

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

8^e ANNÉE - N^o 9

SEPTEMBRE 1939

Le nouveau pont sur la Meuse à Ougrée

par M. Schmitz,

Ingénieur en chef de la S. A. d'Ougrée-Marihaye

Situation générale

Ougrée-Sclessin, il y a un peu plus de cent ans, n'était qu'un petit village de quelques centaines d'habitants. De nos jours, Ougrée est une des plus importantes cités industrielles de la Belgique. C'est une des rares communes de la région liégeoise, dont le territoire s'étend sur les deux rives de la Meuse. Ougrée, sur la rive droite compte 12.000 habitants; Sclessin sur la rive gauche en compte 8.000.

Un seul pont reliait ces deux importantes agglomérations. C'était l'unique voie de communication entre les deux rives du fleuve, depuis le pont de Seraing situé à deux kilomètres en amont jusqu'au pont de Fragnée à quatre kilomètres en aval.

Ce vieux pont avait été construit en 1857. Il est du type poutres droites sous tablier, reposant sur cinq piles dans la Meuse. Le tablier et les deux accotements sont en bois. La voie carrossable est étroite (5 mètres seulement), elle permet cepen-

dant le croisement de deux véhicules ordinaires. Le pont n'est pas accessible aux charges de plus de 5 tonnes. Les accotements de 1^m90 de largeur sont devenus insuffisants pour la circulation.

La construction d'un nouveau pont répondait à une réelle nécessité. L'emplacement choisi par l'Administration des Ponts et Chaussées est situé à quelques centaines de mètres en aval du pont existant.

L'étude de ce nouveau pont a été effectuée par le Service spécial d'Etude des Ouvrages d'Art des Ponts et Chaussées, service dirigé par M. l'Ingénieur principal De Cuyper.

On adopta pour ce pont la poutre à âme pleine (fig. 482 et 483).

D'importants travaux d'aménagements des voies d'accès ont été exécutés de façon à donner un tirant d'air suffisant pour permettre de situer les poutres principales en cantilever sous le tablier et de les faire reposer sur deux piles seulement. L'ensemble de l'ouvrage est d'une sobre élégance.

Par adjudication la construction a été confiée à

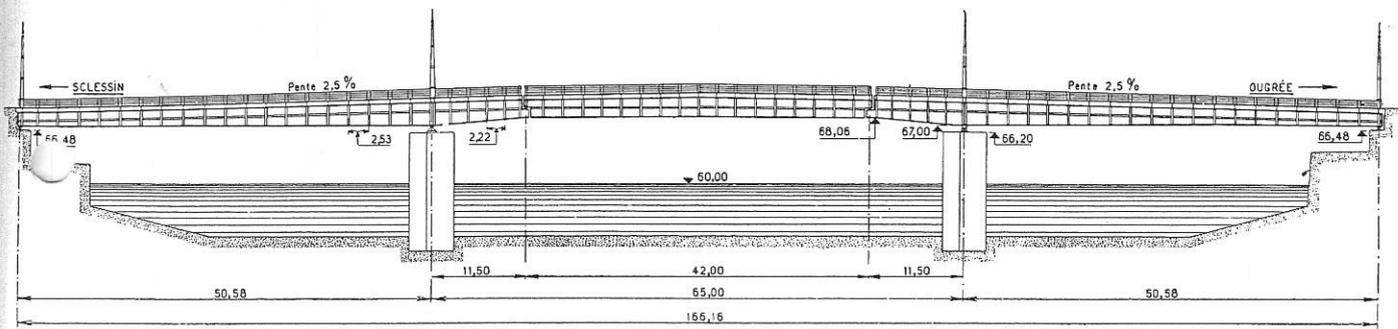


Fig. 482. Elévation du nouveau pont sur la Meuse à Ougrée.

N^o 9 - 1939



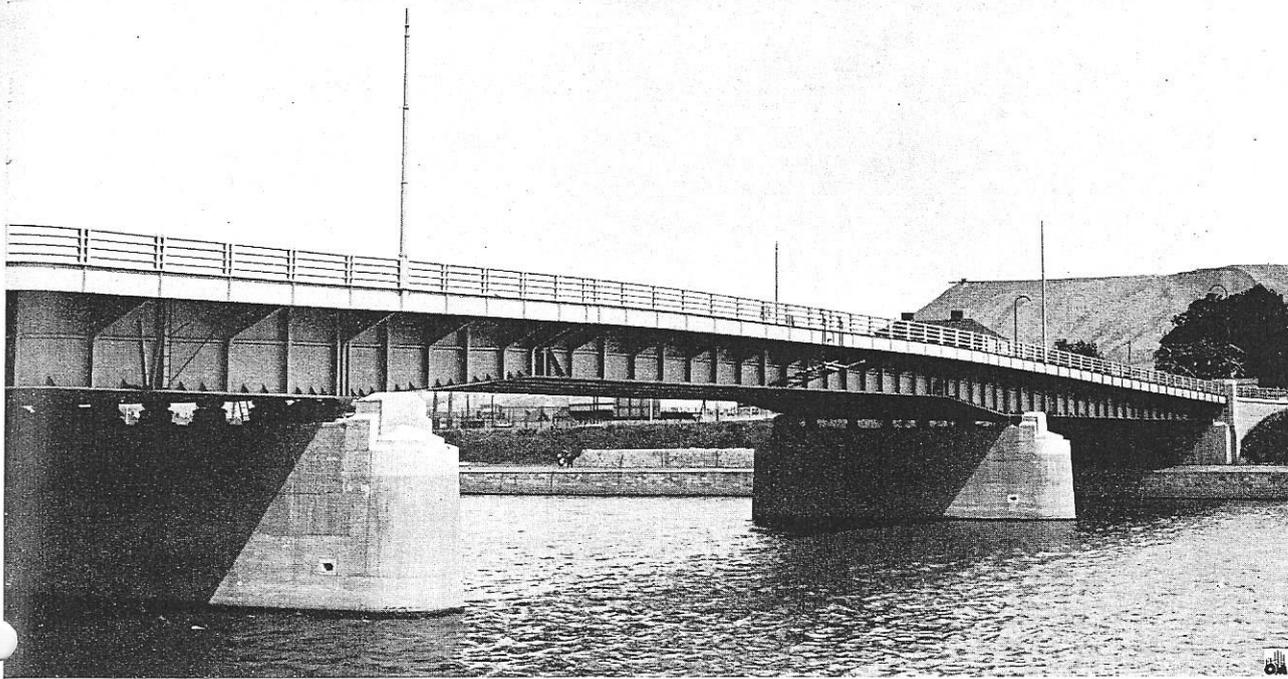


Fig. 486. Vue générale du pont d'Ougrée.

chaque côté par un double accotement de 2 mètres, l'un est destiné aux cyclistes, l'autre du côté des garde-corps est destiné aux piétons.

La charpente est constituée par six maîtresses poutres. Elles sont à âmes pleines et du système cantilever, la partie centrale a 42 mètres de portée entre rotules. Les poutres partant des rives ont donc un porte-à-faux de 11^m50 vers la partie centrale.

Les six maîtresses poutres sont réunies entre elles par des entretoises en forme de cadre (fig. 484), écartées de 2^m50 environ.

Les consoles supportant les accotements de chaque côté du pont sont placées dans le prolongement des cadres de liaison à raison d'une console tous les deux cadres (fig. 493).

Pour les poutres principales, on a réalisé un profil d'égale résistance par la variation simultanée de la hauteur d'âme et de l'épaisseur des semelles.

Les âmes sont raidies par des tés situés de part et d'autre de l'âme. Ces tés sont constitués par des tôles et des plats et sont situés entre les cadres raidisseurs (fig. 489, 490). Les poutres extérieures en amont et en aval ont les âmes raidies horizontalement vers la naissance des consoles des accotements.

Les poutres principales sont constituées d'une âme dont l'épaisseur varie de 14 à 17 mm suivant la hauteur, celle-ci variant elle-même de 2 mètres à 3 mètres, et de deux semelles en larges plats nervurés, laminés par Ougrée-Marihaye, de 600 mm de largeur, et dont l'épaisseur varie de 25 à 75 mm. Comme le montre la figure 484, le passage d'une épaisseur de semelle à l'autre est en pente douce obtenue par rabotage.

Les semelles et les âmes des poutres sont en acier Siemens-Martin de composition spéciale donnant 42 à 50 kg par mm² à la rupture, 24 kg par mm² minimum de limite élastique, 20 % d'allongement et une résilience de 9 kgm par cm². Les autres éléments de la construction sont en acier doux Thomas ordinaire de 37 à 44 kg par mm².

Les soudures en atelier et au montage ont été exécutées avec les électrodes Arcos « Superend », pour les joints des semelles et des âmes, tandis que les soudures des parties accessoires ont été faites avec les électrodes Arcos « Stabilend ».

Les poutres de rive ont été construites en trois tronçons de montage de longueurs variant entre 16 et 25 mètres, et de poids variant de 16 à 28 tonnes.



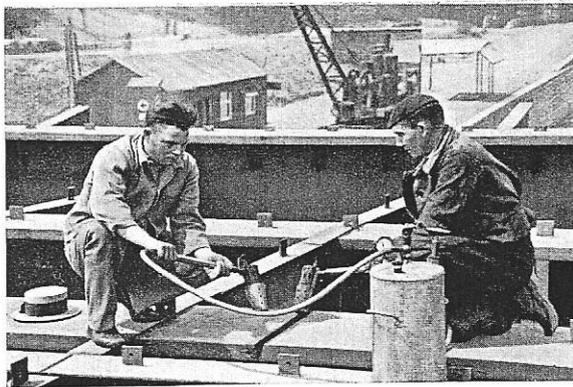


Fig. 487. Préchauffage d'un joint en V avant soudure.

Les poutres de la partie centrale suspendue furent construites en deux parties; une de 18^m19, l'autre de 24^m59 pesant 17 et 25 tonnes environ. Le poids total de l'ouvrage est de 1.300 tonnes environ.

Chacun des tronçons des poutres maitresses comporte des joints d'âme et des joints de semelle. Pour réduire les tensions de retrait tous ces joints ont été exécutés avant l'assemblage même des semelles sur l'âme. Signalons en passant que les joints de semelle tendue, exécutés tant à

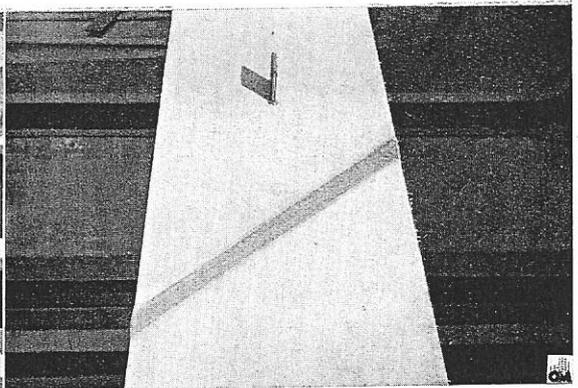


Fig. 488. Vue d'un joint de traction terminé.

l'atelier qu'au montage, sont inclinés à 45° (fig. 488).

Les soudures d'atelier ont été exécutées en prenant toujours soin de placer les pièces dans la position la plus favorable pour le travail. Des dispositifs spéciaux ont été prévus pour en faciliter la manutention.

L'ordre d'exécution des soudures a été particulièrement étudié en vue de permettre au retrait de s'opérer le plus librement possible, tout en évitant les déformations nuisibles. Ainsi, par

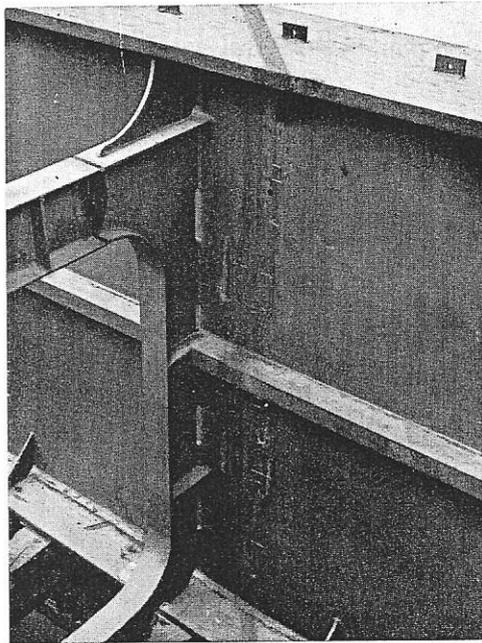


Fig. 489. Le contreventement transversal est constitué par des cadres soudés.

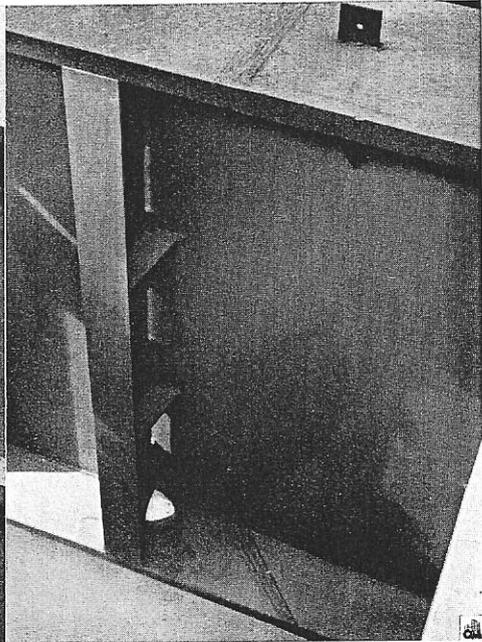


Fig. 490. Entre les cadres du contreventement on a placé des raidisseurs en forme de T constitués par des tôles et des plats.



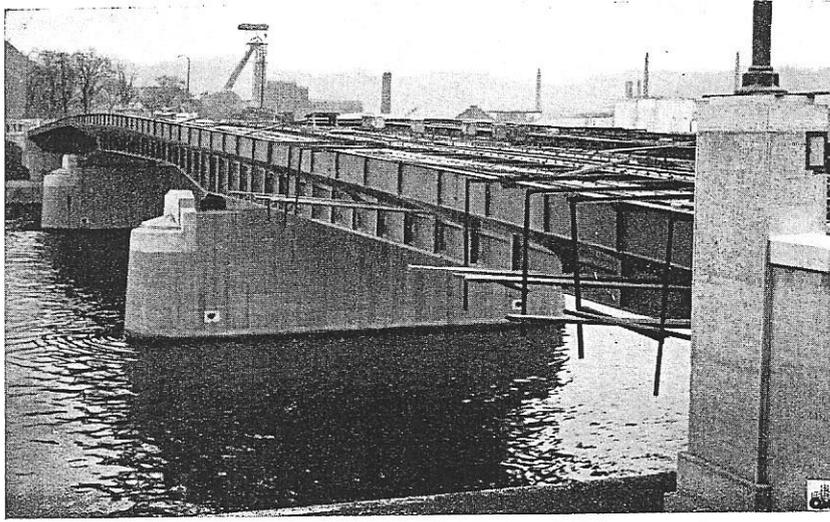


Fig. 491. Vue du pont en cours de montage.

exemple : un écartement égal au rapprochement dû au retrait avait été prévu entre l'âme des poutres et les nervures des semelles; de telle sorte, qu'après soudure la poutre présentait exactement la hauteur désirée.

En général, la méthode dite au « pas de pèlerin » a été adoptée pour les soudures et a permis d'obtenir des pièces bien planes sans l'aide d'aucun clamage, ce qui indiquait donc que les tensions de retrait étaient insignifiantes.

Montage

Cinq palées de montage sur pieux en bois furent créées dans le fleuve pour servir d'appuis temporaires aux tronçons des six poutres principales pendant les opérations de soudage.

Les divers tronçons furent emmagasinés sur la rive droite puis transportés et mis en place par une bigue flottante.

Après le réglage, les divers tronçons furent soudés par Arcos, qui avait amené sur place le matériel nécessaire, groupes électrogènes sur remorque et sur bateaux.

L'ensemble des travaux sur place comportait l'exécution de :

- 1° 30 joints des poutres principales;
- 2° 1.390 joints d'entretoises supérieures et inférieures formant les cadres raidisseurs;
- 3° 78 joints bout à bout des consoles sur les amorces venues avec les poutres extérieures;
- 4° 584 joints de longrines sous rail avec les entretoises;
- 5° 28 joints bout à bout des poutres bordure;

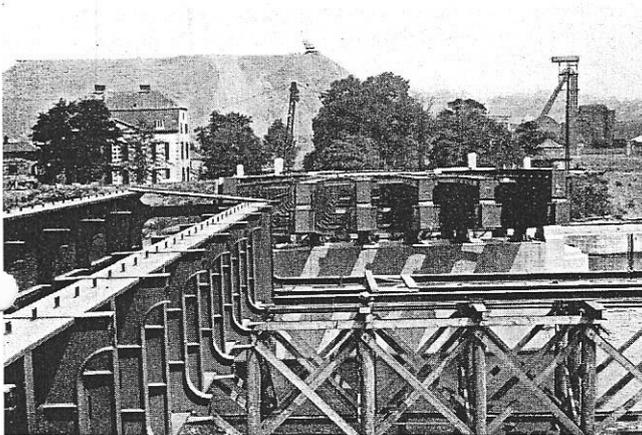


Fig. 492. Montage du pont. On voit l'extrémité des bras cantilever de la travée centrale.

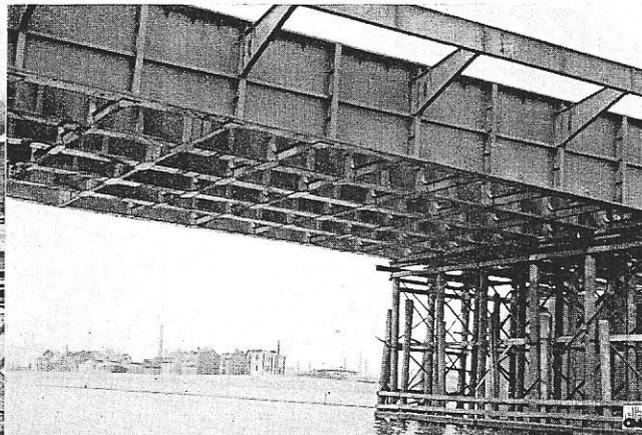


Fig. 493. Vue montrant les six maîtresses poutres et les consoles supportant les trottoirs.



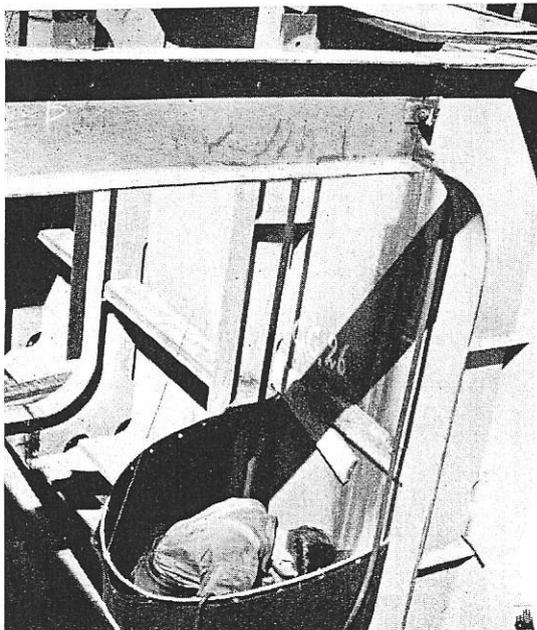


Fig. 494. Exécution d'une soudure à une maîtresse poutre. On note les bâches protégeant le soudeur.



Fig. 495. Mise en place d'une console.

6° 78 assemblages des poutres bordure sur consoles;

7° 78 assemblages et joints des longrines sous trottoir;

8° Des soudures diverses pour garde-corps, dispositifs de destruction, passerelles, etc.

Les joints des poutres maîtresses comportaient la soudure bout à bout verticale des âmes et la soudure des deux semelles. Les âmes étaient préparées en X à 60°, avec 4 mm d'écartement au fond des chanfreins.

Le premier cordon a été déposé en descendant, au pas de pèlerin, les cordons suivants en montant également au pas de pèlerin. La soudure de l'âme était suivie par la soudure des semelles. Celles-ci de 600 mm de largeur, et d'une épaisseur allant jusque 75 mm, étaient chanfreinées en V (fig. 487).

Afin d'éviter l'effet de trempe qu'aurait pu provoquer le refroidissement brusque lors du soudage des plats de cette épaisseur, les semelles au voisinage du joint ont été préchauffées à environ 100 à 120° au moyen de gros brûleurs à essence (fig. 487). Le travail de soudure a été poursuivi sans interruption d'aucune sorte, jusqu'à remplissage complet du chanfrein. Les reprises au dos étaient exécutées immédiatement après. Dans le cas où ce travail était différé, il était précédé d'un léger préchauffage.

Afin de faciliter le travail des soudeurs, ceux-ci étaient abrités par des bâches spéciales (fig. 494) complétées par de petits toits mobiles en cas de pluie. Les figures 487, 488, 489, 490, 494 et 495 montrent différents aspects de ces joints. Toutes ces soudures indistinctement, tant celles d'atelier que celles de chantier, ont été radiographiées par le Service spécial d'Etude des Ouvrages d'Art des Ponts et Chaussées au moyen de sa propre installation et sous la conduite de son ingénieur, M. H. Louis. Les résultats ont été très satisfaisants.

Des prélèvements dans les joints soudés ont été éprouvés sur des machines à chocs répétés. De ce côté également les résultats ont donné toute satisfaction et ont dépassé les normes admises dans les constructions analogues à l'étranger.

En ce qui concerne le pont d'Ougrée, si on considère les soins minutieux apportés dans le choix des aciers des éléments constituant l'ouvrage, dans le choix judicieux des électrodes, le souci constant d'éviter les assemblages soudés pouvant donner des tensions de retraits exagérées, enfin le choix d'une main-d'œuvre soigneusement sélectionnée et contrôlée par les appareils radiographiques mis à la disposition du constructeur, on peut garder l'espoir que la parfaite tenue du nouvel ouvrage d'art contribuera à l'essor des constructions soudées.

M. S.

