

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 86 (1960)

Heft: 8

Artikel: Assemblage "ondulé" pour poutres en bois

Autor: Stryjenski, Jean

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-64479>

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: 26.01.2026

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

groupes sont automatiques, en fonction de la pression dans les réservoirs ; la commande se fait au moyen de manostats, réglés en cascade.

c) Partie électrique

L'énergie électrique nécessaire est fournie par l'intermédiaire d'une cabine de transformation 18 kV/220/380 V, incorporée dans le sous-sol du bâtiment des machines. Cette cabine comprend deux transformateurs de 1 MVA destinés exclusivement au service de la station de filtration. L'installation est interconnectée au réseau haute tension ; elle bénéficie de ce fait de deux alimentations, ce qui constitue une sécurité importante d'exploitation.

Les cellules de distribution occupent un local contigu

à la cabine et comprennent treize départs individuels pour les machines principales, trois départs pour les services auxiliaires et un départ pour l'éclairage.

Et, pour terminer cette description succincte, mentionnons encore la batterie d'accumulateurs, de 105 AH et 230 V, destinée à l'alimentation de secours des commandes, des signalisations, d'une partie des mesures et enfin de l'éclairage. L'installation de charge se compose de deux redresseurs : l'un pour l'alimentation ordinaire des circuits à courant continu, l'autre pour la charge et le maintien de la batterie. Cette dernière ne débite donc qu'en cas de panne, c'est-à-dire qu'elle est normalement hors circuit.

Genève, novembre 1959.

(Les photos des figures 20, 22, 23 sont de M. Kettel, à Genève.)

ASSEMBLAGE « ONDULÉ » POUR POUTRES EN BOIS

par JEAN STRYJENSKI, architecte, Genève.

Cet assemblage a été réalisé en plusieurs exemplaires lors de la construction de Nouveaux Silos et Entrepôts, à La Praille, pour le compte de la Société d'Exploitation des Silos et des Entrepôts de l'Etat de Genève. Il a été conçu par le soussigné, au bureau de MM. Erb et Lozeron, architectes S.I.A., F.A.S., à Genève.

Les Entrepôts de La Praille sont destinés à recevoir les marchandises les plus diverses comme voitures, papier, céréales, etc. Pour permettre le stockage des marchandises en vrac dans les halles des entrepôts, il s'est avéré nécessaire de construire des cloisons démontables, à fixer entre les piliers en béton armé. Ces cloisons, formant des cellules temporaires, étaient destinées à être facilement déplacées, montées, maniées, entreposées et entretenues par le personnel non spécialisé. Pour leur construction, la préférence a été donnée au bois, qui réunit le nombre de qualités requises et dont le coût n'est pas excessif.

Les dimensions des parois ayant été déterminées par la distance entre les piliers de béton et par la hauteur disponible, il ne restait qu'à trouver la solution la plus solide et économique, ainsi que la décomposition en éléments maniables. La longueur d'une paroi est de 4,64 m et la hauteur de 4,65 m.

Cette solution a été apportée par un ensemble de quatre poteaux en bois collé, posés sur une base ancrée dans le radier. Les poteaux sont tenus à 2,70 m du sol par une poutre-moise qui appuie ses deux extrémités sur les piliers en béton, par l'intermédiaire des colliers métalliques. Dans les rainures des poteaux se glissent des plateaux massifs de 50mm. La position de la poutre-moise donnant appui aux poteaux est déterminée par les moments de flexion (moment pos. = moment nég.) agissant dans ces derniers. La force transmise à la poutre par chaque poteau est de 4,150 t (fig. 1).

La poutre-moise est calculée comme une poutre homogène, à section rectangulaire, sous déduction de la partie centrale discontinue logeant les poteaux. Cette partie, d'ailleurs, n'intervient que faiblement dans la résistance à la flexion, vu la proximité de

l'axe neutre. Trois éléments statiques composent la poutre-moise : deux moises, une de chaque côté, et, prises entre les deux moises, les fourrures remplissant l'espace entre les poteaux. Les moises sont soumises aux efforts de traction et de compression, les fourrures, par contre, sont chargées de transmettre les importants efforts tranchants et d'établir la liaison entre les moises, réalisant ainsi une section homogène, comme cela a été admis dans le calcul.

Vu le fait que la poutre pouvait être montée et démontée par le personnel non spécialisé, ainsi que l'importance de l'effort tranchant, il s'avérait nécessaire de chercher une solution simple, mais mieux adaptée aux besoins que les pièces d'assemblage connues, telles que griffes, anneaux, clefs en bois dur, etc.

La solution de ce problème consiste en une ondulation découpée dans une pièce de bois de la largeur de la poutre. Une partie est collée sur la moise, l'autre partie sur la fourrure ; une fois assemblées, les ondes se logent les unes dans les autres, reconstituent la pièce de bois dans laquelle elles sont découpées et assurent la transmission des efforts tranchants sur

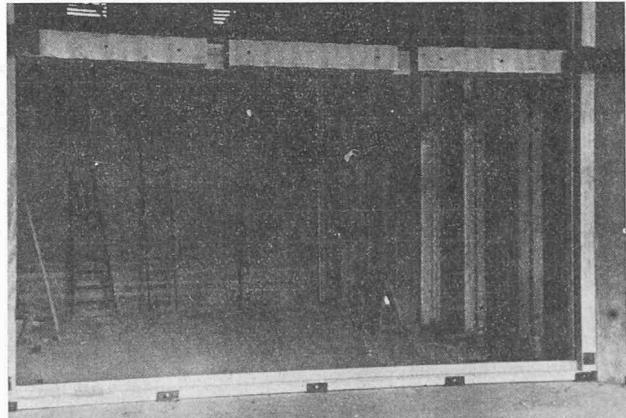


Fig. 9. — Vue d'une paroi en montage.

presque toute la surface de contact. Les boulons avec lesquels les pièces sont assemblées subissent la traction pure, diminuée par le frottement important du bois sur le bois (fig. 2).

Par souci de simplification, les fourrures furent collées sur une des moises et l'autre moise fut pourvue des ondulations correspondant à celles des fourrures. Ainsi, une poutre ne se compose finalement que de deux pièces, sans compter les boulons.

1. Calcul de la section (fig. 3)

$P_x = 4,15 \text{ t}$ Force exercée sur la poutre par un poteau.

$x = L/3 = 1,55 \text{ m}$ Distance de l'appui.

$h = 0,49 \text{ m}$ Hauteur de la poutre (2 moises de $0,12 + 1$ poteau de $0,25$). Elle a été choisie sur la base des considérations pratiques et vérifiées par un calcul préliminaire approx. de résistance.

$E = 90\,000 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma = 100 \text{ kg/cm}^2$ Bois : sapin collé.

$M_{\max} = P_x \cdot x = 6,44 \text{ tm}$; $W_x = M/\sigma = 6440 \text{ cm}^3$ ($W_x \min.$)
 $J_x = W \cdot h/2 = 157\,500 \text{ cm}^4 = b_o/12 [h^3 - (h - 2a)^3]$.

$$b_o = \frac{12 J_x}{h^3 - (h - 2a)^3} = 18 \text{ cm env.}$$

Majoration pour les trous des boulons env. 2 cm.

$b = 20 \text{ cm}$ Largeur totale de la poutre.

$a = 12 \text{ cm}$ Hauteur d'une moise.

2. Calcul des efforts tranchants

$\tau_{\max} = 10 \text{ kg/cm}^2$

$b' = 14 \text{ cm}$ Largeur au milieu de la poutre affaiblie par les rainures des plateaux.

$$\tau_x = \frac{3 P_x}{2 F} \cdot \frac{b_o}{b'} = 8,2 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Tension tranchante à l'axe neutre entre appui et poteau.}$$

$$\tau_y = \frac{3 P_x}{2 F} \left[1 - \left(\frac{2y}{h} \right)^2 \right] = 5,8 \text{ kg/cm}^2$$

Tension tranchante moyenne dans les ondes, soit à la distance $y = 7,5 \text{ cm}$ de l'axe neutre $x-x$.

$$T_y = \tau_y \cdot A \cdot b = 15\,400 \text{ kg}$$

L'effort tranchant total supporté par les ondulations. $A = 133,3 \text{ cm}^2$, longueur des ondulations entre appui et poteau.

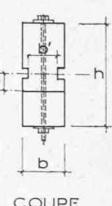
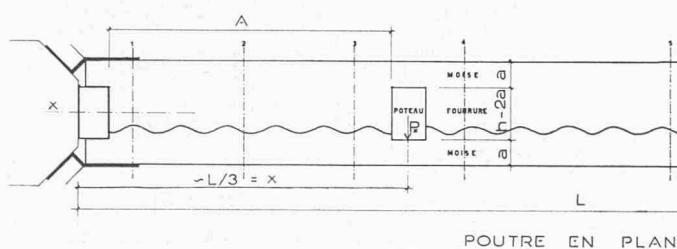
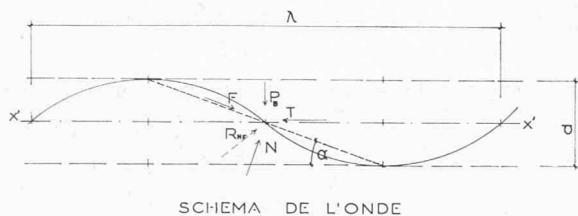


Fig. 3. — La poutre-moise.

3. Discussion des ondulations et des forces dans les boulons. Conclusion

Il apparaît du polygone des forces que, plus l'onde est plate, plus grands aussi sont les efforts incomptables aux boulons. Il est donc de tout intérêt, de prévoir la plus grande amplitude possible. Toutefois, elle est limitée par les résistances au cisaillement, parallèle aux fibres du bois (10 kg/cm^2) et à la compression bois bout à bout (40 kg/cm^2) exercée par l'effort tranchant sur la surface de contact des ondes. Le rapport de ces résistances indique la proportion à obtenir entre la hauteur et la longueur d'onde. Pour bois tendre, cette proportion est $\lambda : d = 4$.

Dans le cas où le rapport de la hauteur totale de l'onde (d) à sa longueur (λ) peut être tenu comme les résistances respectives, la pente moyenne est donnée par $\tan \alpha = \frac{2d}{\lambda} = 0,5$, soit $\alpha = 26,5^\circ$. Pour un coefficient de frottement $\tan \rho = 0,60$ ($\rho = 31^\circ$), la part de l'effort tranchant à supporter par les boulons est $P_b = T \cdot \tan(90 - \alpha - \rho) = 0,635 T$.

En outre, la forme de l'ondulation est donnée par les possibilités de découpage d'une scie à ruban ordinaire. Là, la largeur de l'entaille et celle du ruban sont déterminantes.

Dans la construction exécutée aux entrepôts de La Praille, la proportion $\lambda : d$ était de 5,55 (22,2 : 4). Par conséquent, $\alpha = 20^\circ$ et $P_b = 0,81 T$.

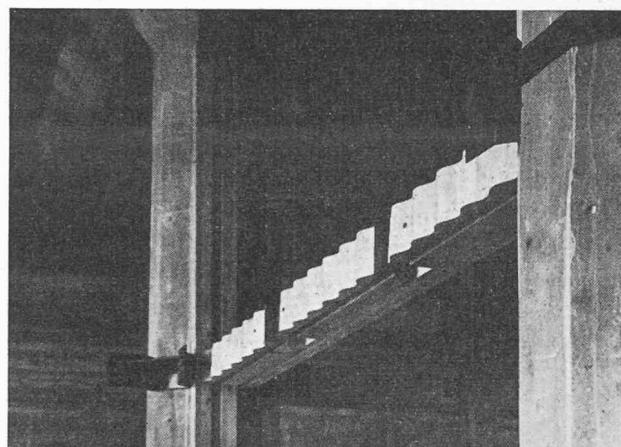
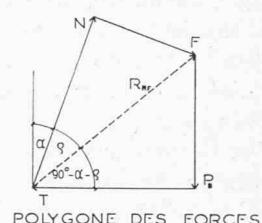


Fig. 2. — Vue de la poutre-moise en montage.



D'autre part, les boulons 3, 4, 5, et 6 étaient chargés de reconduire sur l'ensemble les forces avec lesquelles les poteaux appuyaient sur une moise. Ces boulons subissaient une charge supplémentaire de $0,5 P_x$ chacun. Les charges totales des boulons étaient donc :

$$\begin{aligned} \text{Boulons 1, 2, 7 et 8} \quad & \frac{0,81 T}{6} = 2,080 \text{ t} \\ \text{3 et 6} \quad & \frac{0,81 T}{6} + \frac{P_x}{2} = 4,155 \text{ t} \\ \text{4 et 5} \quad & \frac{P_x}{2} = 2,075. \end{aligned}$$

BIBLIOGRAPHIE

Méthodes générales d'essai et de contrôle en laboratoire. — I. Mesures géométriques et mécaniques, par Robert L'Hermite, délégué général des Laboratoires du bâtiment et des travaux publics, avec la collaboration des ingénieurs des L.B.T.P. et de M. Fichelson. Editions Eyrolles, Paris, 1959. — 739 pages, 16 × 24 cm, 475 figures. Prix : relié, 9700 fr. français.

Cet ouvrage est un traité conçu suivant les idées les plus modernes de la documentation. Il n'est pas l'œuvre d'un auteur unique, puisqu'il fait appel à la collaboration de différents ingénieurs, mais il est conduit, condensé et mis en forme par M. L'Hermite.

Il s'adresse aux ingénieurs, experts, entrepreneurs en bâtiment ou en travaux publics et même aux architectes, qui ont à se poser les questions : Quelles sont les qualités à exiger d'un matériau, et comment définir celles-ci ? Comment les classer et les utiliser en fonction des essais auxquels ces matériaux sont soumis ? Quels sont ces essais et quels laboratoires les organisent systématiquement ? Il offre davantage encore, car il expose les appareils et instruments utilisés dans ces recherches, ainsi que les procédés d'étude et d'oscultation des ouvrages.

Le premier volume a trait aux généralités, aux prémisses indispensables : organisation, utilisation des statistiques, tables d'unités, etc. Il traite ensuite des mesures géométriques et mécaniques. Il comporte deux importants chapitres sur l'extensométrie et les machines d'essais, traités de manière approfondie.

Le renseignement cherché peut être trouvé avec une rapidité extrême grâce à un index des matières et un index d'auteurs rédigés avec soin. Cet ouvrage, richement illustré, constitue à lui seul un manuel précieux et un indispensable instrument de travail.

Extrait de la table des matières :

I. Le contrôle et la mesure. — II. Organisation des laboratoires. — III. Statistiques appliquées aux essais et au contrôle des matériaux. — IV. Méthodes et appareils de mesure, généralités, unités. — V. Mesures géométriques. — VI. Mesures mécaniques. — VII. Extensométrie, mesures des déformations et des contraintes. — VIII. Machines et appareils pour essais mécaniques.

LES CONGRÈS

Association internationale de recherches hydrauliques (A.I.R.H.)

Symposium « Recherche sur les turbines hydrauliques », à Nice, en septembre 1960

Au cours du VIII^e Congrès de l'A.I.R.H., le Comité Machines hydrauliques et Cavitation a accepté l'invitation de plusieurs de ses adhérents européens de tenir à Nice, en septembre 1960, un symposium consacré aux turbines hydrauliques.

Cette réunion, de caractère plus limité et plus spécialisé que les assemblées plénières de l'Association, sera organisée par la Société hydrotechnique de France, qui

Pour des raisons d'ordre pratique, tous les boulons étaient de même section.

Les essais, faits sur un modèle réduit d'une poutre simple avec assemblage ondulé, ont démontré que le comportement de la poutre est celui d'une poutre massive. On n'a décelé aucune force de traction due aux efforts tranchants dans les boulons.

L'exécution des ondes s'est avérée facile avec une scie à ruban ordinaire. Les frais d'exécution ont été très modestes et beaucoup moins élevés que pour n'importe quel autre assemblage étudié. Le montage n'a présenté aucune difficulté.

groupe les ingénieurs et spécialistes de l'hydraulique.

Les sujets concerneront exclusivement la recherche en matière de turbines (et turbines pompes). Ils pourront être classés suivant trois rubriques :

- a) Régime permanent avec ou sans cavitation.
- b) 1. Instabilités d'écoulement dans les turbines hydrauliques.
- 2. Incidences des caractéristiques hydrauliques sur les problèmes de régulation et sur les régimes transitoires.
- c) Phénomènes hydrauliques divers intervenant dans l'exploitation des turbines hydrauliques.

Les sujets de la classe b) 2 pourront comporter des études concernant les cheminées d'équilibre ou les chambres de démarrage ou, d'une façon générale, des problèmes de régulation dans la mesure où ils mettent en jeu le fonctionnement hydraulique des machines.

Les communications devront être envoyées avant le 15 avril 1960.

Toutes indications relatives à cette manifestation peuvent être obtenues auprès du comité local du Symposium, A.I.R.H., 12, place des Etats-Unis, Paris 16^e.

CARNET DES CONCOURS

Costa del Sol, Malaga, Espagne

*Ouverture*¹

Un concours international d'idées pour l'aménagement de la zone résidentielle « Elviria », sur la Costa del Sol au sud de Malaga (Espagne), est ouvert aux conditions suivantes :

- A. Période d'inscription :
Du 30 mars 1960 au 30 mai 1960.
- B. Réception des travaux :
Depuis la date d'admission jusqu'au 1^{er} octobre 1960.
- C. Décision du jury :
Se publiera le 20 novembre 1960.
- D. La publication et communication aux intéressés se fera le 20 décembre 1960.

Demandes d'inscription et correspondance à l'adresse suivante :

Zona residencial Elviria
Apartado de Correos N° 220
Malaga, Espana.

¹ Communiqué du Secrétariat de la S.I.A., à Zurich.



ZURICH, Lutherstrasse 14 (près Stauffacherplatz)
Tél. (051) 23 54 26 — Télégr. STSINGENEUR ZURICH

Emplois vacants :

Section industrielle

- 105. Chimiste. Fabrique chimique. Istamboul (Turquie).
- 107. Ingénieur ou technicien ou électricien. Appareils électriques, mécaniques et électroniques. Petite fabrique. Berne.