

Fig. 459. Vue du cintre en poutrelles H du pont des Arches à Liège.

Le cintre métallique du pont des Arches à Liège

par A. Hormidas,

Ingénieur principal des Ponts et Chaussées

L'accroissement rapide du trafic routier, conséquence de la reprise de l'activité économique du bassin industriel de Liège, fit ressortir dès l'année 1946 la nécessité absolue d'ouvrir, à la circulation traversant la Meuse, un nouveau pont au centre de la ville, dans un délai aussi court que possible. En conséquence, la reconstruction du pont des Arches, détruit en 1940, fut décidée en septembre 1946 et le contrat de l'entreprise imposait l'achèvement des travaux au 31 décembre 1947.

Parmi les sujétions à respecter l'une d'elles consistait dans l'obligation résultant du régime du fleuve, de limiter le temps de présence des échafaudages en rivière à la période comprise entre le 15 mars et le 15 octobre de chaque année. Dans ces conditions, et bien que la reconstruction des piles fût terminée en 1946, il était impossible de commencer la même année les travaux de la superstructure dont le début devait être reporté au 15 mars 1947. Dès lors, la conception de l'échafaudage et du cintre, destiné à supporter les cof-

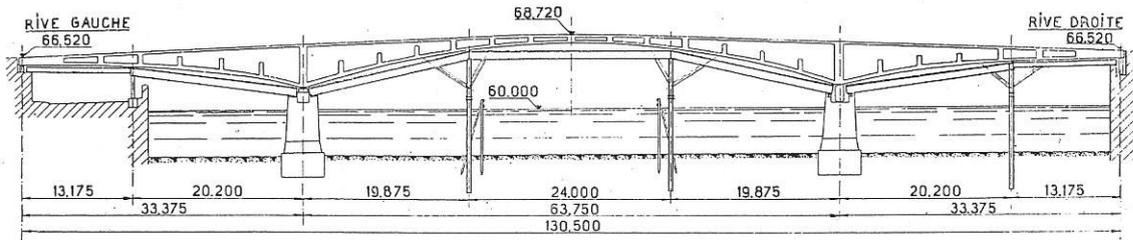


Fig. 460. Elévation du pont des Arches à Liège.

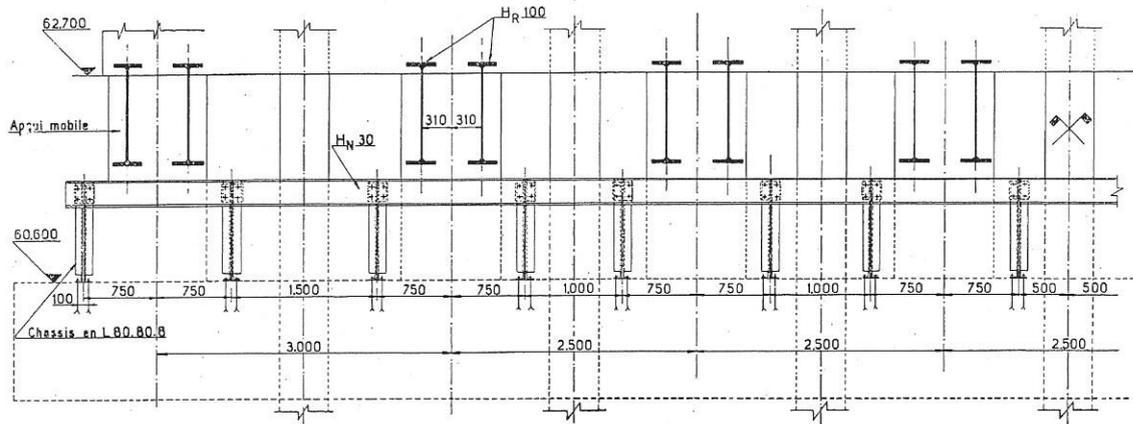


Fig. 461. Coupe longitudinale partielle à la pile de rive droite.

frages et le béton armé du pont, devenait un élément essentiel de la réussite de l'entreprise.

En outre, pour tenir compte des nécessités de la navigation et réduire au minimum les entraves à celle-ci pendant la durée des travaux, il convenait que les appuis de ce cintre en rivière fussent aussi peu nombreux que possible.

Ce double problème a été résolu de la façon indiquée ci-après.

Donnons au préalable quelques indications sommaires sur l'ouvrage à réaliser.

En cet endroit la Meuse a une largeur de 114 mètres entre murs et est bordée sur la rive gauche d'une route de 14 mètres de largeur passant sous le pont. Celui-ci comporte trois travées dont les portées théoriques sont respectivement 33^m375, 63^m75 et 33^m375. Sa largeur est de 21 mètres (voir fig. 460 et 462). Il est constitué de 8 maîtresses poutres en béton armé de 0^m52 de largeur; leur hauteur varie de 0^m77 à 5^m16. Elles sont réunies par des entretoises distantes de 4^m60, une dalle inférieure de 8 à 34 cm d'épaisseur et une dalle supérieure de 18 cm d'épaisseur.

Ces quelques indications permettent de se rendre compte immédiatement de l'importance considérable des charges à supporter par le cintre. La robustesse de celui-ci était d'ailleurs conditionnée non seulement par ces charges, mais éga-

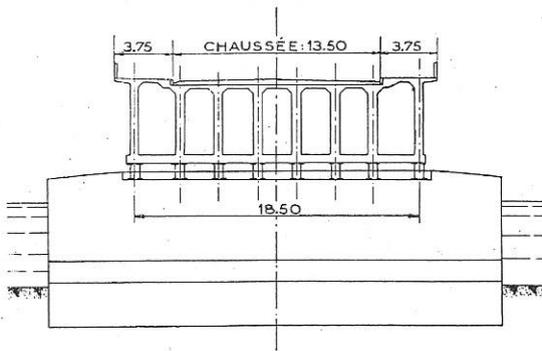


Fig. 462. Coupe transversale du pont.



Fig. 463. Coffrage en bois supporté par le cintre métallique.

lement par une rigidité suffisante pour limiter les déformations pendant l'exécution du béton armé.

Les dispositions générales admises pour le cintre sont représentées à la figure 467. Sept groupes de poutrelles placées suivant une ligne polygonale inscrite dans la courbe intradosale prennent appui sur les deux culées, les deux piles et sur 4 palées provisoires dont une sur la rive gauche et 3 seulement en rivière. En fait, la partie centrale du fleuve entre piles est la plus usitée par la navigation : on voit qu'elle n'est occupée que par deux palées provisoires. La passe centrale réserve à la navigation au-dessus de la cote 60,20 de flottaison normale, un tirant d'air de 5^m50 sur une largeur de 20 mètres. Les autres passes dont la largeur est à peu près égale à la précédente permettent le cas échéant le passage de bateaux nécessitant un moindre tirant d'air. Ainsi, les exigences de la navigation sont sauvegardées.

La nécessité d'attendre le 15 mars 1947 pour commencer le travail en rivière fut mise à profit pour constituer un cintre conçu de telle manière que la plus grande partie du travail puisse être préparée en atelier, réduisant au minimum l'ouvrage à exécuter en chantier et permettant ainsi un montage aussi rapide que possible.

Palées en rivières

L'expérience acquise quelques mois auparavant lors de la construction du pont de la Boverie ⁽¹⁾ a montré que des palées constituées de poutrelles battues dans le fond du fleuve peuvent être réalisées aisément et avec célérité. Le même procédé fut donc utilisé mais en simplifiant la constitution des palées, compte tenu de ce qu'il s'agissait cette fois d'exécuter des appuis dont la durée était limitée à quelques mois.

Chaque palée est donc composée (fig. 465 et 466) d'une file de poutrelles Grey de 500 mm battues à refus à l'aide d'une sonnette sur ponton et arasées à la cote 61,200, c'est-à-dire à 1 mètre au-dessus du niveau de la flottaison normale.

Les têtes des poutrelles sont coiffées de pla-

⁽¹⁾ Voir *l'Ossature Métallique*, n° 2, 1947 : « Construction d'un pont provisoire sur la Meuse à Liège. »

Fig. 464. Vue du pont prise en cours de construction.

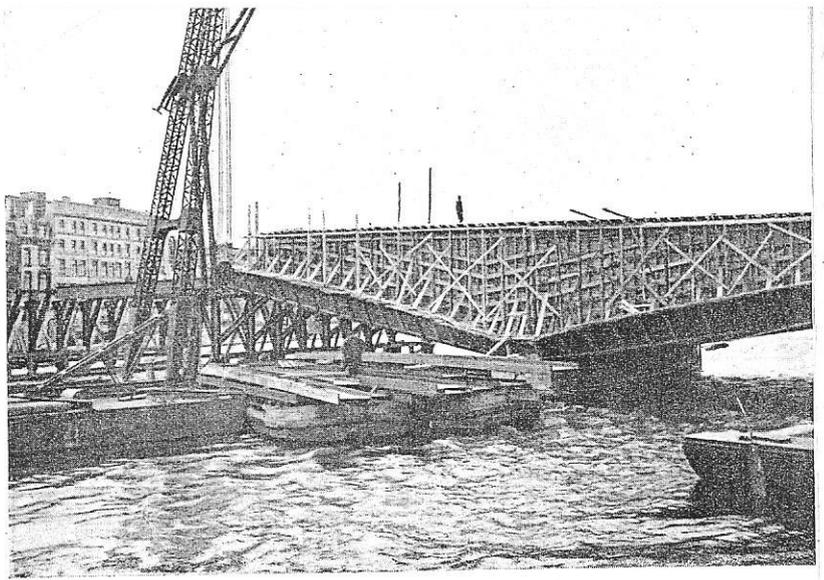
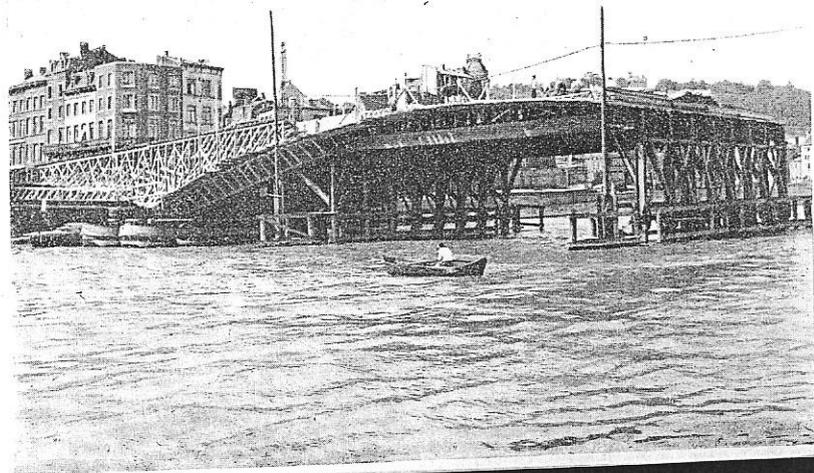


Photo Schadeck.

teaux reliés pour une double filière en poutrelles de 300 mm (fig. 460) assemblées par boulons sur des plateaux dont les trous ont été forés lors du montage au chantier. Les plateaux permettent aussi de rattraper les irrégularités de position des poutrelles battues.

Sur la double filière viennent s'assembler les pieds des colonnes prolongeant les poutrelles battues jusqu'à hauteur des poutres des cintres proprement dits.

Ces colonnes (fig. 467) sont complètement préparées en atelier. Elles portent chacune deux contrefiches et un chapeau supérieur formant console et destinés à recevoir les poutrelles du cintre. Enfin, elles sont entretoisées par un contreventement en bois dans le plan général de la palée (fig. 466). Chacune des palées de la travée centrale doit supporter une charge totale de 1.084 tonnes soit 135,5 tonnes par colonne. La



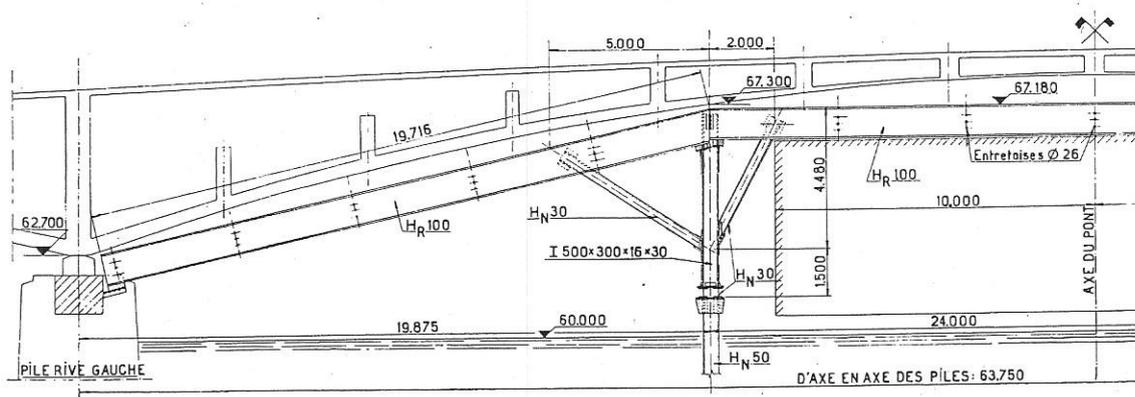


Fig. 465. Demi-cintre entre les deux piles du pont.

charge à porter par la palée de rive droite est moindre (925 t soit 115,6 t par colonne); aussi les colonnes y sont-elles constituées de poutrelles Grey de 400 mm.

Palées sur rive gauche

Cette palée établie sur terre ferme en bordure de la route est constituée dans sa partie inférieure d'une façon différente des précédentes. Insérée entre le mur de soutènement limitant le

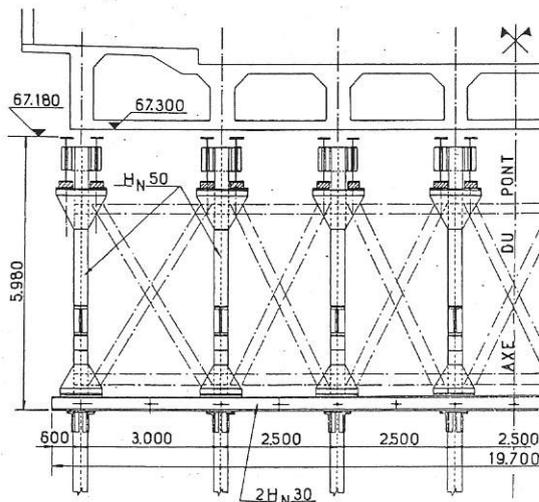
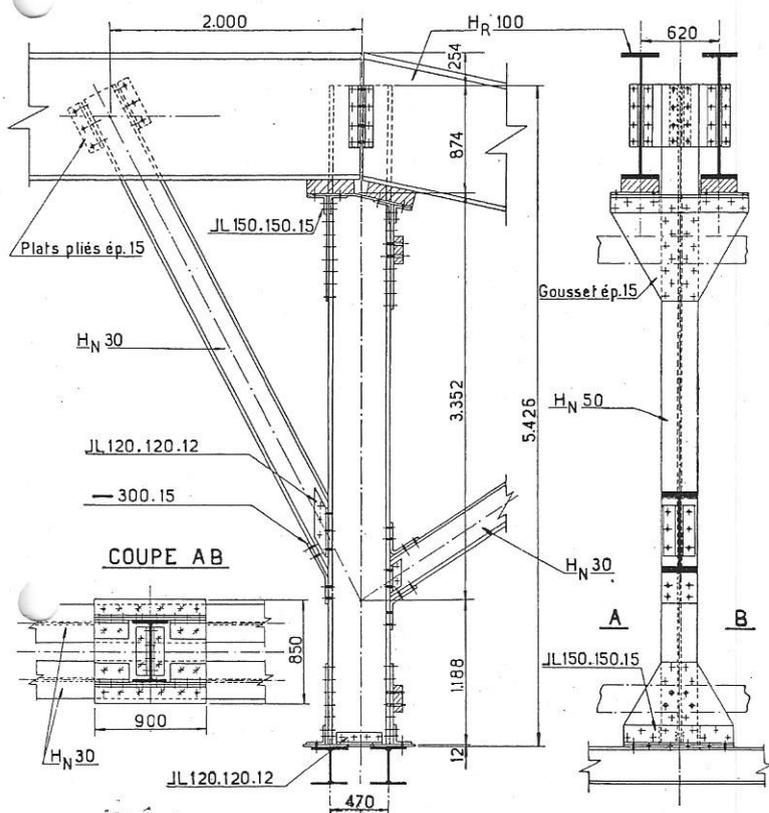


Fig. 466 (ci-dessus). Coupe transversale du cintre entre les piles du pont.

Fig. 467 (ci-contre). Détails des colonnes (partie supérieure des palées).



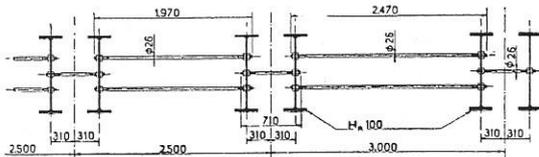


Fig. 468. Barres d'écartement.

fleuve et un égout en maçonnerie, elle ne pouvait être fondée au niveau du sol sans exercer sur les deux ouvrages des poussées dangereuses pour la stabilité de ceux-ci.

Afin de reporter la charge (925 t) à un niveau suffisamment bas, les colonnes de la palée reposent, par l'intermédiaire d'une poutre en béton armé, qui en enrobe les têtes, sur une série de palplanches métalliques battues dans le sol.

Les colonnes supérieures de cette palée sont prolongées jusqu'au niveau du béton, le décentrement devant, en cet endroit, s'opérer en deux phases : les poutrelles des cintres doivent en effet être enlevées pour être réutilisées entre pile et culée de rive droite, tandis que la palée doit rester en place comme support intermédiaire jusqu'à achèvement du pont. A cet effet, les poutrelles du cintre reposent non pas sur les têtes des colonnes mais sur des consoles greffées sur les colonnes elles-mêmes. Les colonnes de cette

palée furent également préparées à l'atelier. Elles sont constituées de poutrelles H_N 40.

La poutraison du cintre

La partie comprise entre chacune des culées et la palée provisoire voisine, d'une portée théorique de 12^m425, est constituée de 8 poutrelles H_N 70.

La charge totale du béton des coffrages et du poids mort des poutrelles à supporter par celles-ci est de 448 tonnes soit 56 tonnes par poutrelle irrégulièrement répartie sur la longueur de la travée.

Le moment fléchissant maximum par poutrelle est de 106 tm et le taux de travail s'élève à 13,7 kg/mm². La flèche maximum est 3,2 cm. Pour les autres parties du cintre, il a été nécessaire de placer deux poutrelles H_R 100 en dessous de chaque maîtresse-poutre du pont soit au total 16 files de poutrelles. Les parties les plus sollicitées sont celles s'étendant des piles aux palées provisoires entre piles et culées. Leur portée théorique est de 19^m05; la charge totale du béton, du coffrage et du poids mort des poutrelles est de 1.353 tonnes soit 84,6 tonnes par poutrelle irrégulièrement répartie sur la longueur de celle-ci. Le moment fléchissant par poutrelle est de 210 tm et le taux de travail 14,6 kg/mm². Il en résulte une flèche maximum de 5,9 cm. De distance en distance ces poutrelles sont solidarifiées par des barres d'écartement dont le détail est donné à la figure 468. Les poutrelles reposent sur les palées provisoires, les piles et les culées par l'intermédiaire de coins de bois. A la pile de rive droite, la présence d'une cavité ménagée au sommet de la pile pour loger les balanciers de l'appareil d'appui mobile du pont, a exigé d'y prévoir une disposition spéciale pour l'appui des poutrelles qui reposent en cet endroit sur des maçonneries relativement étroites et élancées.

En fait, l'exécution n'a pas nécessité un cintre s'étendant sur toute la surface de l'ouvrage : le programme de construction du pont permettait de réutiliser pour la travée de rive droite du pont, les poutrelles ayant servi à la travée de rive gauche. La longueur totale réelle du cintre a donc ainsi pu être réduite à 96 mètres. Toute la construction métallique, palées, contrefiches et poutraison du cintre a été exécutée à l'aide de poutrelles Grey et a nécessité un poids total de 650 tonnes d'acier.

Les figures 467 à 469 et 472 à 476 sont extraites des plans établis par le Bureau d'Etudes Robert et Musette.

A. H.

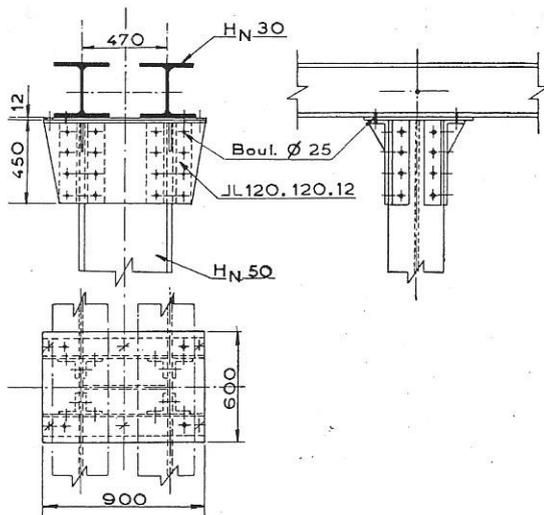


Fig. 469. Détails du plateau d'assemblage.