Zeitschrift: IABSE publications = Mémoires AIPC = IVBH Abhandlungen
Band: 15 (1955)

Artikel: Applications de la préfabrication aux ponts en arc
Autor: Casado, Fernández
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-14491

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: 11.07.2025

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

Applications de la préfabrication aux ponts en arc

Anwendungen von Fertigbauteilen bei Bogenbrücken

Application of Prefabrication to Arch Bridges

C. Fernández Casado, Madrid

Dans une série de ponts en arc que nous avons projetés au Service Central des Ponts et Charpentes du Ministère des Travaux Publics (Jefatura de Puentes y Estructuras del Ministerio de Obras Públicas), nous avons envisagé l'emploi systématique de la préfabrication dans l'exécution des arcs. Un des ponts est actuellement terminé, deux sont en cours de construction, les autres seront commencés dans un avenir prochain.

Une des considérations qui nous a incités à adopter la préfabrication a été l'économie en échafaudages et cintres, très importante quand la vallée est profonde (cas du pont sur le Miño). Un autre avantage résulte du fait que l'on réduit au minimum le temps d'occupation du terrain dans le lit du fleuve, diminuant de beaucoup les risques d'accidents. La réduction du délai d'exécution est parfois importante et la sûreté dans la marche des travaux est plus grande; il y a toujours amélioration dans la qualité du béton et dans la réalisation des éléments principaux, ce qui permet de réduire le poids propre et par conséquence le poids mort de la superstructure et des fondations.

Le premier pont construit est le pont sur le canal du déversoir du barrage de Cubillas à Granada. C'est un pont en arc à trois articulations avec tympans solidaires et dalle de tablier collaborant à la résistance longitudinale. Les tympans extérieurs sont prolongés pour constituer des murs en console supportant latéralement les remblais. La figure 1 représente l'ouvrage terminé. Les parties préfabriquées sont des anneaux qui forment un rebord d'intrados et les poutres de contreventement. L'ensemble de ces deux éléments constitue la première ossature portante, qui a permis la coulée des tympans. L'ossature renforcée par ces nouveaux éléments a pu supporter le poids de la dalle du tablier et on est arrivé aussi à la charpente définitive.

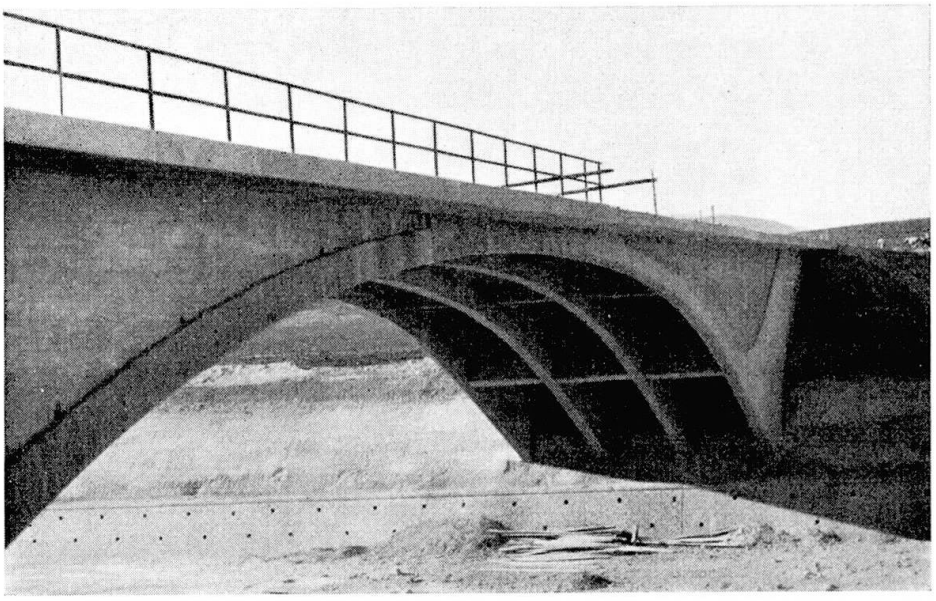

Fig. 1. Vue d'ensemble du pont de Cubillas. Portée 49 mètres.

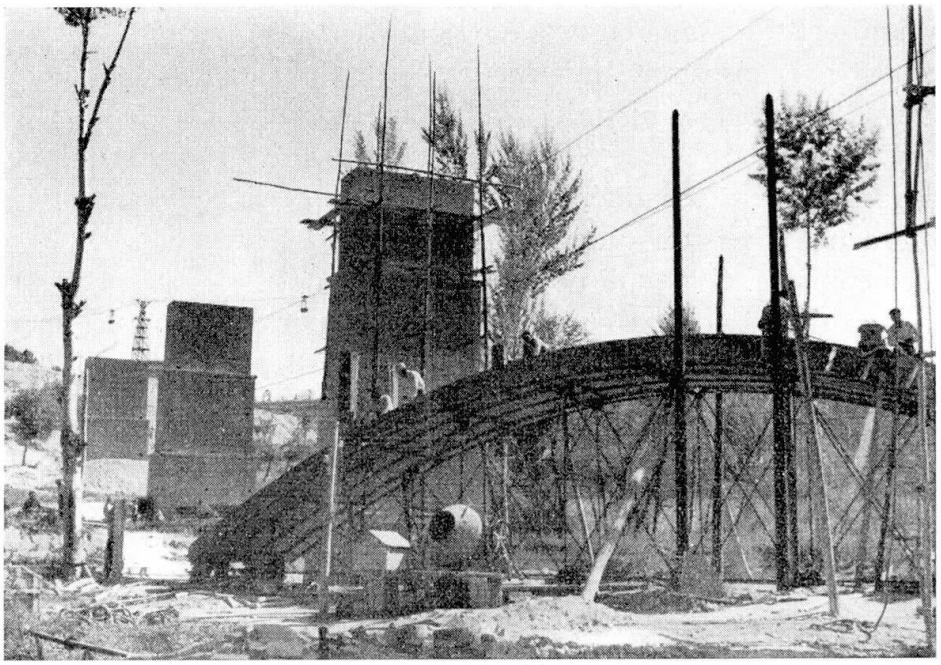

Fig. 2. Aqueduc du Cubillas. Exécution des arcs de 20 m.

Dans une première étape, on a coulé sur place la fondation, les murs en console avec leurs diaphragmes transversaux et des abouts en sommier réduisant la longueur des anneaux préfabriqués. Ces anneaux ont été construits en deux moitiés en plan vertical, sur le radier du canal, puis levés à l'aide d'un poteau métallique, jusqu'à reposer sur l'extrémité du sommier et sur un appui provisoire au centre, par l'intermédiaire d'un vérin hydraulique. On avait

prévu cet appui sur le même poteau métallique qui devait être placé au centre de l'ouverture, mais suivant le désir du constructeur, on a employé un poteau mobile et construit une tourelle de bois au centre. Lorsque deux demi-anneaux contigus étaient posés comme il est indiqué, on les reliait à l'aide des entretoises, puis on formait les anneaux complets, mettant les clés en contact, en abaissant les extrémités communes au moyen des vérins hydrauliques. Quand un groupe de deux anneaux était arrivé en position définitive, on supprimait les articulations provisoires aux sommiers et on commençait l'étape suivante: coulée des tympans. Une fois que tous les tympans étaient terminés, on procédait à l'exécution du tablier en dalle continue, par tranches transversales complètes, suivant un programme fixé à l'avance.

Dans le même chantier du barrage de Cubillas, on construit actuellement un pont-aqueduc à 8 travées en arc de 20 m de portée, en préfabriquant les arcs, à raison de deux par travée, avec section de 60×25 (fig. 2). On avait projeté le montage en groupant préalablement sur le sol les arcs et leurs entretoises, pour élever ensuite l'ensemble; mais par suite du manque de résistance du poteau métallique (le même qui a servi pour élever les demi-anneaux du pont), il faudra faire l'opération individuellement.

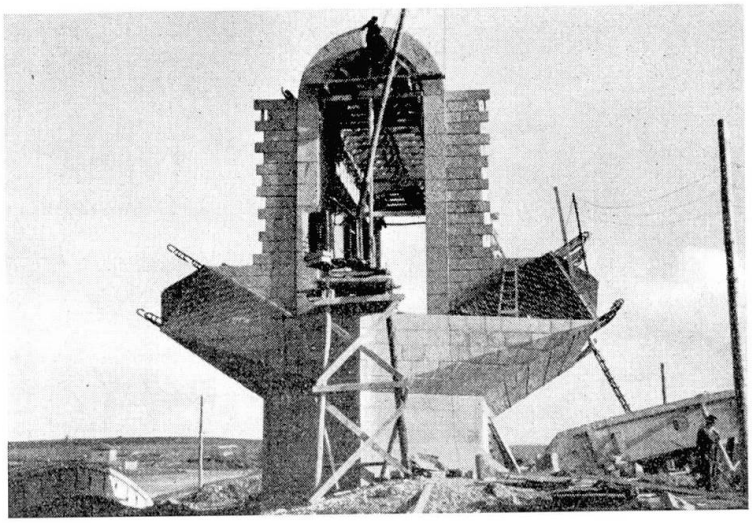

Fig. 3. Pont de Mérida. Détail d'une pile avec les abouts des arcs.

Un autre pont en construction est celui de Mérida, sur le Guadiana, avec 8 travées de 60 m et une largeur totale de 19 m. Chaque travée se compose de deux voûtes jumelles reliées par un plancher en béton armé à entretoises précontraintes et préfabriquées et hourdis coulés sur place.

Pour l'exécution des voûtes, nous avons prévu un système d'anneaux autocintres en béton armé, trois pour chaque voûte, qui supporteront le coffrage et resteront noyés dans la construction définitive. La portée des anneaux se réduit de 6 m, par construction des abouts des arcs en encorbellement (fig. 3),

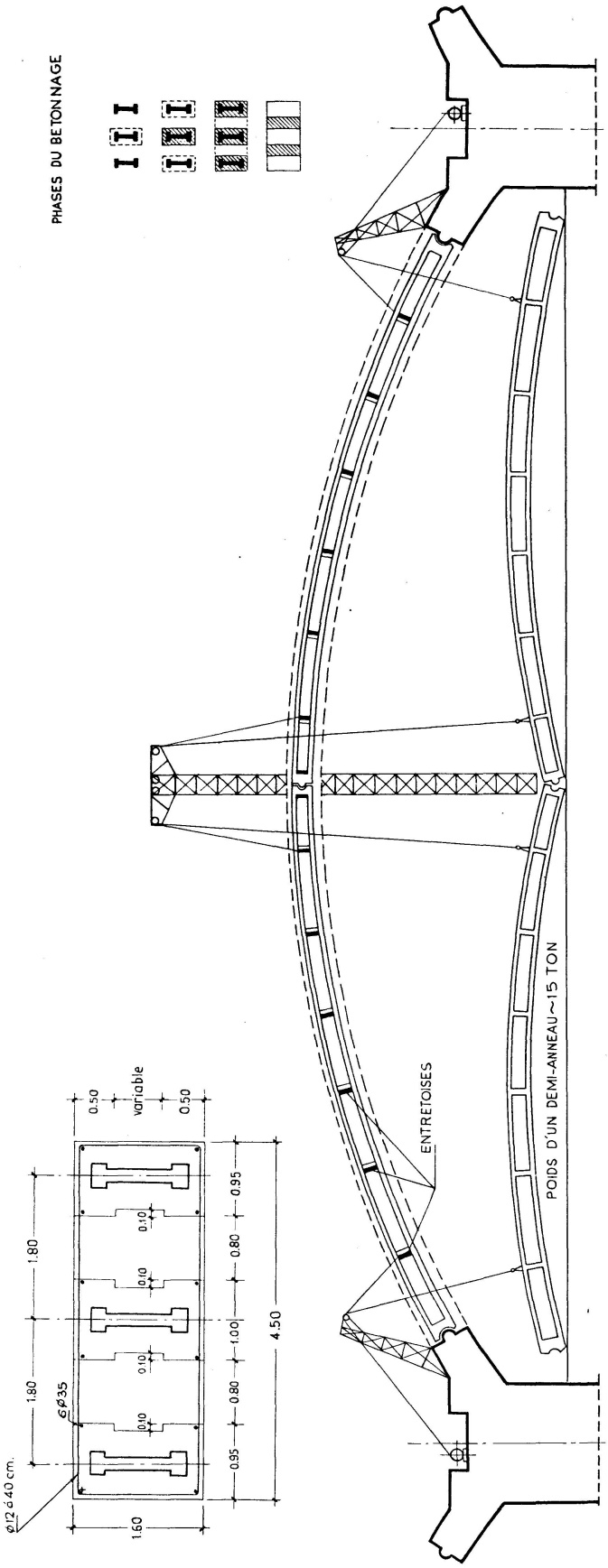

Fig. 4. Pont de Mérida. Section d'une voûte et schéma du montage.

au moyen d'un échafaudage appuyé directement sur les massifs de fondation (blocs jumelés enfoncés jusqu'à 12 m à l'air comprimé).

Les anneaux sont moulés sur le sol en-dessous de leur position définitive pour les travées d'accès, normalement à sec et transportés en chalands pour ceux du lit du fleuve. Le levage sera effectué comme l'indique la fig. 4, avec une tour métallique contreventée, appuyée sur massif en béton, qui permet au surplus l'appui provisoire en clef.

Les anneaux qui, dans la première phase, travailleront comme des poutres incurvées appuyées à leurs extrémités, seront transformés par paires en arcs de trois articulations, contreventés au voisinage par entretoises également préfabriquées. Les anneaux primitifs prendront progressivement de la résistance par bétonnage d'éléments longitudinaux comme l'indique la fig. 4. A la fin de la coulée des voûtes, on supprimera les articulations en abouts. L'articulation de clef ne sera fermée qu'après l'achèvement de l'ouvrage.

Les entretoises du tablier seront préfabriquées dans un atelier disposé à l'un des abords du pont. Elles seront transportées sur voie, par moitiés.

Le pont sur le fleuve Tinto à San Juan del Puerto (Huelva) est également en construction. Les fondations (caissons creux, foncés à l'air comprimé jusqu'à 18 m), les abords et les culées sont achevés. Il reste seulement à construire la superstructure correspondant à l'arc supérieur à deux articulations avec tirant, d'une portée théorique de 108,20 m. L'arc a une section en caisson, qui peut être décomposée en deux parois en double T avec âme très mince (15 cm) reliées par deux dalles incurvées au niveau des têtes. Cette décomposition permet de prévoir la préfabrication de 8 demi-arcs, qui sont encore divisés en moitiés, pour obtenir des pièces de manipulation aisée.

Comme dans les ponts antérieurs, nous réduisons la longueur totale des éléments préfabriqués au moyen d'un avancement en sommier à chaque extrémité. Le montage sera effectué à l'aide de trois tours métalliques suffisamment contreventées. La tour centrale reposera sur un massif dans la moitié du fleuve, à l'endroit d'un caisson foncé antérieurement à l'air comprimé pour obtenir des indications directes sur les vases du fond, utilisables dans les fondations.

On construira les quatre tronçons correspondant à chaque arc dans l'atelier de préfabrication, situé sur la rive droite du fleuve, et les éléments seront transportés en chalands jusqu'au voisinage des tours. Les quatre morceaux correspondant à une des parois verticales de chaque arc seront assemblés avec appuis provisoires sur les tours et sur le sommier. Il faut transformer les couples de demi-arcs, de poutres incurvées à trois appuis en arcs à trois articulations avec tirant. Ce dernier élément en fer profilé est double dans chaque arc et aussi dans les suspentes pour permettre la division en deux moitiés indépendantes le long d'un plan longitudinal (fig. 7).

Le contreventement entre arcs au-dessus du gabarit de trafic est constitué par une croix de St-André; il sera prefabriqué, de même que les entretoises du tablier. Le hourdis sera coulé en place.

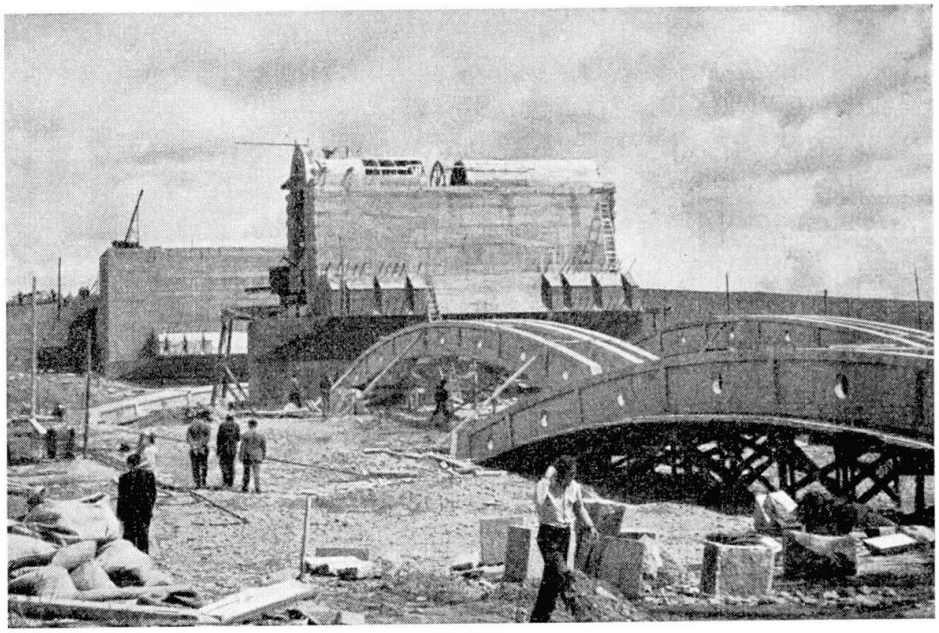

Fig. 5. Pont de Mérida. Demi-anneaux de la seconde travée.

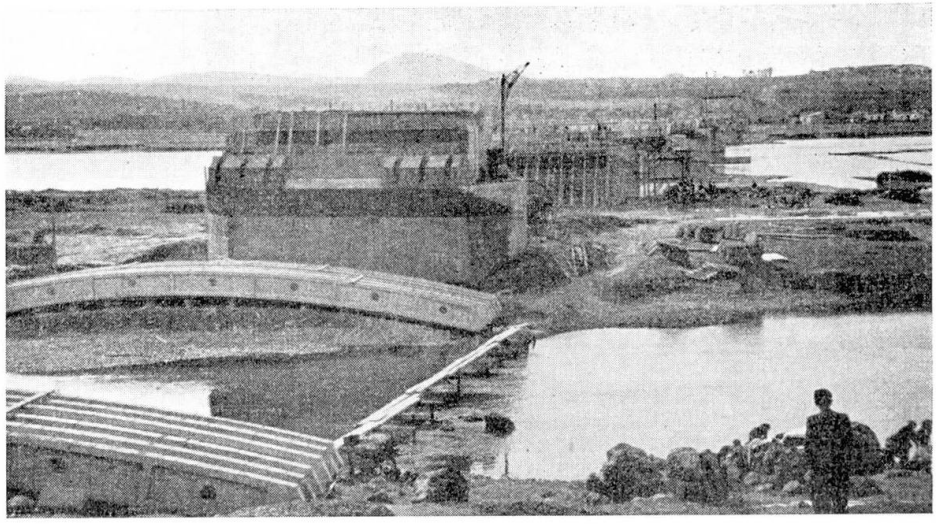

Fig. 6. Pont de Mérida. Vue générale du chantier.

Un des projets de pont non encore mis à exécution est celui de Vega Terron, sur le fleuve Agueda, à la frontière du Portugal. L'arc central avec 80 m de portée de type monumental, hommage à Séjourné, comporte des voûtes jumelées, des tympans évidés et un petit tablier en béton armé au centre, ainsi que des trottoirs en encorbellement.

Pour les voûtes, nous proposons le même système d'anneaux auto-cintres de Mérida, avec la variante consistant à réaliser ces éléments avec ses entretoises, dans le lit, comme rabattus dans le sol avec une des extémités coulée,

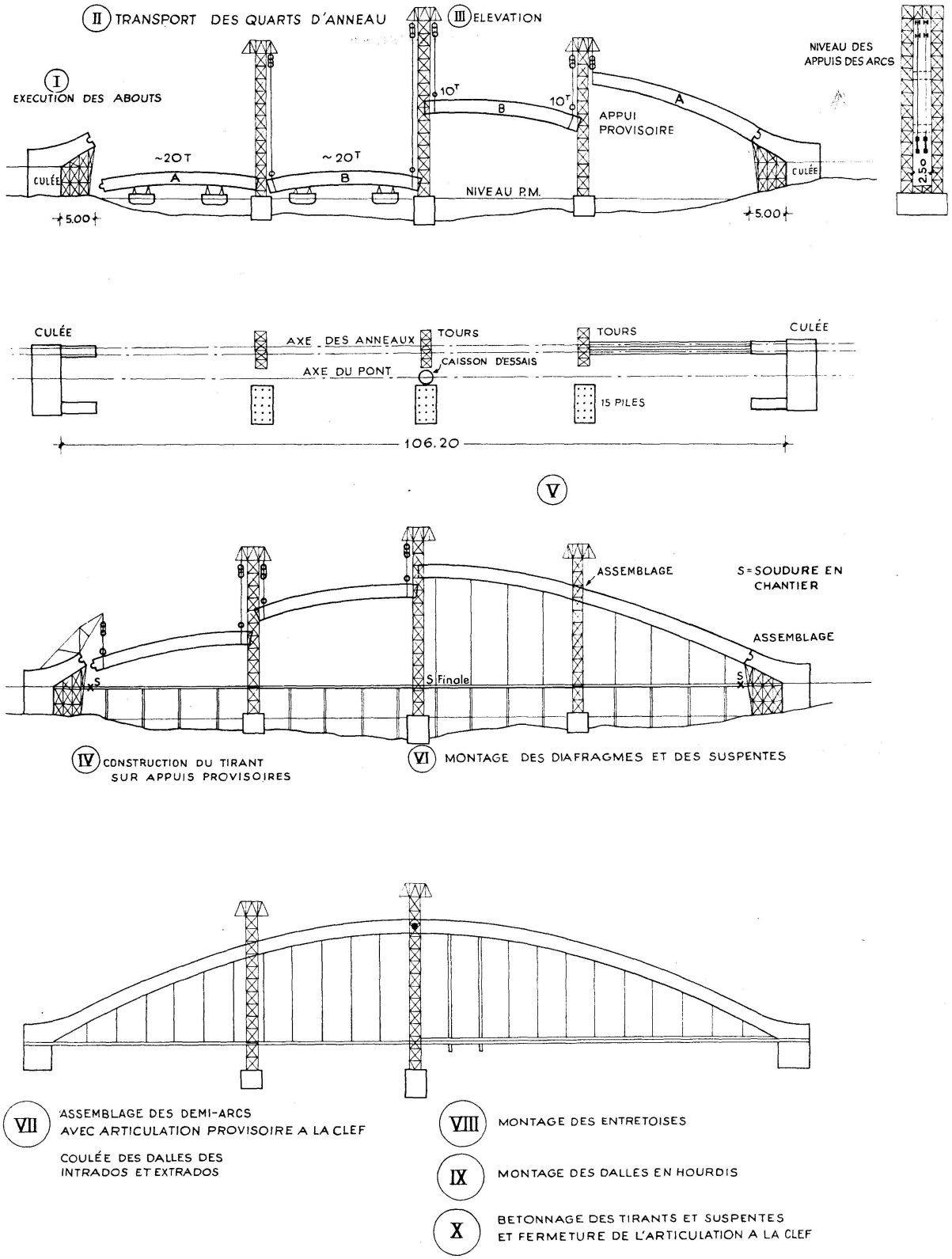

Fig. 7. Pont sur le Tinto à San Juan del Puerto. Exécution du pont.

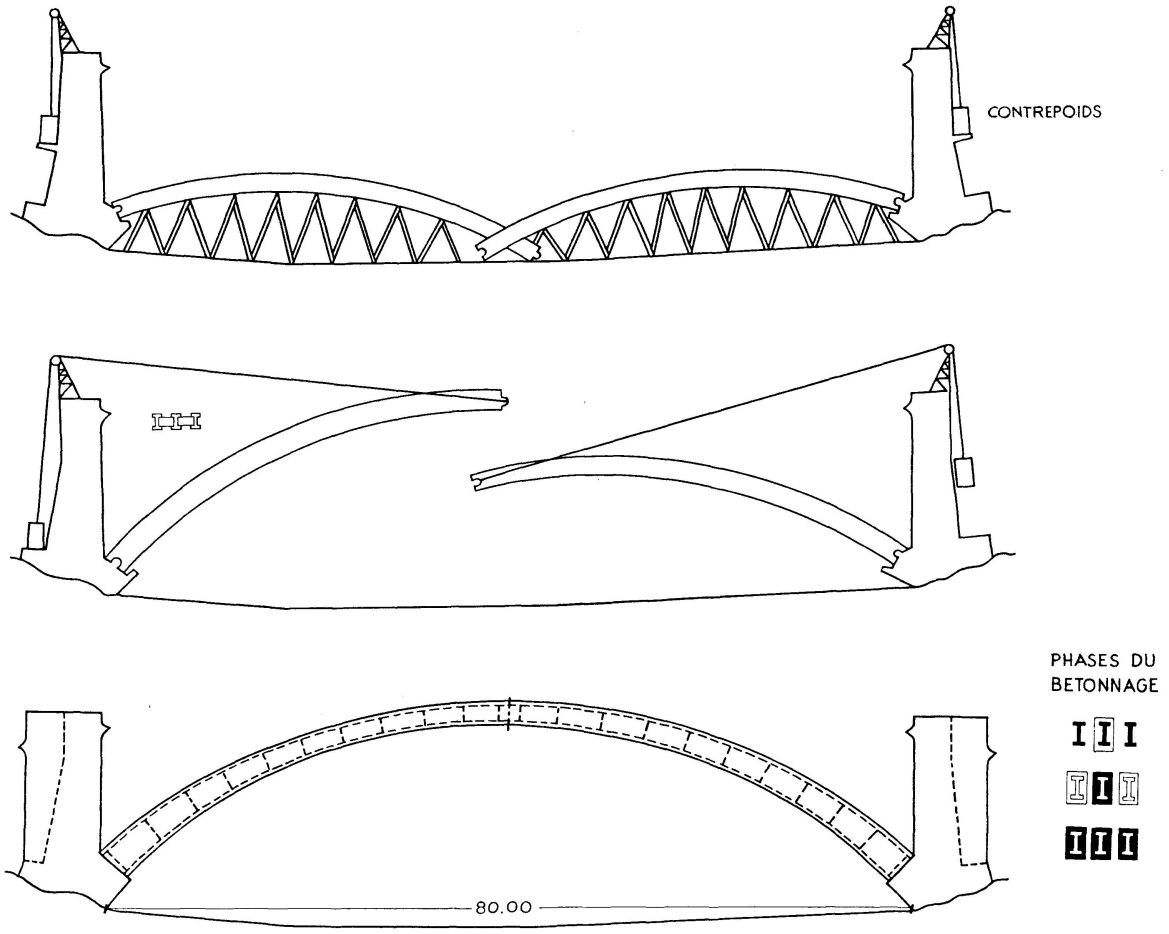

Fig. 8. Pont de Vega Terron. Schéma du montage.

sur l'articulation provisoire en about. Le levage sera effectué par descente d'un contrepoids, coulissant dans un plan incliné disposé dans la culée. Ce contrepoids en béton restera noyé dans le corps de la culée définitive.

L'ensemble des trois demi-anneaux et de leurs entretoises sera levé au-dessus de la position définitive, puis basculera sur l'articulation provisoire et sera remis en contact avec les clefs des anneaux jumelés, à l'aide de vérins hydrauliques disposés entre la culée et les câbles (fig. 8).

Le dernier pont de la série franchira le fleuve Miño à grande hauteur, avec un arc en béton armé de 72 m d'ouverture. Il s'agit d'une route locale et la superstructure est conçue en deux anneaux de 80×40 en béton de haute résistance, avec forte armature. Les demi-anneaux seront construits avec cordes presque verticales reposant sur les articulations provisoires et appuyés sur l'ossature de la pile. Pour fermer l'arc, on rabattra les demi-anneaux, en freinant le mouvement à l'aide des câbles de retenue convenablement ancrés dans le sol (fig. 9).

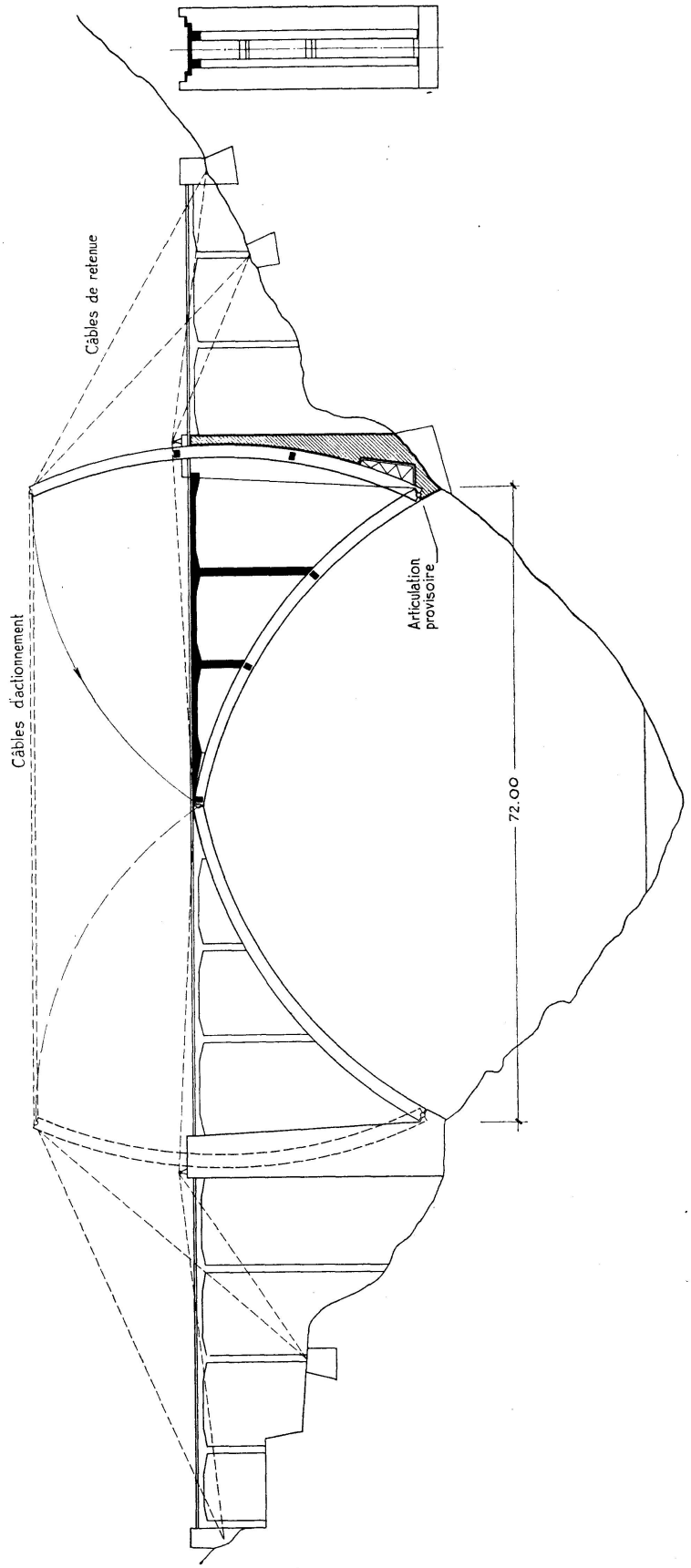

Fig. 9. Pont du Miño. Schéma des opérations de montage.

Résumé

L'auteur expose les solutions adoptées pour la construction de divers ponts en arc, en faisant appel à la préfabrication.

Dans tous les cas, l'élément structural initial est l'arc à trois articulations. Ces dernières sont généralement provisoires et sont destinées à régler la position de la fibre moyenne, corrélativement au poids mort de l'ouvrage. Elles sont néanmoins définitives dans certains ponts.

Les demi-arcs définis par les articulations constituent les éléments de base de la préfabrication. Ils sont moulés au sol, sur le chantier même, ou bien en atelier. Le montage est effectué à l'aide de tours métalliques.

Dans certains cas, les anneaux préfabriqués constituent des éléments définitifs de l'ouvrage. Ils sont toutefois généralement employés à titre d'autocintrage et restent noyés dans l'ouvrage.

Dans certains cas, il est prévu de recourir à des dispositions particulières: moulage des arcs en position verticale, relevage par intervention de contrepoids, etc.

Zusammenfassung

Der Autor beschreibt die beim Bau verschiedener Bogenbrücken mit Fertigbauteilen angewendeten Lösungen.

In allen beschriebenen Fällen wurde als Grundsystem der Dreigelenkbogen verwendet. Die Dreigelenke sind im allgemeinen provisorisch und nur dazu bestimmt, die Lage der Stützlinie für Eigengewicht festzulegen. Bei einigen Brücken sind die Gelenke jedoch endgültig.

Die durch die Gelenke so aufgeteilten Halbbogen bilden die Grundlage der Fertigbauweise. Sie werden auf dem Bauplatze selbst am Boden geschalt, je nachdem auch in der Werkstatt. Die Montage wird mit Hilfe von Stahltürmen bewerkstelligt.

In gewissen Fällen bilden die vorfabrizierten Bogen endgültige Bauelemente des Tragwerkes. Im allgemeinen jedoch werden sie als Elemente der Schalung verwendet und im Bauplatzbeton eingegossen.

In gewissen Fällen ist man gezwungen, besondere Anordnungen zu treffen: Gewölbeschalung in vertikaler Lage, Montage mit Hilfe von Gegengewichten usw.

Summary

The author describes the solutions adopted in the construction of various arch bridges, taking advantage of prefabrication.

In all the cases described, the initial structural element is the three-hinged arch. The hinges are generally provisional and serve to control the position of the line of thrust under dead load. In some bridges however they are definitive.

The half-arches defined by the hinges constitute the basic elements of prefabrication. They are cast on the ground, on the site, or they may well be made in the shop. Erection is effected with the help of steel towers.

In certain cases the prefabricated segments constitute the final elements of construction. Generally however they are used as shuttering elements, and remain buried in the concrete cast in position.

Sometimes it is necessary to have recourse to special dispositions: casting the arches in the vertical position, erection with the help of counterweights, etc.

Leere Seite
Blank page
Page vide