

Continuité des poutres préfabriquées précontraintes par adhérence

Autor(en): **Denis, André**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **10 (1976)**

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-10571>

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.

VI

Continuité des poutres préfabriquées précontraintes par adhérence

Durchlaufwirkung von im Spannbett vorgespannten vorgefertigten Trägern

Continuous Multiple Span Beam by Connection of Precast Prestressed Elements

ANDRÉ DENIS

Ingénieur des Ponts et Chaussées
S.E.T.R.A.
Bagneux, France

A l'occasion de la construction d'un viaduc longeant la rivière LA GARONNE dans l'agglomération de BORDEAUX, en 1974, nous nous sommes posé le problème de la conception et du calcul d'une structure constituée par des poutres préfabriquées en béton précontraint par armatures adhérentes, rendues continues sur appuis par coulage en place d'un chevêtre en béton armé. Le viaduc de cette voie sur berge comprend en effet 131 travées de 13,50 m de longueur chacune. Ces travées sont solidarifiées entre elles et à leurs appuis (piles-pieux) de manière à constituer une succession de portiques encastrés à 5 travées.

Au cours de l'année 1974, nous avons constitué 2 montages représentatifs de la structure, afin de les soumettre à des essais de chargement. Le premier montage a subi l'essai de chargement 20 jours après la réalisation du clavage en béton armé. Les conditions et les résultats de cet essai sont relatés dans le rapport préliminaire, page 568 et suivantes.

Le deuxième montage, sensiblement identique au précédent, a été réalisé 21 jours après la fabrication des poutres et a été suivi pendant 18 mois, avant de subir finalement un essai de chargement jusqu'à la rupture, le 2 Juin 1976.

1 — Suivi du montage

L'objet des mesures faites pendant la période de 18 mois qui a suivi la réalisation du second montage était de suivre l'évolution des redistributions d'efforts dus au fluage des poutres précontraintes préfabriquées, gênées dans leurs libres rotations par le chevêtre en béton armé. Nous avons pour cela procédé à la pesée des réactions d'appuis à l'aide de pesons à lame de flexion posés dès la réalisation du clavage et laissés en permanence sous les appareils d'appuis.

Afin de pouvoir dissocier les effets du fluage de ceux des gradients thermiques, nous avons implanté des sondes de température en divers points de la structure.

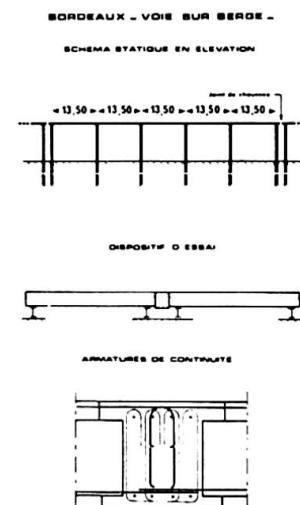


Fig. 1 Schéma statique et dispositif d'essai

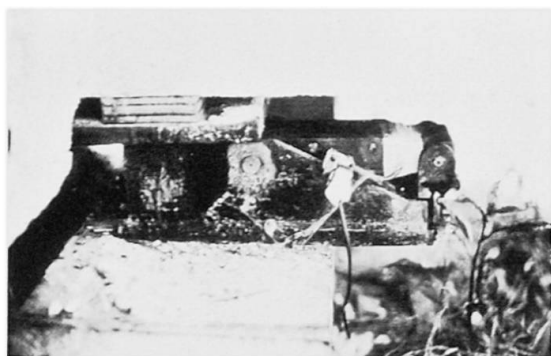


Fig. 2 Pesée permanente des réactions d'appuis.

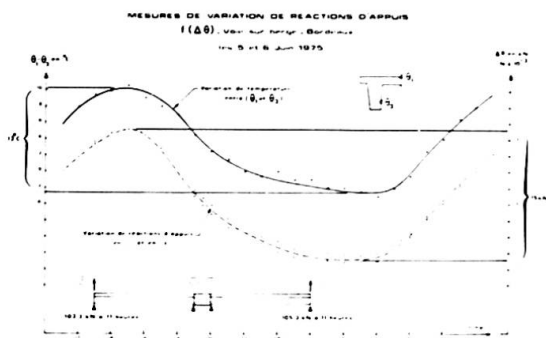


Fig. 3 Corrélation réaction d'appui / gradient thermique.

b) Les redistributions d'efforts dues au fluage des poutres et aux pertes de précontrainte ont été évaluées à partir des mesures de réactions d'appuis et compte tenu de la correction précédente. Les résultats révèlent une évolution de ces réactions, que nous représentons ici pour un appui d'extrémité : On constate en particulier une augmentation de 22 % de la réaction sur cet appui au cours des 18 mois que nous avons suivi le clavage.

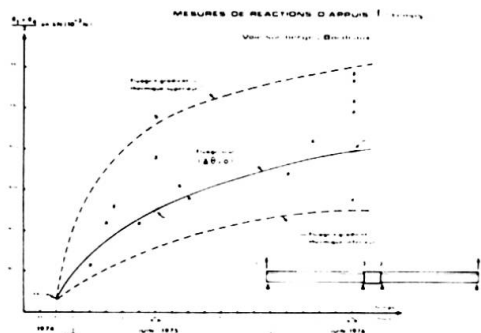


Fig. 4 Evolution des réactions d'appuis.

Les mesures nous permettent de conclure en l'existence d'un moment fléchissant positif permanent sur les appuis de continuité avec mise en traction de la fibre inférieure (1). Nous sommes donc à l'opposé des structures analogues coulées en place. Ce fait doit être particulièrement pris en considération par les projeteurs afin qu'ils sachent éviter les désordres consécutifs à une sous-estimation des armatures passives en fibre inférieure au voisinage des appuis.

Le suivi à long terme de notre modèle a abouti aux résultats suivants :

a) Les variations journalières des réactions d'appuis constatées à l'issue de différents cycles de mesures ont été relativement importantes comme l'indique ce dessin qui récapitule les résultats d'une journée ensoleillée. Les températures mesurées au coeur du béton ne suivent pas une loi linéaire sur la section. Nous avons pu constater cependant que les redistributions d'efforts mesurées correspondent sensiblement à des différences fictives de température variant entre 80°C et - 20°C entre fibres extrêmes d'une même section, calculées en supposant un gradient thermique linéaire.

2 – Essais de chargement

L'essai de chargement s'est déroulé le 2 Juin 1976 et il a permis d'exécuter différents cycles de chargement d'intensité croissante. Parmi les nombreux résultats recueillis, trois peuvent retenir plus particulièrement notre attention :

a) Le diagramme liant la réaction R sur un appui d'extrémité à la charge F appliquée dans chaque travée, révèle le fonctionnement hyperstatique de la structure ainsi que le transfert de charge accompagnant l'apparition d'une rotule plastique.

b) Le diagramme R/F en fonction de F précise d'ailleurs le processus de ruine qui s'amorce à partir de la section d'appui (cycle 2) et s'achève par la section à mi-portée (cycle 3). Les diagrammes théoriques se réfèrent à des matériaux élastoplastiques parfaits.

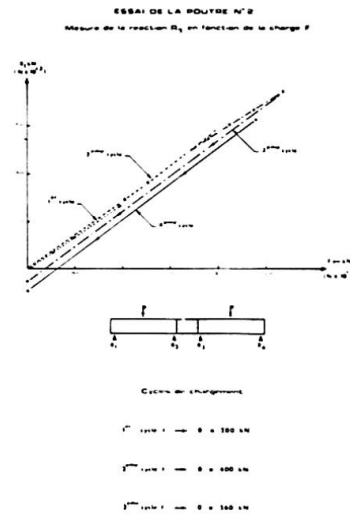


Fig. 5 Relation réaction/charge.

c) Enfin, nous avons indiqué sur ce diagramme les valeurs de R.F obtenues par voie théorique en supposant la section d'appui non fissurée (droite 1) et ensuite en supposant que tout le béton tendu de cette section est fissuré (droite 2) : nous constatons un cheminement de la droite 1 vers la droite 2 lors des essais répétés. Cette évolution semble révéler l'incidence de la fissuration du chevêtre, fissuration qui atténue la liaison hyperstatique de la structure. On rejoint ici les constatations relatées par MM. OKADA, OHURA et HOSAKA dans le rapport préliminaire.

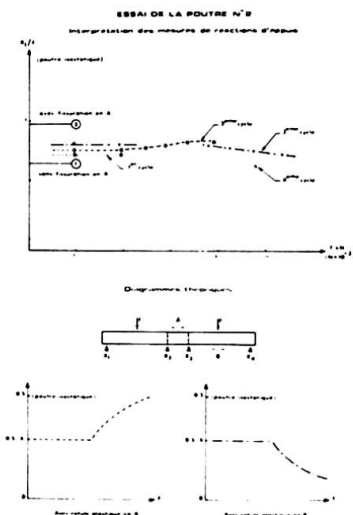



Fig. 6 Relation R/F/ en fonction de la charge F appliquée.

(1) La liaison entre travées étant assurée par un chevêtre en béton armé, le moment dû aux forces de précontrainte est nul dans ces sections, aux pertes de tension près (terme hyperstatique). De plus, retrait et fluage des poutres mettent en traction les zones de clavage.

Les conclusions de ces mesures et de ces essais ont été appliquées au calcul d'ouvrages utilisant cette technique – Sur la base du calcul d'un ouvrage à 4 travées dont les portées sont respectivement de 12 mètres, 2 x 17,50 mètres et 12 mètres, nous avons établi la comparaison suivante (ph.9).

QUANTITÉS PAR M² DE PONT

12 m 17,5 m 17,5 m 12 m



	Travées isolées		Travées continues	
Hauteur porte	1 / 18	1 / 20	1 / 20	1 / 20
Béton poutres préfabriquées	0,48 m ³	0,48 m³	0,39 m ³	0,39 m ³
Acier de précontrainte	14 kg	14 kg	10,4 kg	10,4 kg
Armatures passives du tablier	50 kg	50 kg	43 kg	43 kg
	Joint		Clevage	

- pont à 4 travées indépendantes ;
- pont à 4 travées rendues continues en ignorant les efforts supplémentaires étudiés. Ce sont les résultats rayés figurant sur le tableau ;
- pont à 4 travées rendues continues et calculé en tenant compte de ces efforts supplémentaires.

Fig. 7 Exemples de dimensionnement.

BIBLIOGRAPHIE

R. BONNEPART et D. LACROIX – Utilisation des éléments préfabriqués précontraints par adhérence dans les ouvrages d'art de portée moyenne. Travail de fin d'études à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées – PARIS – Juin 1976.

Laboratoire Régional de BORDEAUX – Liaisons par chevêtre en béton armé – compte rendu d'essais.

Mme BRACHET, J. OLIVIER-MARTIN, A. DENIS – Recherches pratiquées en FRANCE dans le domaine des poutres préfabriquées précontraintes par pré-tension, à durcissement accéléré par étuvage – A.I.P.C. rapport préliminaire au X^o Congrès TOKYO 1976.

RESUME

L'auteur présente les résultats des mesures faites sur des poutres préfabriquées rendues continues sur appuis par un chevêtre en béton armé, coulé en seconde phase. Le montage réalisé aux fins d'essais a été suivi pendant 18 mois. Les redistributions d'efforts dues au fluage des poutres précontraintes ont pu être évaluées après correction tenant compte de l'influence des gradients de température. Enfin, les essais de rupture pratiqués en juin 1976 sur ce montage sont présentés et reçoivent ici une tentative d'interprétation. Les répercussions de cette étude sur le dimensionnement des ouvrages relevant de cette technique sont examinées au dernier alinéa.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Resultate von Messungen an vorgefertigten, nachträglich zu einem Durchlaufträger verbundenen Balken werden mitgeteilt. Die Schnittkraftumlagerungen infolge Kriechen des Betons wurden während 18 Monaten verfolgt. Sodann fand ein Bruchversuch statt.

Schlussfolgerungen in Bezug auf die Bemessung derartiger Konstruktionen finden sich im letzten Abschnitt.

SUMMARY

This paper presents the results of some measurements on structures made up with precast members assembled into statically indeterminate structures by the pouring of concrete in a second phase. The effects of the creep of the pre-stressed concrete have been measured during a period of 18 months after the construction of the connexion. The results are discussed after corrections due to thermal gradients. The second part deals with the loading test conducted in order to check the long-term hyperstatic behaviour of the structure. Consequence of these studies on the design of continuous structures made up with prefabricated elements are presented in the last part of this paper.