouer que la différence de température entre l'intérieur d'un mur et sa surface n'est pas grande, et l'on a vu rester en bon état (à part la désagrégation superficielle du mortier) des maçonneries faites d'une pierre si froide que le mortier « se congelait à son contact. » Il ne reste donc qu'une explication, dit notre confrère américain ; c'est que le poids des assises supérieures suffit à maîtriser l'expansion du mortier au moment de la congélation et l'empêche, par là même, de perdre sa cohésion. Dans les joints des assises supérieures et à la partie extérieure des autres joints, les obstacles à l'expansion du mortier sont insuffisants ; d'où l'effritement observé à ces places. Cette explication, qui semble d'accord avec les faits constatés, emporterait cette conclusion, que la force d'expansion du mortier de chaux n'est que peu considérable.

Le journal américain fait observer que les conditions climatiques sont beaucoup plus défavorables à la solidité des maçonneries d'hiver à New-York qu'à Berlin. Dans le nord de l'Allemagne, il gèle sans interruption depuis le commencement de l'hiver jusqu'au printemps. A New-York, aux nuits les plus glaciales succède un soleil assez chaud pour dégeler le mortier du côté exposé au midi ; aussi arrive-t-il parfois que le mur s'infléchit de ce côté ; inconvénient qui a, plus d'une fois, obligé à abattre et à recommencer entièrement des murs mis hors d'aplomb.

Bien entendu, ce qui précède ne concerne que les maçonneries au mortier de chaux. Le mortier de ciment est tout autrement affecté par la gelée ; aussi, avec ce dernier, faut-il prendre les plus grandes précautions pour travailler l'hiver ; celle, par exemple, de faire chauffer les briques sur un fourneau avant de les employer, de manière que le ciment reste

chaud pendant un temps assez long pour lui permettre de faire prise avant l'instant de la congélation.

La nouvelle pratique d'ajouter du sel au mortier pour prévenir les effets de la gelée, changera probablement l'état de la question d'ici quelques années. Mais, sur ce point, il faut attendre que des expériences plus nombreuses que celles dont on possède aujourd'hui les résultats, aient été tentées.

* * *

En Norvège, il est d'usage général, depuis une dizaine d'années, de ne pas interrompre la maçonnerie en hiver. Presque tous les édifices publics et privés de construction moderne ont été élevés en partie dans la saison froide.

Tout le secret des maçons norvégiens réside dans le fait qu'ils se servent de chaux vive. Ils préparent le mortier par petites portions qu'ils emploient immédiatement. Plus il fait froid, plus ils font entrer de chaux vive dans la pâte. La chaleur développée par l'extinction de la chaux est assez grande pour donner au mortier le temps de faire prise avant qu'il se soit refroidi jusqu'au point de congélation.

Quand on se sert de briques il est indispensable que celles-ci soient sèches. Aussi sont-elles toujours conservées à l'abri de la pluie et de la neige. On recouvre le sommet des murs en construction de planches ou de nattes, non seulement la nuit, mais même pendant les heures de travail.

(La Semaine des constructeurs.)

BIBLIOGRAPHIE

La bibliothèque de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes a reçu deux brochures sur les chemins de fer économiques.

L'une d'elles, en italien, est un projet de notre collègue, M. Gaetano Crugnola, ingénieur en chef à Teramo et a pour titre FERROVIA ECONOMICA FRA MONTESILVANO E PENNE. Ce chemin de fer est destiné à relier la ville de Penne au chemin de fer Foggia à Ancône et aura 27 km. de longueur.

L'intérêt de ce projet réside dans la recherche d'une stricte économie. Malgré sa jonction avec un chemin de fer à voie normale, cet embranchement aura une voie de un mètre de largeur. Les pentes atteignent 36 ‰ avec des courbes de 80 m. de rayon. Les rails pèseront 18^{kg}80 le mètre. Les locomotives seront de 15,90 tonnes à vide et de 19,50 tonnes en pleine charge.

La plate-forme des terrassements est excessivement réduite, elle n'aura que 3 m. de largeur et même en certains remblais 2^m50.

La construction est évaluée à 51 618 francs par kilomètre y compris le matériel roulant.

Les dépenses d'exploitation, non compris le service du capital, sont estimées à 2886 francs par année et à 1 fr. 31 par train-kilomètre.

La seconde brochure est une NOTE SUR LE SYSTÈME DES CHEMINS DE FER DU BAS-RHIN, par M. H. de Blonay. Ce travail a été présenté par notre collègue à la Société des ingénieurs civils de Paris en 1861.

Elle relate les premières tentatives faites en France pour créer un type de chemins de fer économiques.

La pente ne devait pas excéder 10 ‰ et les courbes devaient avoir 300 m. de rayon au moins. La voie était à largeur normale et la plate-forme des terrassements avait 6 m. en remblai et 5^m50 en déblai.

Le coût de la construction était évalué à 94 000 francs pour la ligne Haguenau-Niederbronn et à 104 086 francs pour celle de Strassbourg à Barr, Molsheim et Wasselonne.

A. V.