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

Band: 3 (1948)

Artikel: Détails des poutres soudées à âme pleine

Autor: Faltus, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-4078

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: 07.01.2026

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

Ia7

Détails des poutres soudées à âme pleine

Details geschweisster Vollwandträger

Details of welded plate girders

PROF. ING. Dr F. FALTUS
Prague

Parmi les constructions utilisées couramment, il faut noter celles du type à âme pleine soudées. Tous les perfectionnements de ces constructions, si modestes qu'ils soient, sont, par conséquent, de nature à vous intéresser. Ci-après, nous exposons quelques développements récents du progrès réalisé en Tchécoslovaquie.

Renforcement des poutres à âme pleine

Actuellement, pour la réalisation des poutres à âme pleine, on exécute la soudure des semelles par un simple joint en V ou en X, en évitant autant que possible l'emploi de couvre-joints de forme quelconque. Les essais ont démontré que ces renforcements diminuent très sensiblement l'endurance. Néanmoins, étant donné les prescriptions en vigueur, il est souvent indispensable de renforcer le joint soudé. On a proposé et exécuté le joint avec insertion d'une pièce d'âme plus épaisse à l'emplacement du joint de semelle. Le procédé est efficace mais coûteux. Le renforcement partiel de l'âme à l'aide de deux tôles en forme de segments exige beaucoup moins d'acier et de main-d'œuvre. Des essais sur poutres d'une hauteur de 350 mm et une portée de 3 mètres effectués dans les Laboratoires des Recherches et d'Essais des Matériaux et des Constructions de Bâtiments à Prague ont montré que (fig. 1) :

1° Le renforcement est effectif si la longueur du segment est en bonne proportion avec la largeur de la semelle. Les tensions mesurées avec des extensomètres Huggenberger sont en bon accord avec les tensions calculées;

2° La limite de fatigue est élevée, parce que les cordons de soudure sont inclinés vers la direction des tensions et le changement de la section n'est que lent. Des essais de fatigue, réalisés par un pulsateur Amsler de 100 tonnes, ont prouvé que le renforcement par deux tôles en forme de segments est au moins égal à celui obtenu avec l'intersection d'une âme

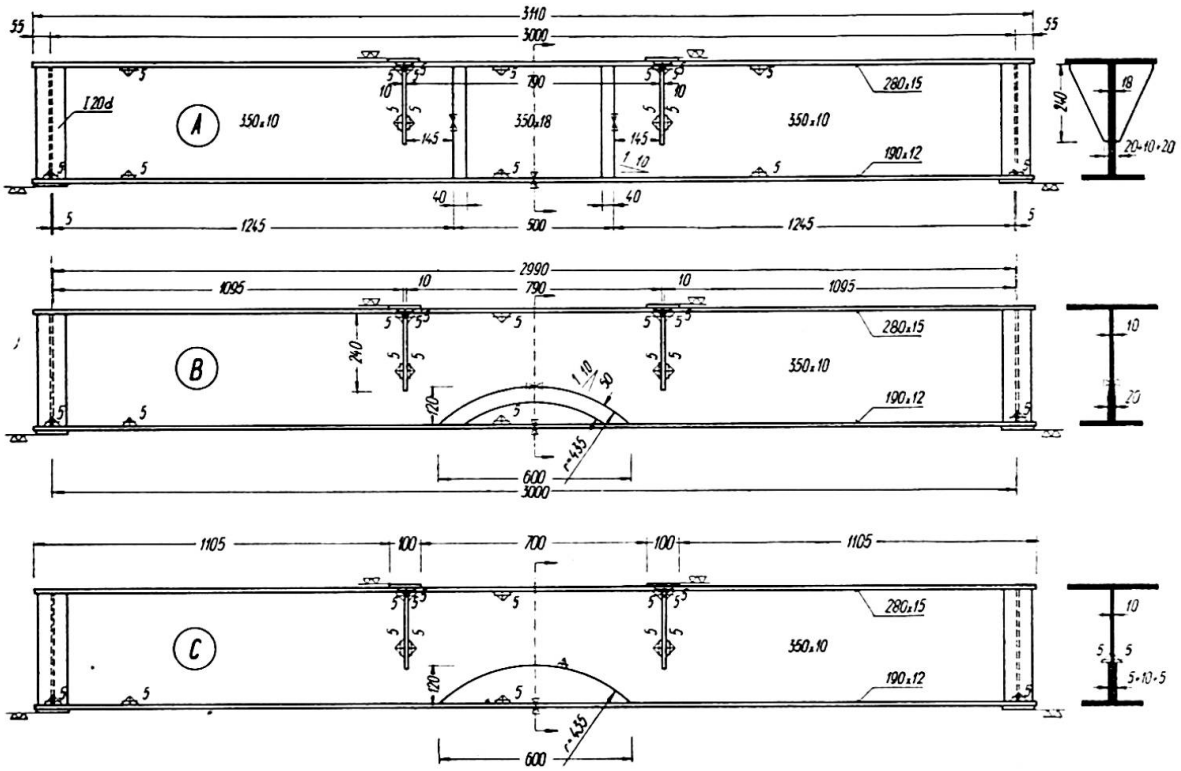

Fig. 1. Poutres d'essais de trois mètres de longueur du Laboratoire des Recherches et d'Essais des Matériaux et des Constructions de Bâtiments à Prague. Le renforcement des joints des semelles a été réalisé de la manière suivante :

A : par insertion d'une âme épaisse;
B : par insertion d'une surépaisseur d'âme en forme de segment;
C : par renforcement par deux tôles en forme de segments.

épaisse. Une seule poutre sur les quatre soumises aux pulsations s'est brisée, assez loin du raidisseur, par suite d'une inclusion dans le cordon longitudinal. La figure 1 montre les trois types de poutres étudiés, la figure 2 les tensions mesurées et calculées; la figure 3 montre le pulsateur Amsler et la figure 4 la poutre B_1 après rupture par fatigue. Il serait intéressant d'étudier, par exemple à l'aide de la photoélasticimétrie, l'influence de la forme du segment sur la distribution des tensions.

Poutres à âme pleine avec dalles en béton

Parmi les avantages présentés par les poutres enrobées par rapport aux poutres en béton armé, citons le montage sur place sans échafaudage, la poutre métallique servant de cintre pour le bétonnage de la dalle. La sollicitation de la poutre en acier à la flexion est cependant sensiblement plus grande qu'elle ne le serait en cas d'appui intermédiaire pendant le bétonnage.

Lors de l'exécution du premier pont avec poutres composées en Tchécoslovaquie, nous nous sommes efforcés d'éviter cette sollicitation défavorable et d'introduire, à l'aide d'un procédé de montage approprié, une précontrainte favorable dans la semelle inférieure de la poutre en acier. Il s'agit d'un petit pont-route d'une portée de $18^{m}50$ avec quatre maîtresses-poutres et une dalle en béton armé de 20 cm d'épaisseur.

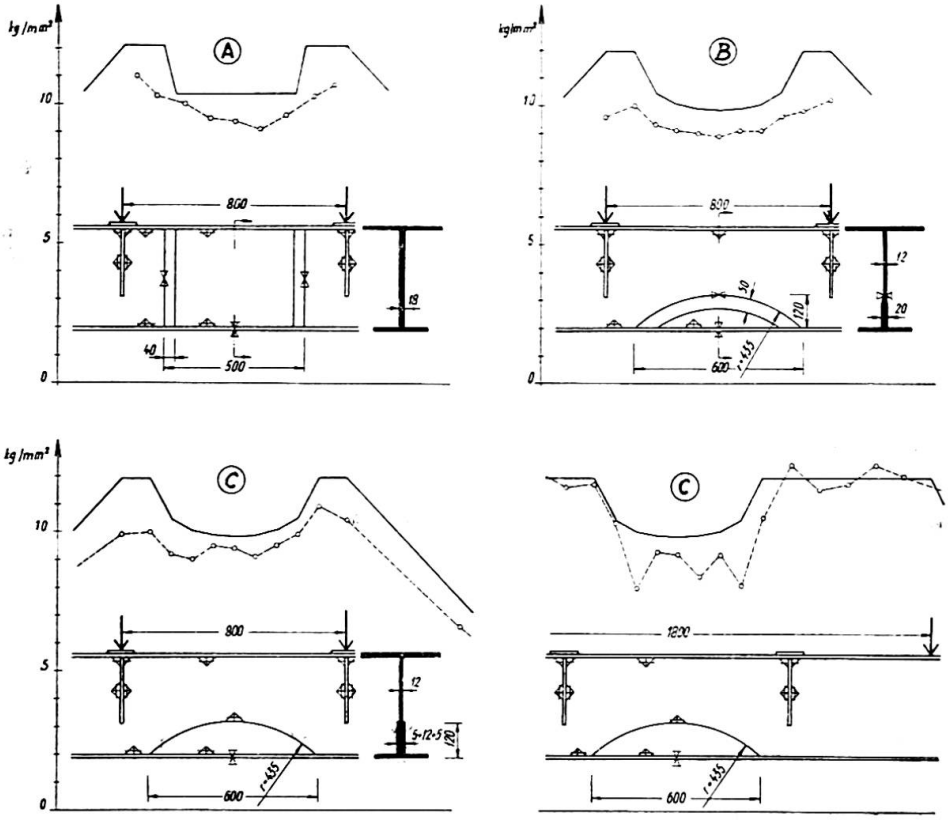

Fig. 2. Tensions moyennes des semelles dans les poutres d'essai :

— : valeurs calculées ;
... : valeurs mesurées.

Pendant le bétonnage, les poutres ne reposaient que sur une pile d'échafaudage central, les appuis étant libres (fig. 5). Les maîtresses-poutres travaillent ainsi en porte-à-faux et elles ont les semelles inférieures comprimées au lieu de tendues. Cette sollicitation est plus grande que celle qui s'introduit dans la poutre composée après la prise de béton et l'abaissement du pont sur les appuis. La sollicitation des poutres en acier est donc

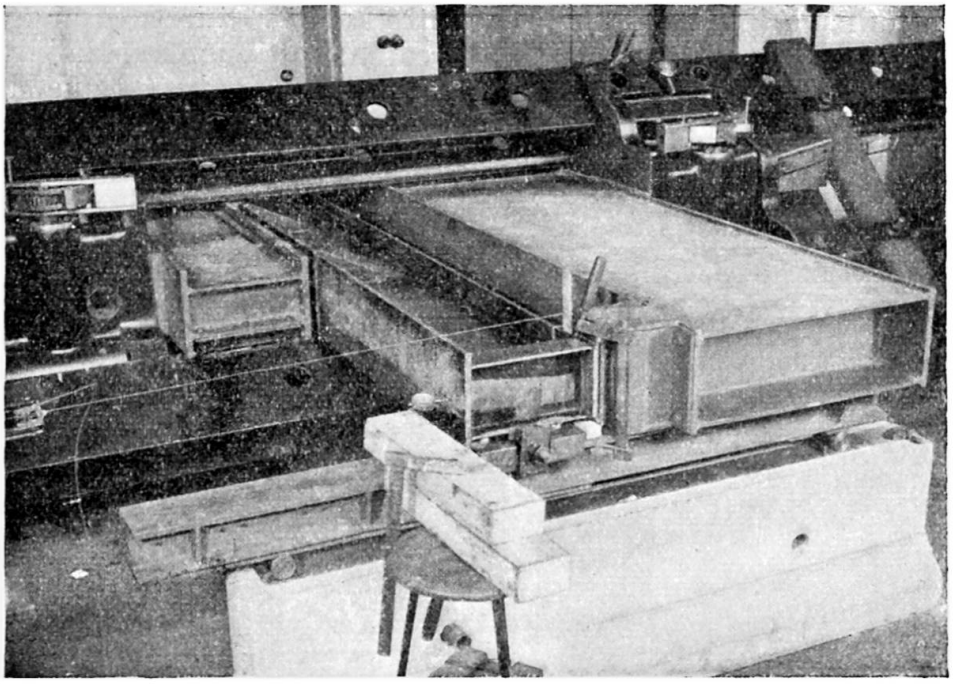

Fig. 3. Essai de fatigue réalisé dans un pulsateur Amsler de 100 tonnes.

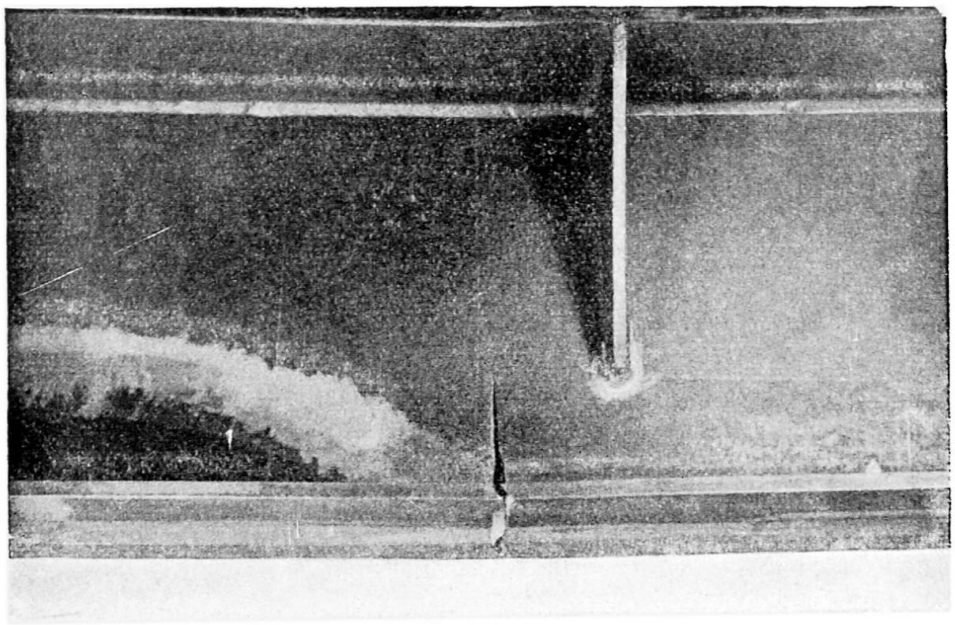

Fig. 4. Rupture d'une poutre sollicitée entre 9 kg/mm² et 23,7 kg/mm² après 2.000.000 de sollicitations.

plus favorable, le poids du béton introduisant dans la poutre une précontrainte favorable. La figure 7 montre comment on peut éviter les cordons d'angle transversaux qui attachent les chevilles et qui diminuent selon les essais suisses la résistance à la fatigue. Les chevilles sont formées par des plats ou par des poutres découpées au chalumeau en forme de peigne et fixés par des cordons d'angle longitudinaux seulement. Les plaques transversales ne sont soudées qu'au moyen de cordons verticaux.

Les essais sur modèles exécutés dans les laboratoires de l'école polytechnique pour le département des ponts du Ministère de la Technique à Prague ont justifié ce procédé. La figure 8 montre ces poutres d'une portée de 5 mètres. Pour reproduire l'effet du poids du bétonnage la poutre A était chargée par une charge centrale de 2 $\times$ 2t5 et la poutre B en l'appuyant en porte-à-faux aux extrémités. La figure 9 montre la poutre B pendant le bétonnage. Les essais n'ont montré aucune différence quant à la distribution des sollicitations et à la flexion élastique. Mais la poutre A sans précontrainte favorable atteint la limite élastique plus tôt que la poutre B. Dans la figure 10 sont représentées les sollicitations et les flèches totales et permanentes mesurées pendant l'essai jusqu'à la destruction. La poutre B, étant pendant le bétonnage en porte-à-faux, a dans sa semelle inférieure

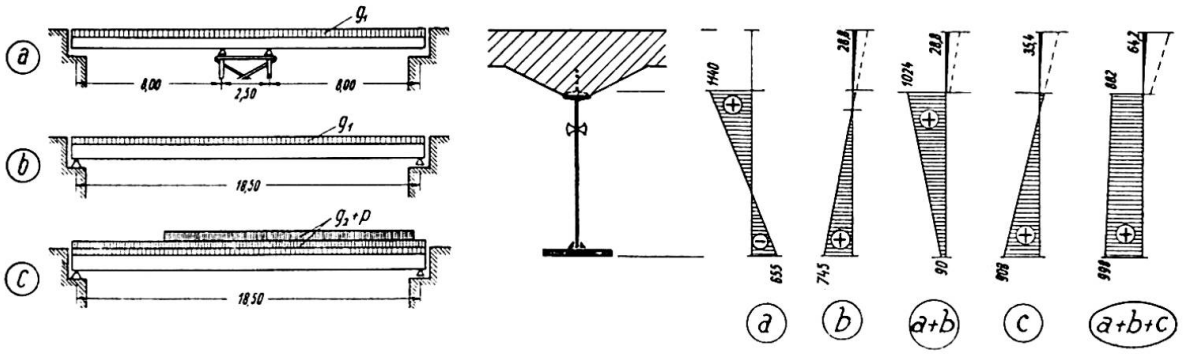

Fig. 5. Obtention d'une précontrainte favorable d'une poutre composée sous son poids propre grâce à l'emploi d'un chevalet auxiliaire au cours de la construction.

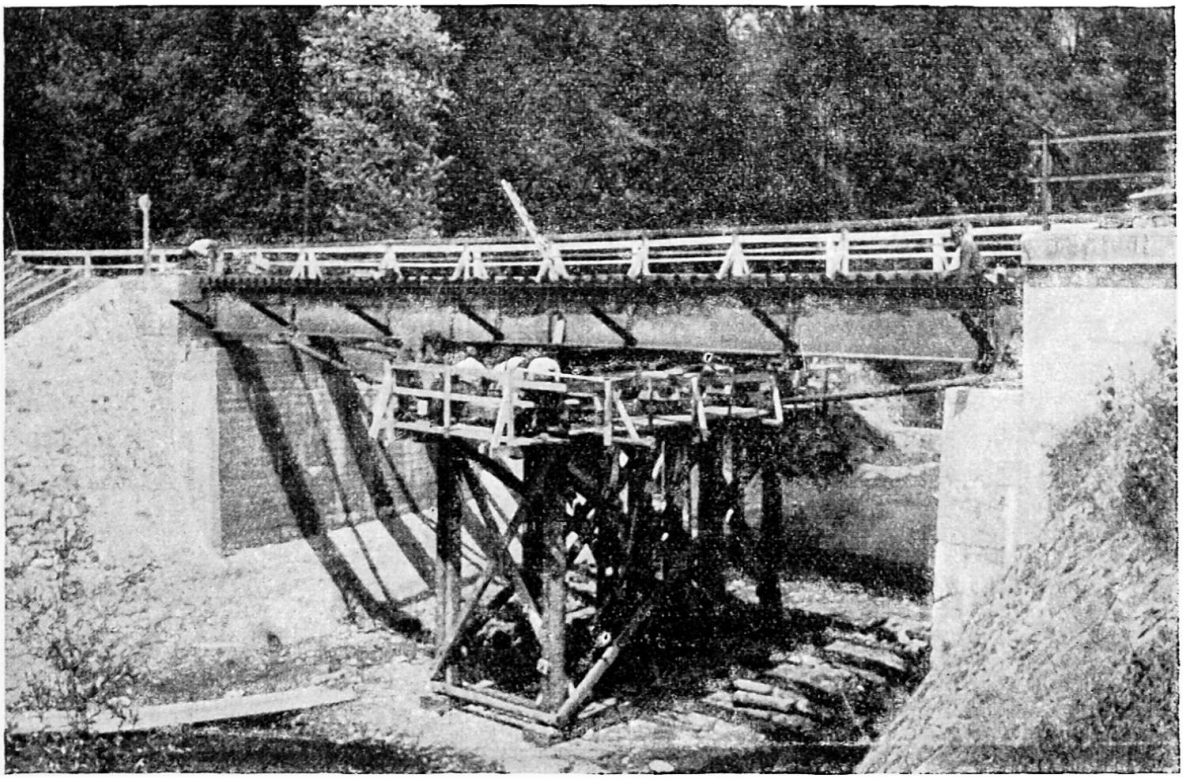

Fig. 6. Pont en cours de bétonnage (stade **a** de la figure 5).

des sollicitations dues au poids propre P_1 favorables (— 180 kg/cm²), la poutre A des sollicitations défavorables (+ 493 kg/cm²). La surcharge P_2 qui peut être ajoutée pour atteindre la limite élastique (2 600 kg/cm²) est donc plus élevée pour la poutre B (P_2 = 61ᵗ16) que pour la poutre A (P = 46ᵗ34). Cette différence est clairement représentée par l'accroissement des flèches. Calculs et essais donnent des résultats concordants. Les essais ne sont pas encore terminés, d'autres poutres sont préparées pour les essais.

Pont route de 236 mètres de longueur

Citons encore un exemple de pont de grande portée, avec poutres composées. Il s'agit d'un pont en construction remplaçant un pont en béton armé détruit pendant la retraite des Allemands. La rivière étant encombrée par les débris de pont, il aurait été très difficile d'ériger un

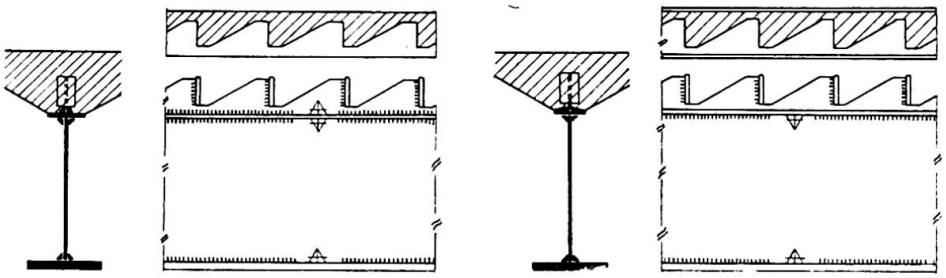

Fig. 7. Fixation des chevilles par cordons longitudinaux.

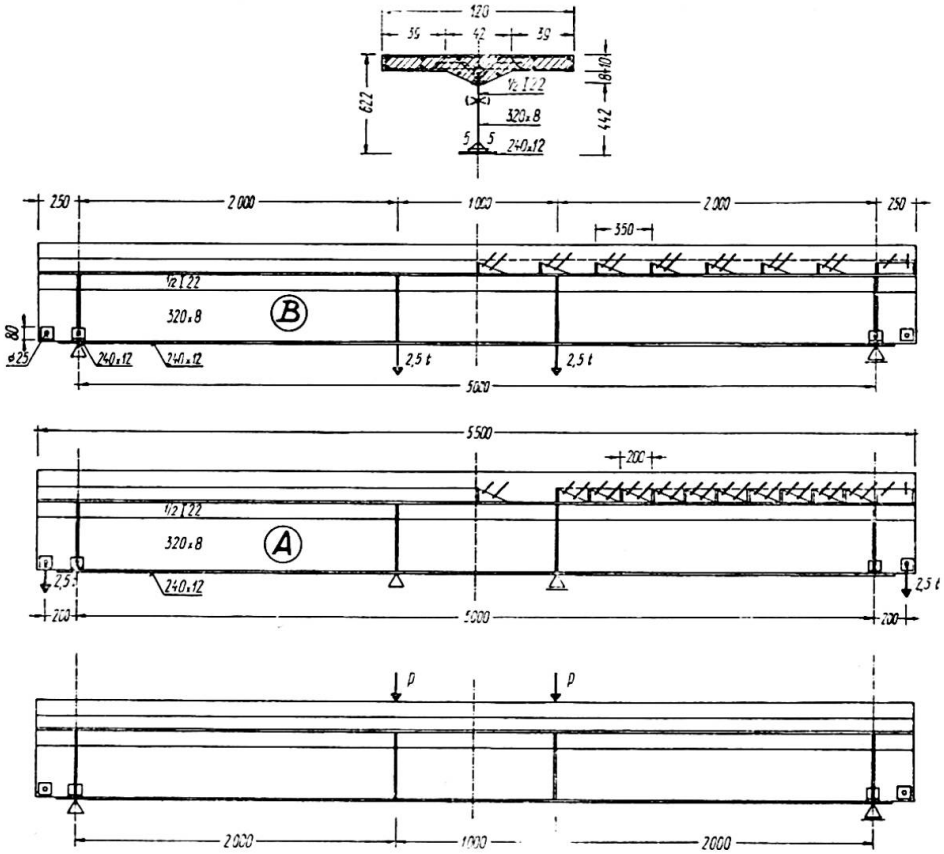

Fig. 8. Poutres d'essais.

échafaudage pour le bétonnage pour un pont en béton armé; la hauteur constructive étant limitée, la construction comprend cinq maîtresses-poutres à âme pleine combinées avec une dalle en béton armé. Les poutres sont continues sur cinq ouvertures dont trois de 49 mètres et deux de 43^{m}75.

La section transversale comprend une poutre comme membrure supérieure. La membrure inférieure est composée d'une cornière et d'une

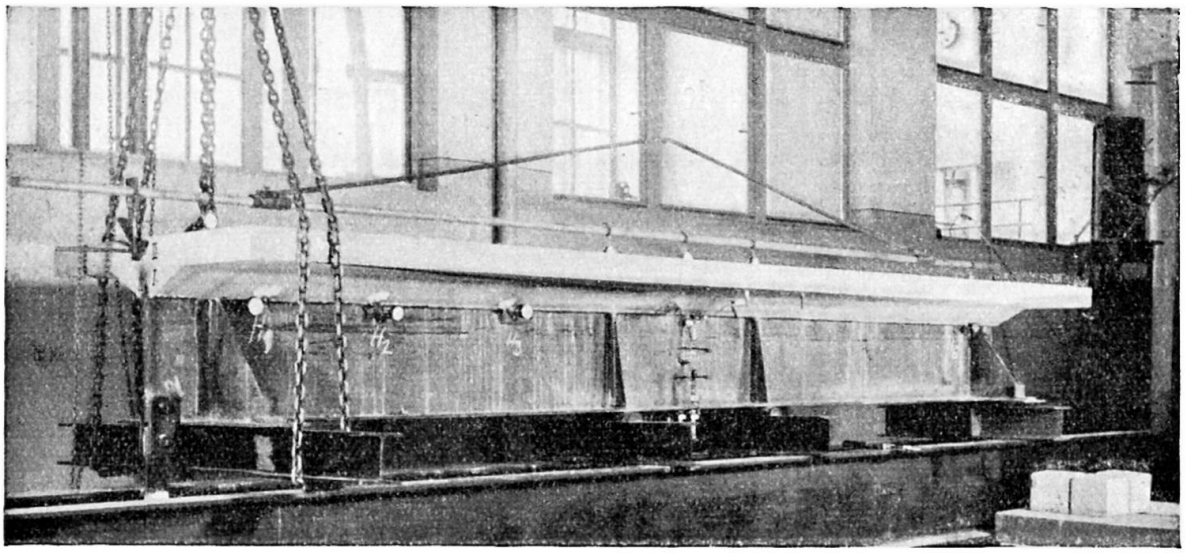

Fig. 9. Essai d'une poutre chargée aux extrémités.

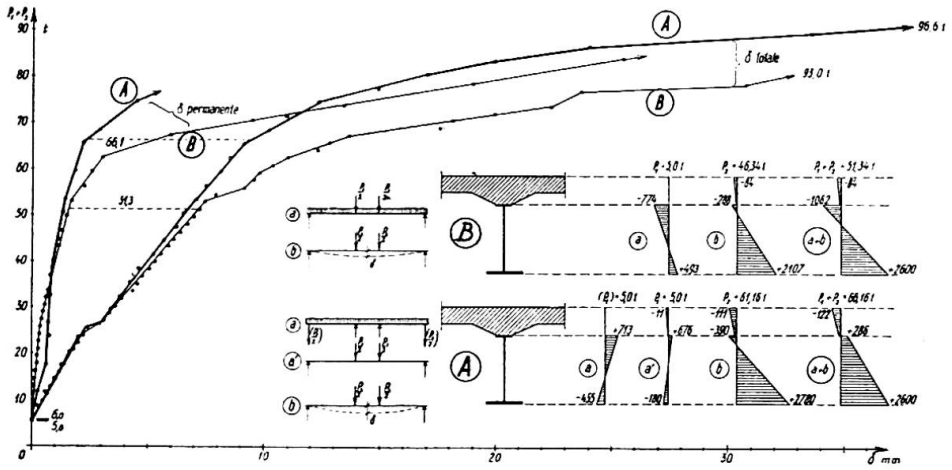

Fig. 10. Diagramme tensions-déformations des poutres d'essais.

semelle. Cette combinaison nous permet d'employer des semelles très larges (750 × 25) et d'éviter des épaisseurs élevées. Il en résulte une réduction de prix, du fait que les tôles de soudabilité garantie d'une épaisseur supérieure à 25 mm doivent être fabriquées en acier calmé et être soumises à un traitement thermique spécial.

La construction, dont le montage à l'usine s'achève, sera assemblée par soudure sur un échafaudage fixe érigé dans la première ouverture et sera de là successivement lancée longitudinalement jusqu'à la rive opposée. Le poids de la construction métallique est de 750 tonnes, alors qu'une construction rivée aurait exigé plus de 1 000 tonnes d'acier.

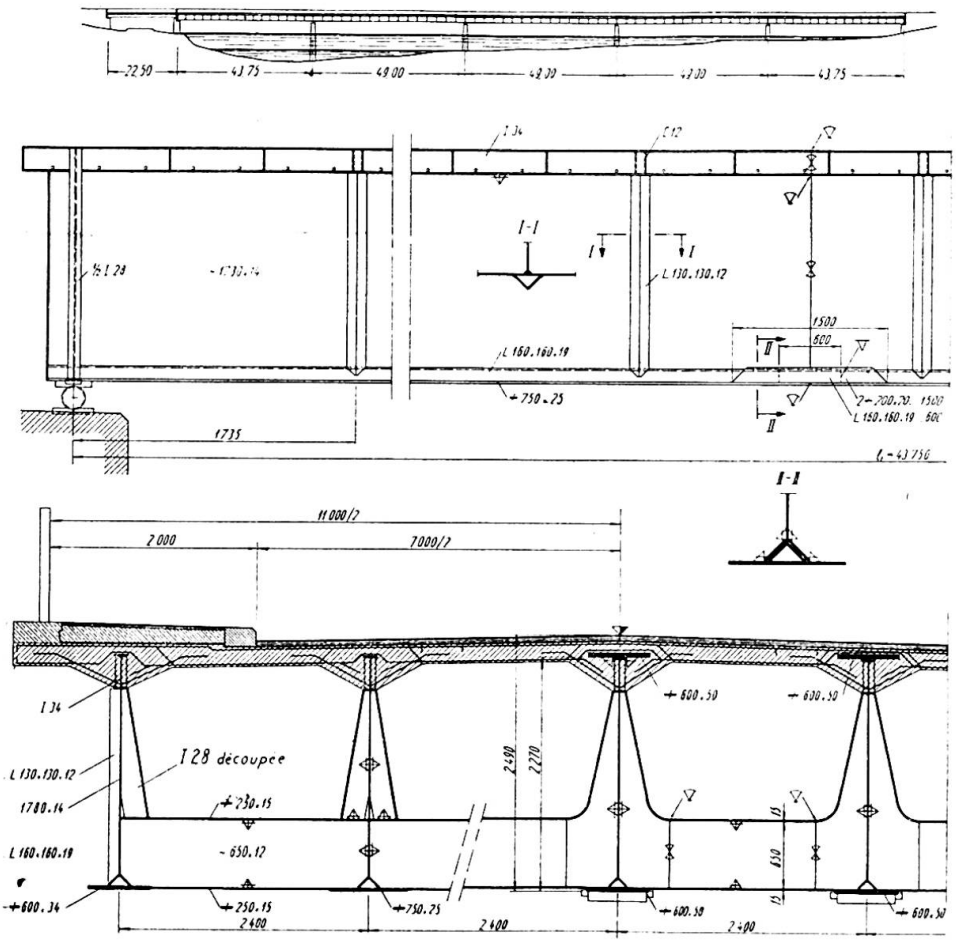

Fig. 11. Pont-route de 234,5 mètres de longueur de construction mixte.

Résumé

Pour obtenir une amélioration du renforcement du joint de semelle d'une poutre à âme pleine, les essais d'endurance montrent qu'à l'aide de tôles en forme de segments le résultat est égal et même meilleur que celui obtenu par une surépaisseur de l'âme.

La deuxième partie est consacrée à deux exemples de ponts avec dalles en béton montrant quelques nouveaux détails et l'introduction d'une précontrainte favorable.

Zusammenfassung

Im ersten Teil wird die Verbesserung des Stumpfstosses der Lamelle eines Vollwandträgers gezeigt. Die Verstärkung des Stosses besteht aus auf das Stahlblech aufgeschweissten Kreissegmenten. Ermüdungsversuche haben die Gleichwertigkeit mit dem teuereren Fensterstoss erwiesen. Im zweiten Teil werden konstruktive Verbesserungen von Stahlbetonverbundträgern gezeigt und die Einführung von günstigen Vorspannung in dem Stahlträger beschrieben. Zwei Beispiele ausgeführter Brücken mit Verbundträgern werden gezeigt.

Summary

In the first part, a new type of strengthening the butt weld of a plate girder's flange is described, made by means of stiffeners in form of circular segments. Fatigue tests show the good behaviour of this type of strengthening.

In the second part details of composite steel-concrete girders are shown and it is explained how a favorable pre-stressing of the steel girders may be obtained. Two examples of bridges with composite girders are given.