

**Zeitschrift:** IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH  
Kongressbericht

**Band:** 2 (1936)

**Artikel:** Observations sur les ouvrages exécutés en Belgique

**Autor:** Cuyper, G. de

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-2941>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

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

### III d 3

## Observations sur les ouvrages exécutés en Belgique.

### Erfahrungen bei ausgeführten Bauwerken in Belgien.

### Experience obtained with Structures Executed in Belgium.

G. de Cuyper,

Ingénieur principal des Ponts et Chaussées, Bruxelles.

La présente note se rapporte uniquement aux ponts soudés. Fin 1935, il y aura en Belgique une trentaine de ponts entièrement soudés en service ou en exécution. La plupart sont des ponts fixes. A part quelques ponts à âme pleine, les autres sont des ponts-route du type Vierendeel.

Depuis 1932, date du premier pont mi-soudé, mi-rivé, la technique a évolué. La tendance actuelle peut se résumer comme suit: aussi peu de soudure que possible, emploi de profilés là où c'est possible; emploi systématique des joints soudés bout à bout; emplacements des joints soudés aux endroits les moins fatigués; remplissage de l'angle par une électrode de petit diamètre, ensuite diminution du nombre de passes par l'emploi d'électrodes de gros diamètre; éviter cordons frontaux sur toute la largeur; éviter la rencontre de cordons latéraux divergents en un même point; pas d'angles, mais raccords progressifs par courbes de grand rayon; préventions moindres contre la soudure en position difficile.

D'autre part, divers constructeurs se sont installés pour permettre, à l'atelier, l'exécution des soudures en position normale et pour prévenir les déformations. Ces méthodes sont la propriété industrielle de ces constructeurs.

La portée des ponts varie de 35,00 m à 90,00 m. La largeur de la chaussée est de 3,00 m—6,00 m—9,00 m ou 12,00 m, tandis que celle des trottoirs est de 1,00 m à 3,00 m. Quelques ponts-route permettent le passage de trains vicinaux formés de deux locomotives de 30 Tonnes, suivies d'une série de wagons de 15 Tonnes.

Les caractéristiques de l'acier doux sont les suivantes: résistance minimum à la rupture: 42 Kg/mm<sup>2</sup>-limite d'élasticité: 24 Kg/mm<sup>2</sup>-allongement: 20 à 24 p. c.-coefficient de qualité: 1000-limites de fatigue: 12 Kg/mm<sup>2</sup> sans vent; 13 Kg/mm<sup>2</sup> avec vent.

La voie-type est représentée à la (fig. 1). Les longrines métalliques sont enrobées. La liaison du métal avec le béton est assurée par des petits plats verticaux et horizontaux soudés et par des étriers. L'ensemble possède une grande raideur. Les essais sur ponts montrent que la répartition des surcharges est assurée. Quand la portée des ponts dépasse 50,00 m, la dalle et les longrines présentent des joints transversaux. En effet, le retrait de la dalle en béton armé

provoque une compression des longrines. Comme celles-ci ne suivent pas les déformations de la lisse inférieure, il pourrait en résulter une sollicitation dangereuse par torsion des entretoises.

Les longrines sont soudées bout à bout au-dessus des entretoises en position normale. Leur fixation aux entretoises se fait par de simples cordons latéraux de 5 à 8 mm. d'épaisseur.

Quand la hauteur disponible pour la voie est insuffisante, on emploie l'assemblage type (fig. 2), qui, aux essais de fatigue, s'est révélé le plus résistant.

Les entretoises sont des profils Grey. Cependant, dans les ponts de grande largeur et sans contreventement supérieur, on est parfois tenu d'employer des

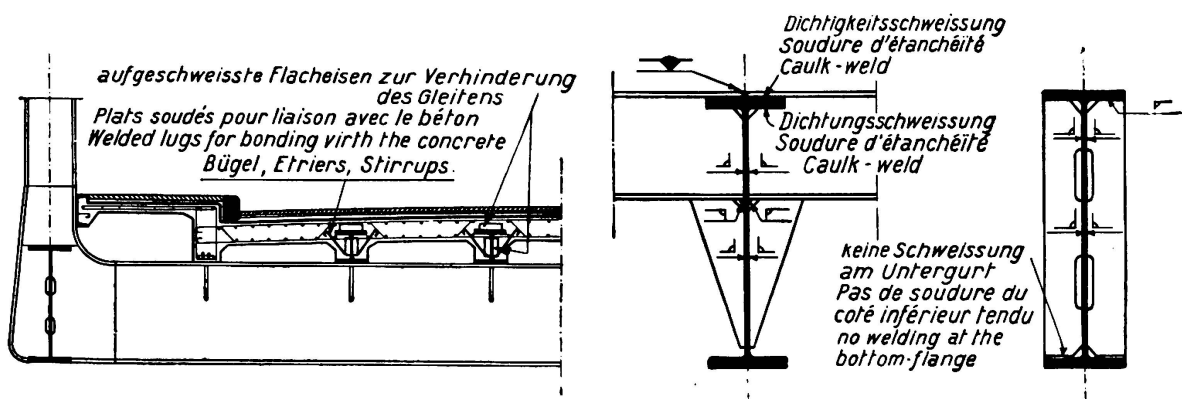


Fig. 1.

Fig. 2 et 3.

profils composés. Ce sont alors des poutres à âme pleine, dont l'âme est mince et haute. Lors de la soudure des raidisseurs, il faut éviter les tensions internes pouvant provoquer la rupture de l'âme. Un type de raidisseur d'âme est représenté à la (fig. 3).

L'assemblage de l'entretoise au montant se fait par raccords progressifs sans angles ou variations brusques de section (Voir fig. 1). La soudure bout à bout des semelles se fait en position normale. La soudure de l'âme se fait en position verticale. Elle est en V avec recharge au dos ou en X. Il faut s'assurer par essais préalables que les électrodes conviennent pour ce genre de soudures. Ces soudures ne peuvent être faites que par des soudeurs spécialisés ayant fait leurs preuves.

Le contreventement inférieur est provisoirement boulonné. Il n'est soudé qu'après soudure complète des maîtresses-poutres.

Les maîtresses-poutres sont des Vierendeel à 8—10 ou 12 panneaux (Voir fig. 4). La lisse supérieure est une parabole du 2<sup>ème</sup> degré. La flèche est généralement comprise, entre  $\frac{1}{7}$  et  $\frac{1}{8}$  de la portée. Ce type de poutre est économique parce que sous poids permanent ou surcharge uniforme, les divers éléments ne sont sollicités que par des efforts normaux ou tangentiels. Les moments sont nuls, si on néglige les déformations dues aux efforts normaux. Au point de vue aspect, ce type de pont donne satisfaction. L'oeil y trouve facilement la transmission des efforts. Il rappelle le pont en arc avec tirant.

Pour calculer ces ponts, M. le Professeur Vierendeel a publié une méthode simplifiée. De même, MM. les Professeurs Campus et Magnel enseignent des

méthodes simples, permettant de tracer rapidement les lignes d'influence des M, N et T des divers éléments.

Les essais sur les ponts en service, calculés d'après ces méthodes, montrent que les tensions relevées aux points les plus fatigués, sont inférieures aux tensions calculées.

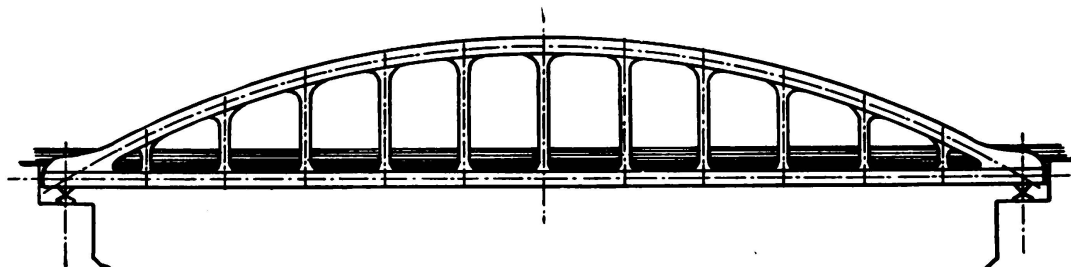


Fig. 4.

La lisse supérieure est normalement un profil composé en double té (Voir fig. 5 [a]). Quand il n'y a pas de contreventement supérieur, on emploie le profil (fig. 5 [b]). Dans les grands ponts, on est tenu d'adopter le profil en caisson (fig. 5 [c]).

La lisse inférieure est normalement un profil laminé I; dans les grands ponts, on accole deux laminés II. Les montants sont également des tés, raidis transversalement (fig. 6).

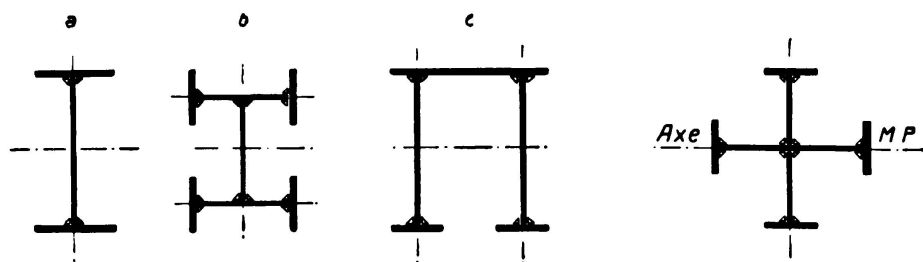


Fig. 5.

Fig. 6.

La largeur d'un demi-gousset de raccordement varie entre  $\frac{1}{3}$  à  $\frac{1}{4}$  de l'entredistance des noeuds (Voir fig. 7). Cette largeur assure la rigidité des angles. Les goussets sont tracés en quart de cercle.

Des essais multiples sur modèles et sur ponts en service furent faits. La tension ne varie pas régulièrement dans la région courbe du gousset. On relève une surtension à l'entrée de la courbe, là où le rayon de courbure varie brusquement. Le cercle n'est donc pas la forme idéale. La parabole ou l'ellipse permettraient peut-être d'éviter cette légère bosse dans la courbe des tensions, mais le cercle a été maintenu pour des facilités d'exécution. D'ailleurs, des essais de fatigue ont démontré que la qualité des soudures joue un rôle prépondérant. Les goussets en quart de cercle, même imparfaits, sont cependant supérieurs aux empattements rectilignes, tels qu'ils ont parfois été exécutés (fig. 8). Les angles avec petits arrondis sont le siège de surtensions locales, qui résistent mal aux efforts alternés.

Ces essais ont montré également que des surtensions se produisent à la jonction de la semelle courbe avec le gousset (Voir fig. 9). Pour que cette surtension

reste petite, il faut que le rapport de la largeur de la semelle à son épaisseur reste inférieur à une valeur qui varie avec le rayon du gousset.

La sollicitation de l'âme des goussets est assez complexe. Des essais ont montré que des âmes minces avec raidisseurs radiaux multiples étaient le siège de tensions résiduelles importantes, dues au retrait thermique. Il est préférable d'employer des âmes plus épaisses sans raidisseurs.

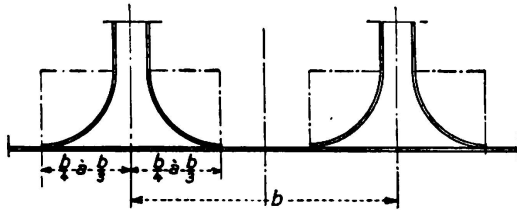


Fig. 7.

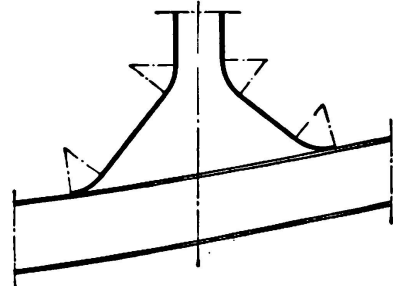


Fig. 8.

Les soudures d'atelier ne présentent pas de difficultés. Elles se font en position normale.

La jonction des semelles courbes avec les membrures est délicate. Les tensions  $y$  sont faibles, de l'ordre de 2 à 3 Kg par  $\text{mm}^2$ . Un moyen employé est représenté à la (fig. 10). Il consiste dans la soudure préalable d'une tôle usinée d'épaisseur variable à laquelle est soudée bout à bout la semelle courbe.

*Diagramm der Spannungsverteilung*  
*Courbe des tensions*  
*Stress-distribution-diagram*

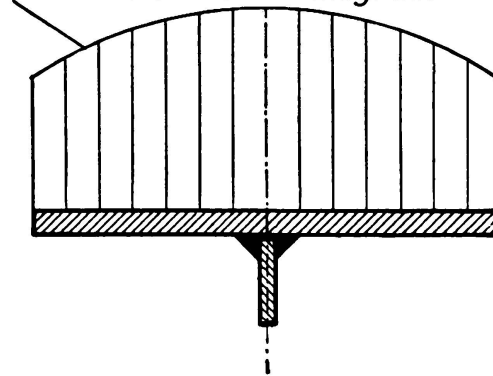


Fig. 9.

En ce qui concerne les soudures de montage, on adopte pour les membrures, la soudure bout à bout, soit la soudure en V avec recharge au dos, soit la soudure en X. Les soudures sont terminées par une surface franchement convexe. Les cratères terminaux sont évités en faisant usage de petits plats latéraux extérieurs, enlevés après coup. Toute attaque du métal de base est rechargée. Pour ces soudures de montage, on emploie des électrodes, déposant un métal, présentant une résistance à la rupture de 45 à 55 Kg/ $\text{mm}^2$ ; un allongement minimum de 20 %, et une limite d'élasticité de 30 Kg/ $\text{mm}^2$ . Les joints de montage sont placés près des points d'inflexion aux endroits les moins fatigués.

En ce qui concerne les joints de montage des montants, la tendance actuelle est la soudure bout à bout des semelles et par cordons latéraux pour les âmes. Ci-contre un type de joint (fig. 11). Logiquement ces joints devraient être placés au milieu du montant, au droit du point d'inflexion. Mais il faut tenir compte des possibilités d'expédition par chemin de fer. De ce fait, pour les montants centraux on prévoit deux joints de montage, placés dans la partie

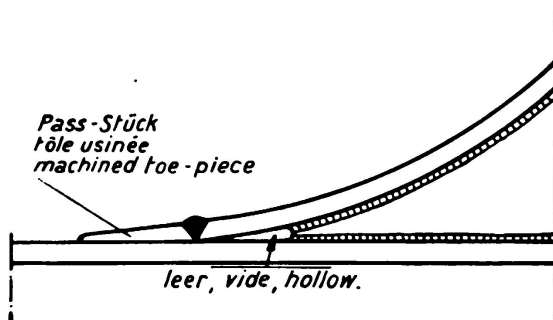


Fig. 10.

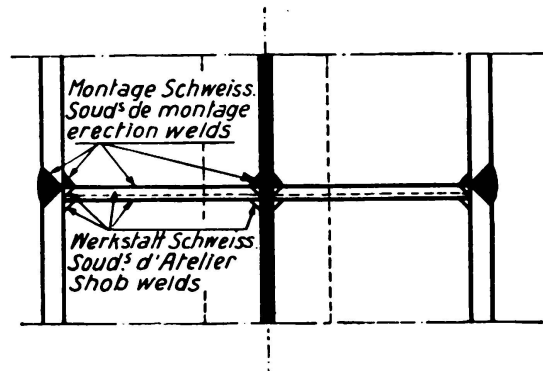


Fig. 11.

prismatique, en dehors des courbes. Les dimensions des montants et de leurs assemblages sont calculées largement, parce que les taux de travail changent de signe suivant la position des surcharges. Ce sont les pièces les plus fatiguées.

L'exécution des soudures sur chantier donne parfois lieu à des difficultés. Les profilés à assembler n'ont pas toujours les mêmes dimensions. Il faut tenir compte des tolérances de laminage. De même, les profils soudés présentent des déformations qui ne sont pas les mêmes dans les deux parties à souder. De plus, la soudure des joints de montage doit se faire dans un ordre déterminé pour éviter de trop grandes déformations dans les joints restant à souder. La soudure au montage doit donc faire l'objet d'une étude préalable. On doit prévoir des dispositifs permettant le réglage de divers joints avant soudure.

L'expérience des ponts soudés montre que la soudure tout comme le béton armé, ne vaut que par son exécution. La surveillance et le contrôle des soudures et des soudeurs sont de la plus haute importance.

Leere Seite  
Blank page  
Page vide