

La tenue du pont des Joncherolles

Autor(en): **Widman, Paul / Schmid, André**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **3 (1948)**

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-4081>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ia10

La tenue du pont des Joncherolles

Das Verhalten der Joncherolles Brücke

The behaviour of Joncherolles bridge

PAUL WIDMAN

Ingénieur principal à la S. N. C. F.
Chef du Service des Ouvrages d'art
et du Matériel fixe de la Région du Nord

&

ANDRÉ SCHMID

Directeur des Etablissements Schmid,
Bruneton & Morin,
Paris

Caractéristiques et conditions d'exécution de l'ouvrage

Le pont des Joncherolles de la Région du Nord de la Société nationale des Chemins de Fer français est un pont-rails à treillis à travée indépendante de 40 mètres de portée, en acier spécial Ac 54 entièrement soudé à l'arc électrique et à tablier enrobé de béton (fig. 1 et 2).

Il est dû à l'initiative de M. Cambournac et a été entièrement étudié suivant ses directives.

Situé aux abords de la gare Saint-Denis, à 7 kilomètres environ au nord de Paris, il supporte une voie en courbe de 300 mètres de rayon, franchie chaque jour depuis le 15 mai 1939 par 18 trains et 35 machines haut le pied.

Les Etablissements Schmid, Bruneton & Morin l'ont étudié et construit sous la direction et en liaison constante avec M. Cambournac et les services spécialisés de la Région du Nord de la S. N. C. F.

Au point de vue étude, on s'est attaché :

A réduire les efforts secondaires dus à la rigidité des attaches des treillis sur les membrures;

A éviter l'accumulation des soudures aux nœuds;

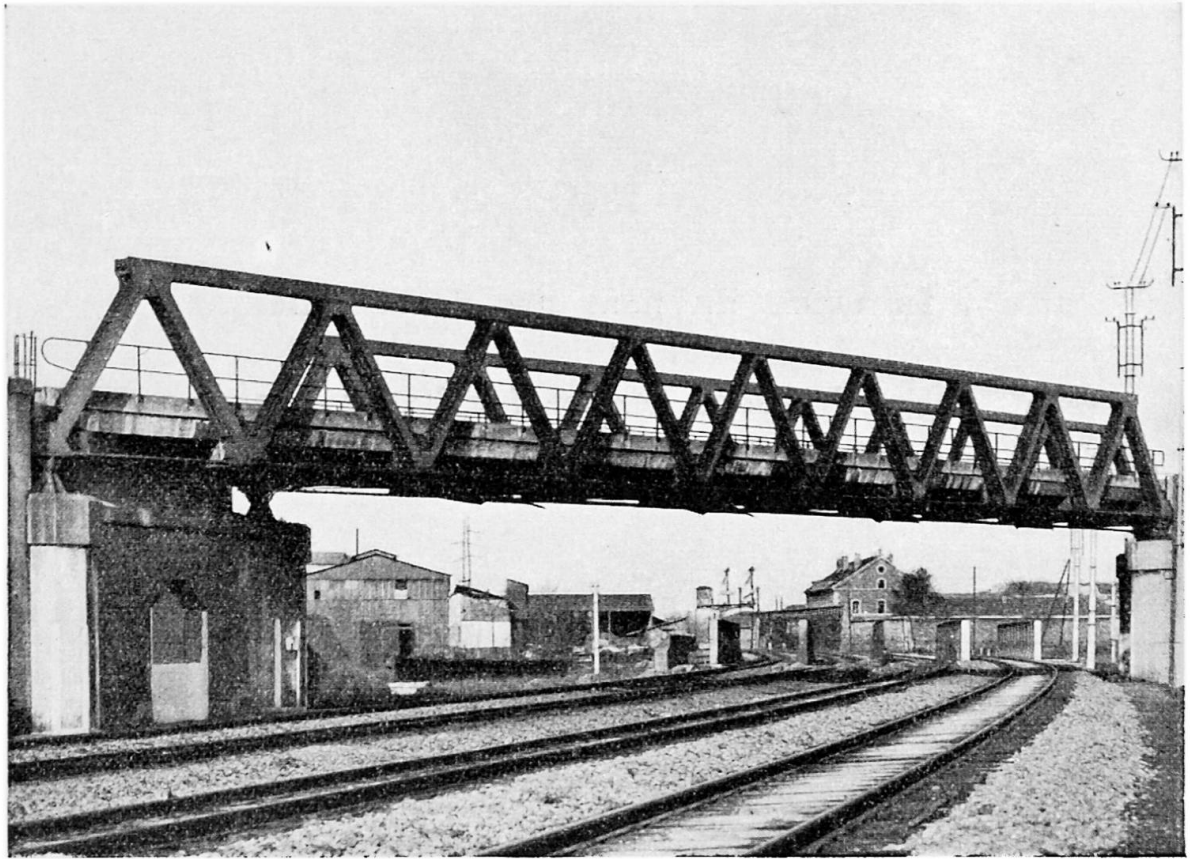
A diminuer l'épaisseur des sections à souder;

A laisser les soudures accessibles;

A réduire au minimum les soudures de chantier.

Ces conditions ont conduit à des formes assez différentes de celles des ponts rivés de même type et dont les principales caractéristiques sont brièvement rappelées ci-après :

Pose horizontale de l'I constituant la membrure supérieure comprimée pour faciliter l'assemblage des diagonales, assurer une meilleure résistance



Document O. T. U. A. - Photo Lacheroy.

Fig. 1. Vue d'ensemble du pont des Joncherolles.

aux efforts secondaires précités et augmenter la sécurité au flambage de la membrure supérieure en cas de déversement des poutres principales (fig. 2 à 4 et 6 à 7) ;

Constitution de la membrure inférieure tendue par un plat de 40 mm d'épaisseur pour faciliter son adaptation aux déformations et réduire l'importance des efforts secondaires (fig. 1 et 3 à 7) ;

Suppression des montants pour diminuer le nombre des soudures aux nœuds ;

Répartition des soudures nécessaires au raccord des diagonales et des membrures entre quatre goussets curvilignes, ce qui assure un épanouissement progressif des efforts (fig. 2 et 3, 6, 9, 11 et 12).

Une maquette en bois de l'un des nœuds a permis l'étude des conditions d'accessibilité des soudures.

Le calcul de cet ouvrage a été particulièrement soigné : majoration de 10 % des charges du train-type réglementaire (essieux de 22 tonnes), calcul des efforts secondaires dus à la rigidité des attaches des diagonales sur les membrures, vérification de la résistance au flambement des membrures supérieures par déversement des poutres principales, calcul de l'influence du retrait du béton d'enrobage et d'une différence de température de 20° entre métal et béton.

L'exécution, enfin, a été l'objet de soins particuliers, notamment en ce qui concerne la détermination d'un ordre de succession des soudures



Document O. T. U. A. - Photo Lacheroy.

Fig. 2. Vue d'une poutre (prise à l'intérieur de la voie).

qui n'introduise pas, dans les cordons déjà exécutés, des contraintes dangereuses (fig. 5 et 6). Une fois achevées dans les ateliers du constructeur, les poutres principales y ont été soumises à l'action de vérins hydrauliques reproduisant en chaque nœud l'action de la charge permanente et des surcharges réglementaires (fig. 7 à 10).

Tenue en service (essais de charge)

a) Essais des 21, 22 et 23 février 1939

Après mise en place des poutres principales au moyen d'une grue de 32 tonnes et achèvement de l'ouvrage, il fut procédé du 21 au 23 février 1939 aux essais réglementaires et à un certain nombre d'essais spéciaux reproduisant en partie les essais faits en atelier, ce qui permit de constater l'accord des résultats obtenus dans celui-ci sur les poutres seules et de ceux obtenus sur le pont en service complété par ses entretoises et son hourdis.

Les visites minutieuses très fréquentes auxquelles il a été soumis par suite n'ont jamais rien révélé d'anormal.

b) Essais des 7 et 8 janvier 1948

Les 7 et 8 janvier 1948, de nouveaux essais furent entrepris d'une manière identique à ceux de 1939. Les mêmes points furent auscultés sous la même surcharge.

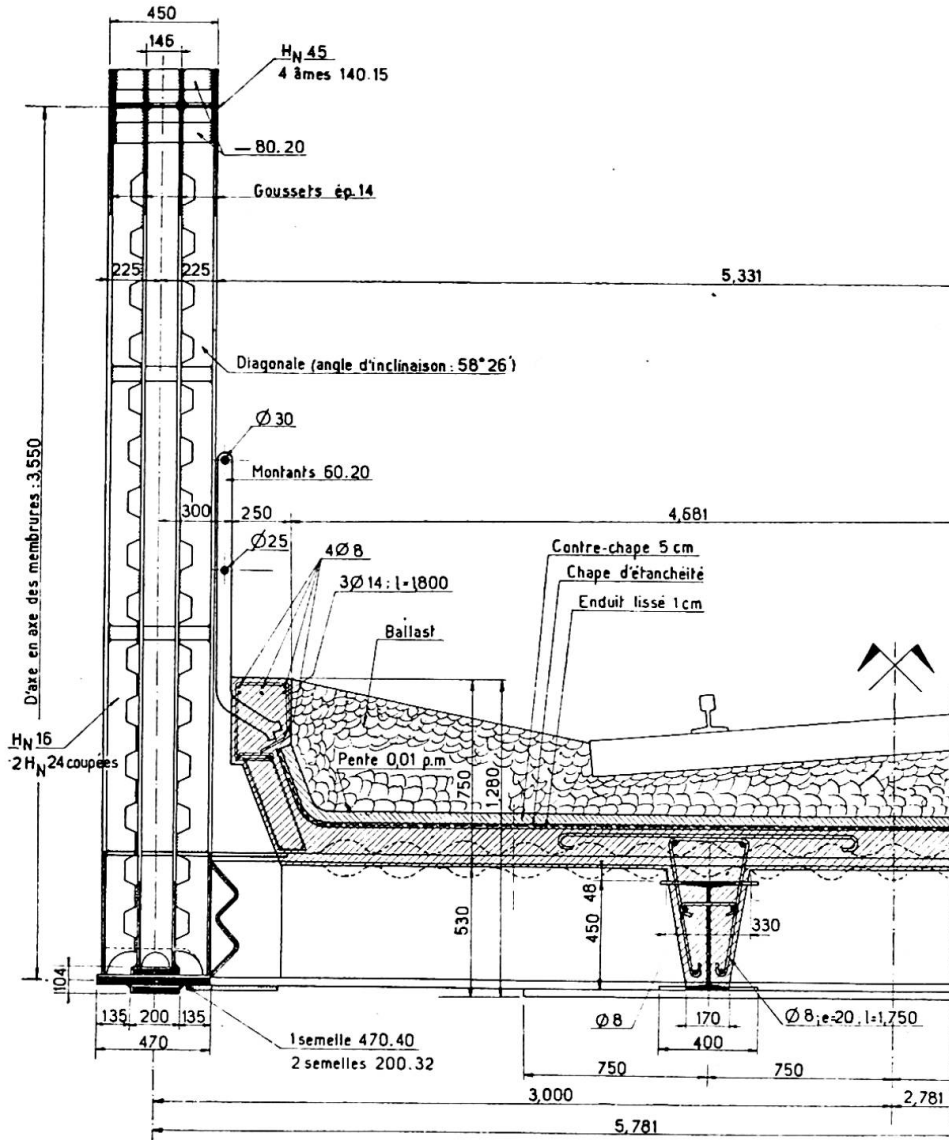


Fig. 3. Elévation du pont des Joncherolles. (Demi-coupe longitudinale.)

Il fut constaté :

1° Un écart des flèches prises au pas de $\pm 2\%$ pour la poutre gauche et de -2% pour la poutre droite. Ces écarts, qui conservent leur signe dans les passages en vitesse, ne peuvent être imputés qu'à l'imperfection des appareils;

2° Des écarts des taux de travail qui, s'ils ne sont pas dus aux appareils de mesure ou aux observations, semblent accuser une modification de l'inertie de la section transversale du tablier considéré avec sa dalle de béton; la fibre neutre semble s'être relevée dans la partie centrale du pont et s'être abaissée vers les abouts. Ce fait ne peut, en aucune façon, provenir de la soudure mais bien plutôt de la transformation naturelle du béton de la dalle qui, achevant avec le temps sa prise et son retrait, modifie peu à peu son module d'élasticité et l'importance des fissures.

c) Essais des 7 et 27 juillet 1948

En vue de déterminer la cause de ces écarts, il fut recherché par le calcul, dans quelle mesure le renforcement apporté à la membrure infé-

rieure par la dalle en béton armé et les longerons soudés peut modifier les contraintes calculées. Les résultats obtenus pouvant laisser subsister un doute sur la valeur des mensurations faites, il fut décidé de procéder à une nouvelle série d'essais dans les mêmes conditions.

Ces essais furent effectués les 7 et 27 juillet 1948 dans les conditions de minutie telles que la justesse des appareils ne puisse être mise en doute. Ils confirmèrent entièrement ceux de janvier 1948 en ce qui concerne les flèches et donnèrent les résultats suivants en ce qui concerne les contraintes.

Emplacement des mesures	21, 22 et 23 fév. 1939	7 et 8 janv. 1948	7 et 27 juil. 1948	Observations
Panneau central . .	1,2 kg	1,5 kg	2,5 kg	Taux de travail théorique des poutres sans dalles sous la surcharge statique : 4,9 kg.
Panneau immédiatement voisin . .	3 kg	Pas de mensuration (présence d'un parafumée)	3 kg	
Panneau suivant .	2,3 kg	2,5 kg	2,5 kg	

A noter que des résultats du même ordre de grandeur et de même sens furent obtenus sous l'action des surcharges en mouvement (20, 40, 50 et 55 km/h).

Il y a donc accord complet entre les trois séries d'essais sauf en ce qui concerne le panneau central dont le taux de travail mesuré de la membrure inférieure a doublé depuis 1939, tout en restant encore inférieur de moitié au taux de travail théorique de la poutre sans dalle.

En fait, si l'on ne tient compte que du résultat des derniers essais qui, ainsi qu'il vient d'être dit, ont été tout particulièrement soignés en raison des discordances précédemment constatées, l'harmonie des résultats entre les trois panneaux voisins est satisfaisante et il semble bien qu'on puisse attribuer les écarts primitifs à une insuffisante sensibilité des appareils lors de l'exécution des essais de 1939 et de janvier 1948.

d) Essais radiographiques d'août 1948

Les essais fleximétriques et tensimétriques précités ont été complétés par des radiographies des soudures bout à bout des membrures hautes et basses de la moitié de chaque poutre, ces moitiés étant prises en sens opposé.

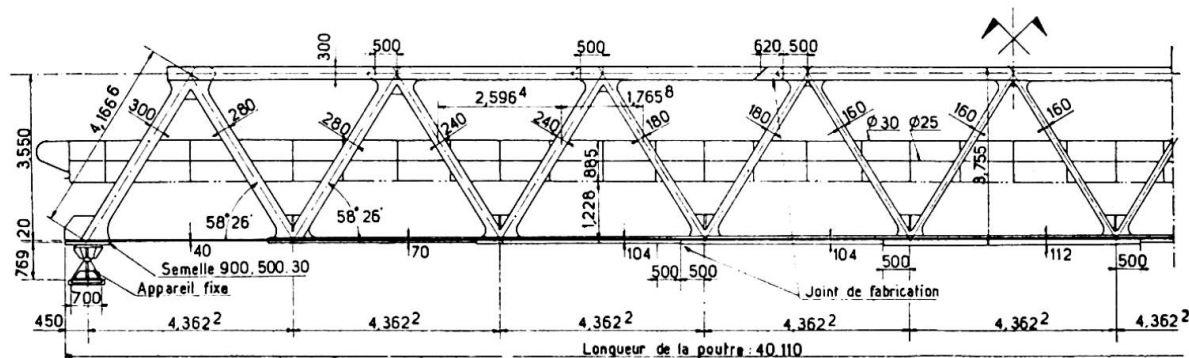


Fig. 4. Demi-coupe transversale du pont des Joncherolles.

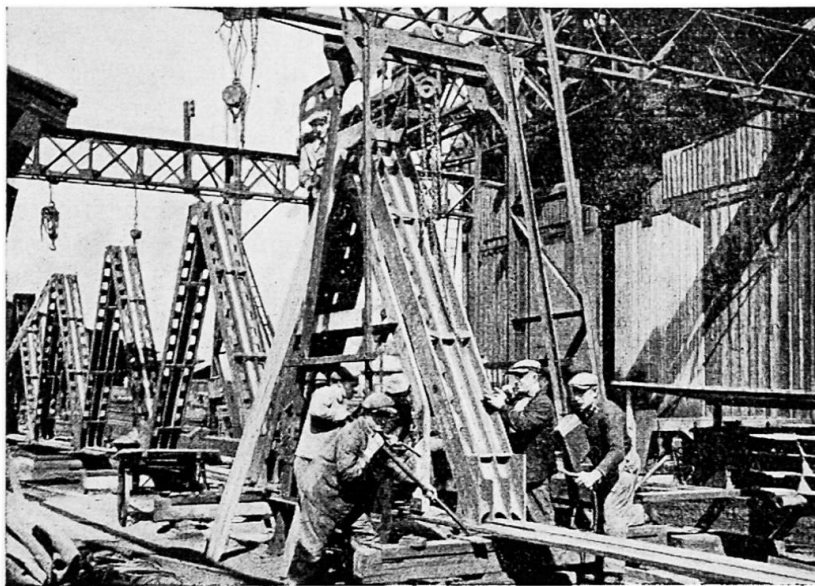


Fig. 5. Assemblage d'une poutre à l'atelier.

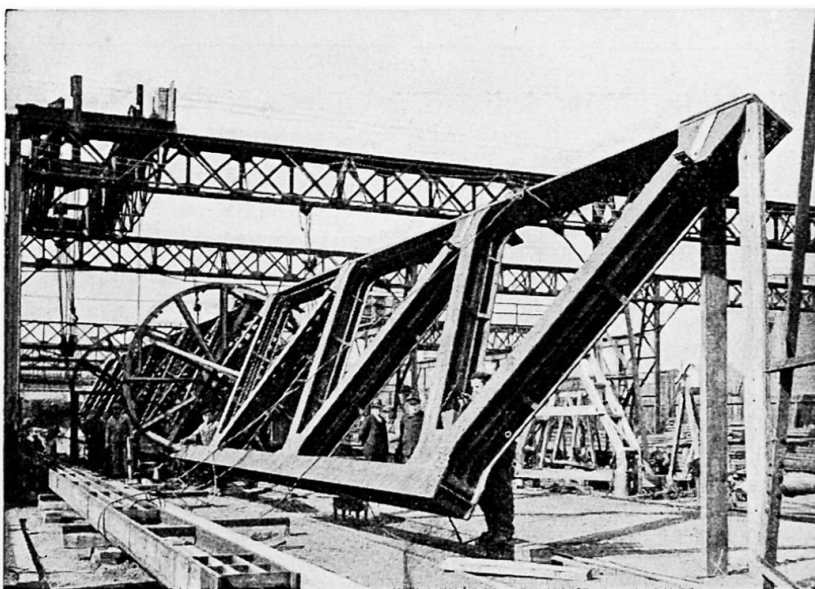


Fig. 6. Soudure en atelier d'une poutre fixée sur ses roues d'orientation.

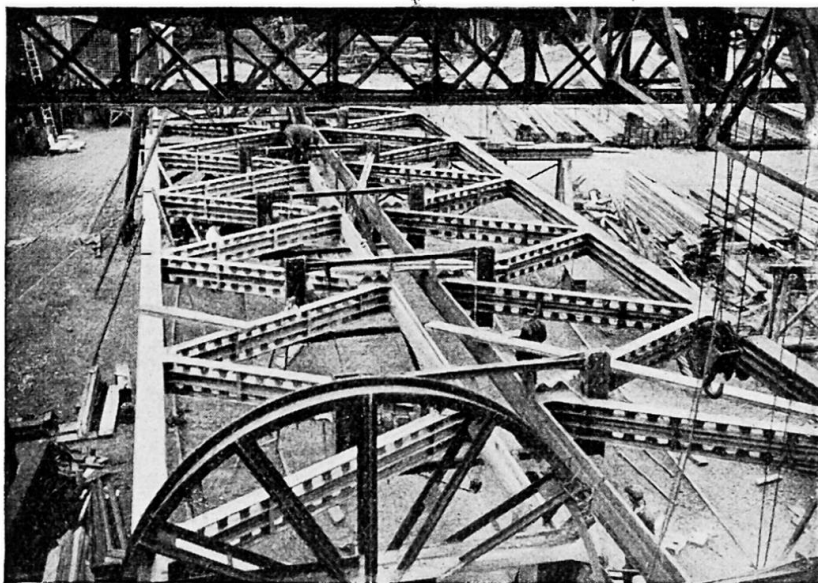


Fig. 7. Essai en atelier. Vue d'ensemble des vérins agissant sur les nœuds.

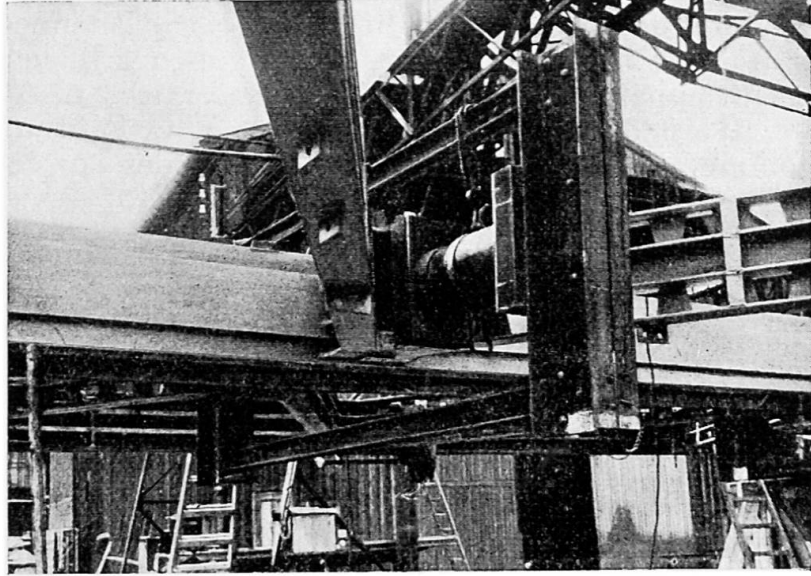


Fig. 8. Essai en atelier.
Vue d'un vérin agissant sur un nœud.

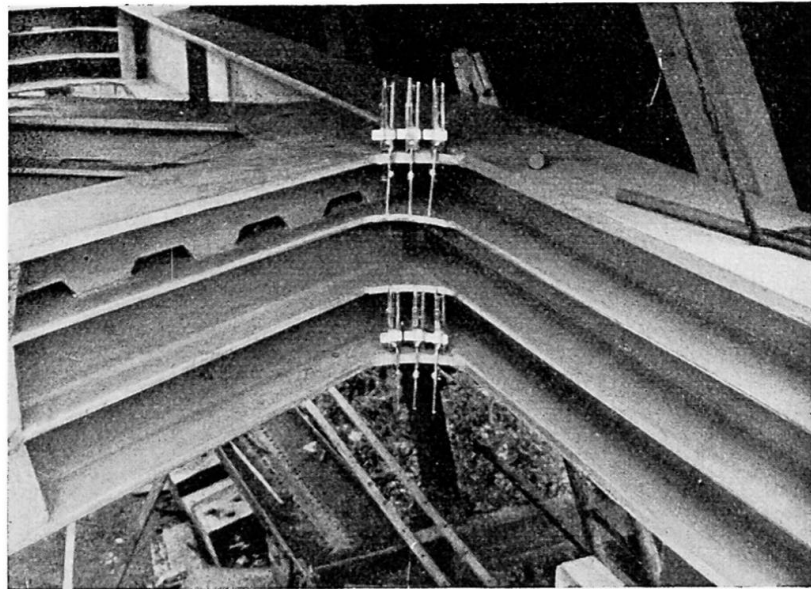


Fig. 9. Essai en atelier.
Tensomètres fixés sur les goussets.

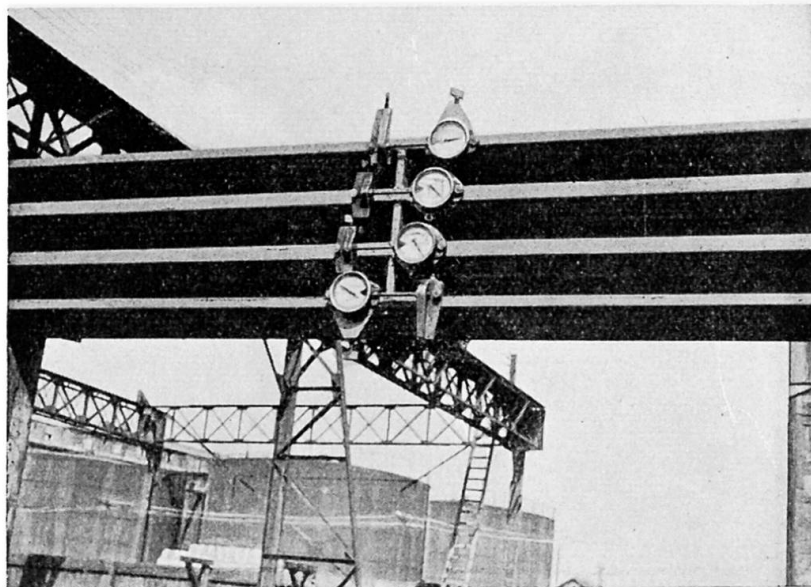


Fig. 10. Essai en atelier.
Tensomètres fixés sur les membrures.

Ces radiographies ont révélé quelques imperfections d'exécution des soudures qui n'ont eu aucune influence sur la tenue en service de l'ouvrage. Il n'a par ailleurs été constaté la présence d'aucune fissure ni d'aucun défaut apparus depuis cette mise en service.

Il est dans l'intention de la S. N. C. F. d'utiliser ces radiographies comme éléments de comparaison pour des constatations ultérieures.

Remarques sur la peinture

Il nous est apparu qu'il y avait lieu d'attirer l'attention sur l'état de la peinture de cet ouvrage peint en 1938 à la peinture Hoerner.

En effet, le bon état de conservation de celle-ci tient en grande partie à l'étanchéité et à la simplicité des assemblages et des barres. Sur les figures 1, 2, 11 et 12, prises avec une incidence d'éclairage propre à révéler les défauts, il est à remarquer que, malgré la situation dans un milieu très défavorable (nombreux trains circulant sur les voies inférieures et voisinage d'un grand nombre d'usines dont plusieurs de produits chimiques), la tenue de la peinture dans les assemblages a été excellente; la disposition des assemblages dans les nœuds inférieurs facilitant l'écoulement de l'eau a permis d'éviter toute stagnation. Ces dispositions ne pouvaient être réalisées qu'en construction soudée.

Il est à noter que l'ouvrage est en légère pente, ce qui est une condition défavorable.

Sur la figure 12 prise verticalement de haut en bas, on voit nettement l'ouverture de la partie inférieure de l'âme des treillis qui, tout en facilitant l'exécution des soudures longitudinales sur la membrure inférieure, a permis l'aération du nœud.

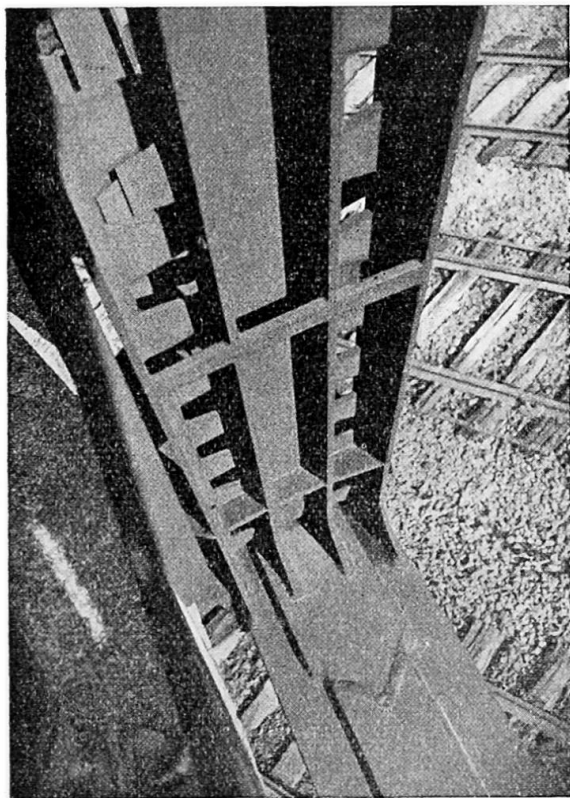


Fig. 11. Assemblage d'une diagonale avec la membrure inférieure.

Document O.T.U.A. - Photo Lacheroy.

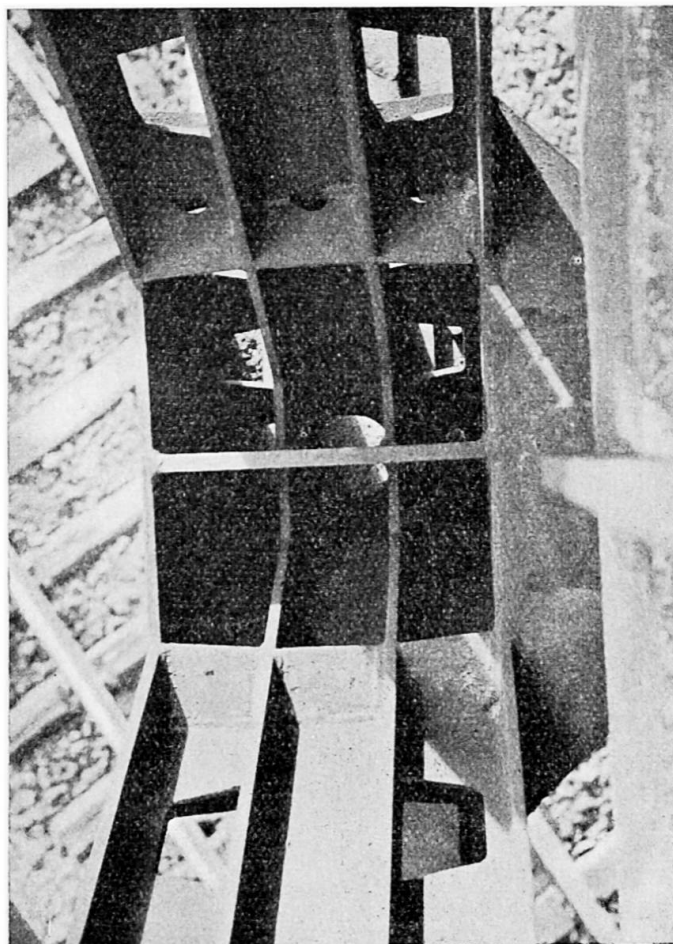


Fig. 12. Vue d'un nœud inférieur.

Document O.T.U.A. - Photo Lachéroy.

Résumé

Le pont des Joncherolles constitue un exemple particulièrement réussi de l'emploi avantageux de la soudure électrique pour la construction d'un pont-rails en treillis de portée moyenne.

Les projet, calculs et exécution furent menés avec le souci de réduire les tensions secondaires dues à la rigidité des attaches des treillis sur les membrures, au retrait des soudures et à un ordre d'exécution non judicieux. Bien que soumis, depuis sa mise en service le 15 mai 1935, aux chocs et vibrations résultant de nombreux passages de machines lourdes, ce pont, dont la tenue est contrôlée par de nombreux essais fleximétriques, tensométriques et radiographiques, donne entière satisfaction.

Zusammenfassung

Die Joncherolles-Brücke beweist, dass die elektrische Lichtbogen-schweissung auf die Herstellung der Verbindungen einer Eisenbahn-fachwerkbrücke von durchschnittlicher Stützweite erfolgreich angewendet werden kann.

Bei Entwurf, Berechnung und Ausführung wurden spezielle Massnahmen getroffen, um die nachteiligen Nebenspannungen zu vermindern. Diese entstehen infolge der steifen Verbindung der Füllungsglieder mit

den Gurten, infolge Schwinden der Schweissungen und einer unzuweckmässigen Reihenfolge derselben. Trotz der grossen Stoss- und Schwingungsbelastung, die die Brücke seit ihrer Inbetriebsetzung am 15. Mai 1939 durch die zahlreichen Durchfahrten von schweren Lokomotiven ertragen muss, ist ihr Verhalten, durch zahlreiche Biege- und Zugversuche und Röntgenaufnahmen überprüft, sehr befriedigend.

Summary

The Joncherolles bridge is a particularly successful example of the advantageous use of electric welding for the construction of a railway bridge built of lattice girders and of a medium span.

The planning, calculation and execution were all devised with the object of reducing secondary tensions due to the rigidity of the fastenings of the lattice work to the booms, to shrinkage of the welding and to a non-judicious kind of execution. Although subjected, since its being put into service on 15th May 1929, to shocks and vibrations due to the numerous passages of heavy locomotives, this bridge, the behaviour of which is controlled by numerous fleximetical, tensometrical and radiographical tests, gives entire satisfaction.