Un exemple de l'influence du fluage dans les structures à déformation partiellement empêchée: les piles-marteaux

Autor(en): **Demonsablon, P. / Perzo, R. / Touraine, R.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports of the working commissions = Rapports des commissions de travail AIPC = IVBH Berichte der Arbeitskommissionen**

Band (Jahr): **6 (1970)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-7813

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Un exemple de l'influence du fluage dans les structures à déformation partiellement empêchée: les piles-marteaux

P. DEMONSABLON R. PERZO R. TOURAINE
France

La pile-marteau, composée d'un fût central unique supportant une double console, est fréquemment utilisée dans les grands viaducs. Lorsque ceux-ci sont pourvusd'un contreventement (par exemple, poutres multiples entretoisées), l'ensemble constitué par les consoles et les entretoises d'appui (Fig. 1) est statiquement indéterminé sous les charges appliquées postérieurement à la solidarisation du tablier, charges provenant :

- soit d'efforts : précontrainte, poids du hourdis ou des superstructures,
- soit de déformations imposées par la compatibilité des flèches au droit des appuis entre poutres et consoles.

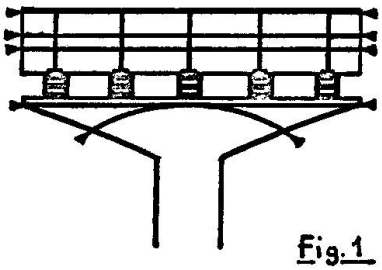

Fig.1

Fluage des pièces composites

Le module de déformation totale à l'instant t sous l'effet de charges appliquées à l'instant θ s'exprime par $E(t,\theta) = E(\theta,\theta)/[1+\alpha\rho(t,\theta)]$
$E(\theta,\theta)$ est le module d'élasticité instantané à l'époque θ

Dans l'hypothèse de Navier, la déformabilité d'une pièce composite (Fig. 2) s'exprime comme suit en fonction des caractéristiques mécaniques des composants (S aire, μ moment statique, I moment d'inertie):

$$\overline{EI} = E_1 I_1 + E_2 I_2 - (\mu_1 E_1 + \mu_2 E_2)^2 / (S_1 E_1 + S_2 E_2)$$

Cette formule montre que le principe de superposition des efforts ne s'applique pas au calcul des réactions d'appui définitives, sous l'effet du fluage. Il faut, pour les déterminer, adopter un modèle descriptif de l'évolution des réactions "parasites" au cours du temps [1]

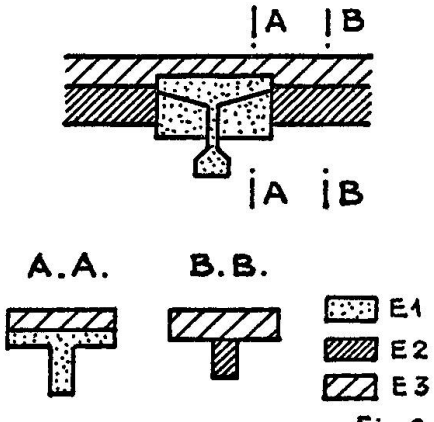

Fig.2

Equations de compatibilité

L'expression des réactions parasites $X_i(t,\theta_i)$ développées par les efforts appliqués à l'instant θ_i montre que celles-ci sont la solution d'un système d'équations intégro-différentielles de la forme [2] :

$$\|M_i(t,\theta_i)\|\vec{X}_i(\theta_i,\theta_i)+\int_{\theta_i}^{t}\|M_i(\tau,\theta_i)\|\frac{\partial}{\partial\tau}\vec{X}_i(\tau,\theta_i)\,d\tau + K\vec{X}_i(t,\theta_i)=\vec{A}(t,\theta_i)$$

où M est une matrice exprimant la déformabilité relative du chevêtre et de l'entretoise,

K est la rigidité des appareils d'appui,

A est fonction des efforts extérieurs appliqués à l'instant θ_i, et des déformations acquises à cette époque.

Ces équations sont facilement résolues par différences finies.

Exemples d'application

La théorie qui vient d'être exposée a été mise au point à l'occasion de la réalisation d'ouvrages autoroutiers :

- le viaduc du Loing sur l'Autoroute A 6
- le viaduc de Roberval sur l'Autoroute A 1.

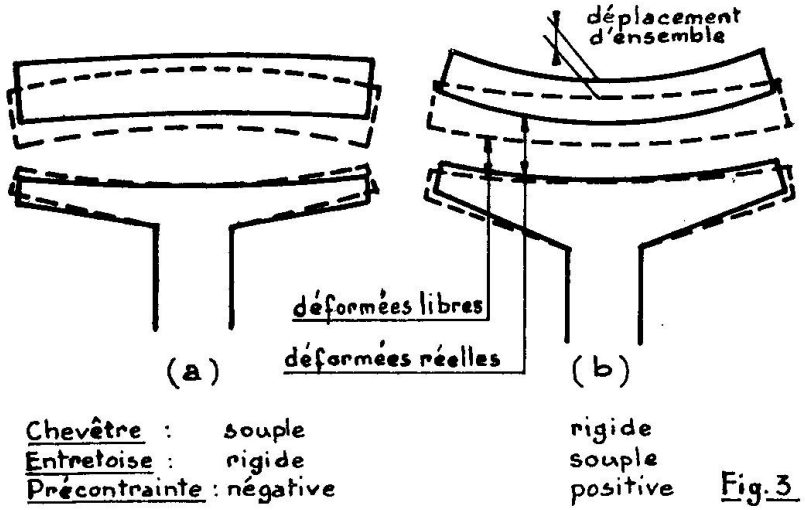

Fig. 3

Les déformabilités des pièces en contact correspondent, respectivement, aux cas a et b de la Fig. 3.

Les résultats des calculs sont résumés dans les tableaux I et II.

En ce qui concerne le viaduc du Loing, un dispositif expérimental a permis de suivre l'évolution des déformations en extrémité de chevêtre et de mesurer, à un certain moment, les réactions effectivement développées par les poutres sur leurs appuis (les tabliers n'étant pas rigoureusement symétriques, deux valeurs sont indiquées pour ces mesures).

De plus, on a procédé à un ajustement des calculs pour tenir compte de légères différences de poids intervenues entre projet et exécution.

La comparaison des prévisions et des mesures montre une bonne concordance ; dans ce cas particulier, les écarts entre les réactions réelles et les réactions calculées sans tenir compte de la déformation des pièces sont de ± 50 %.

Tableau I - Viaduc du Loing

Epoque,	n°	Prévisions 2	3	4	5	6	7	Prévisions ajustées 7	∞	Pesée	Réactions (ajustées) en l'absence de déformations
	mois	2	2,5	3	4	7	∞				
Travée 1	Poutre extérieure t	53,5	54,0	73,1	73,4	84,5	76,5	80,0	72,5	81/87	54,1
	Poutre intermédiaire t	53,5	56,7	29,1	54,6	37,8	49,4	35,8	46,8	41/43	62,1
Travée 2	Poutre extérieure t	0	53,5	76,1	85,5	78,1	82,0	72,9	76,6	69/79	53,4
	Poutre intermédiaire t	0	53,5	25,2	52,4	18,1	35,0	16,9	32,6	46/51	61,2

Tableau II - Viaduc de Roberval

Epoque,	n° / jours	Prévisions 9 / 76	10 / 78	11 / 95	12 / 155	13 / 242	14 / ∞	Réactions en l'absence de déformations
Travée 1	Poutre extérieure t	49,5	49,5	57,1	56,2	56,5	56,7	61,7
	Poutre intermédiaire t	54,1	54,4	70,6	74,5	73,6	73,5	63,7
Travée 2	Poutre extérieure t	51,0	49,5	57,0	56,2	56,5	56,7	61,7
	Poutre intermédiaire t	53,0	54,1	72,9	76,7	75,7	75,6	63,7

BIBLIOGRAPHIE

1 P. DEMONSABLON : Déformations différées et pertes de précontrainte dans les structures hyperstatiques.
7ème Session d'études de l'Association Scientifique de la Précontrainte. Mars 1964. Publication dans "Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics" n° 203 Paris, Novembre 1964.

2 P. DEMONSABLON : Influence des déformations différées du Béton sur les réactions mutuelles d'une pile marteau et des travées qu'elle supporte.
8ème Session d'études de l'Association Scientifique de la Précontrainte. Mars 1965. Publication dans "Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics" n° 214 Paris, Octobre 1965.

3 J. COURBON : L'influence du fluage linéaire dans l'équilibre des systèmes hyperstatiques en béton précontraint. "Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics" n° 242 Paris, Février 1968.