Zeitschrift: Bulletin du ciment

Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)

Band: 48-49 (1980-1981)

Heft: 18

Artikel: Le fluage

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-146022

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: 11.01.2026

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

BULLETIN DU CIMENT

JUIN 1981 49e ANNÉE NUMÉRO 18

Le fluage

Le fluage, une des sortes de déformation des matériaux. Ce qui influence le fluage. Ordres de grandeur et quelques conséquences pratiques.

Comme d'autres matériaux solides, le béton est sujet à certaines déformations telles que dilatation thermique, déformation élastique, retrait et fluage. En raison de la conformation hétérogène du béton, les causes, conséquences et grandeurs de ces mouvements y sont moins visibles et plus difficiles à évaluer.

Dans le «CB» n° 18/1971, on avait déjà représenté schématiquement ces mouvements qui sont à nouveau illustrés ici à la fig. 1. Ils ont diverses causes et effets et peuvent se manifester aussi en direction opposée, c'est-à-dire qu'au lieu d'un raccourcissement il peut aussi se produire un allongement pour une sollicitation inverse.

Le fluage est un mouvement dû à des tensions de traction ou de compression dans le solide considéré. Il ne se produit pas immédiatement comme les déformations élastiques, mais il consiste en un lent relâchement dont l'ampleur décroît avec le temps et tend vers une limite. Si la charge qui le provoque est supprimée, la plus grande partie de la déformation subsiste. Il y a bien un léger retour du fluage, mais il est très limité.

Les coefficients donnés pour le fluage sont valables pour des tensions de 1/5 à 1/3 de la résistance du béton. Si le rapport tension/résistance dépasse 0,6, alors le coefficient de fluage augmente fortement.

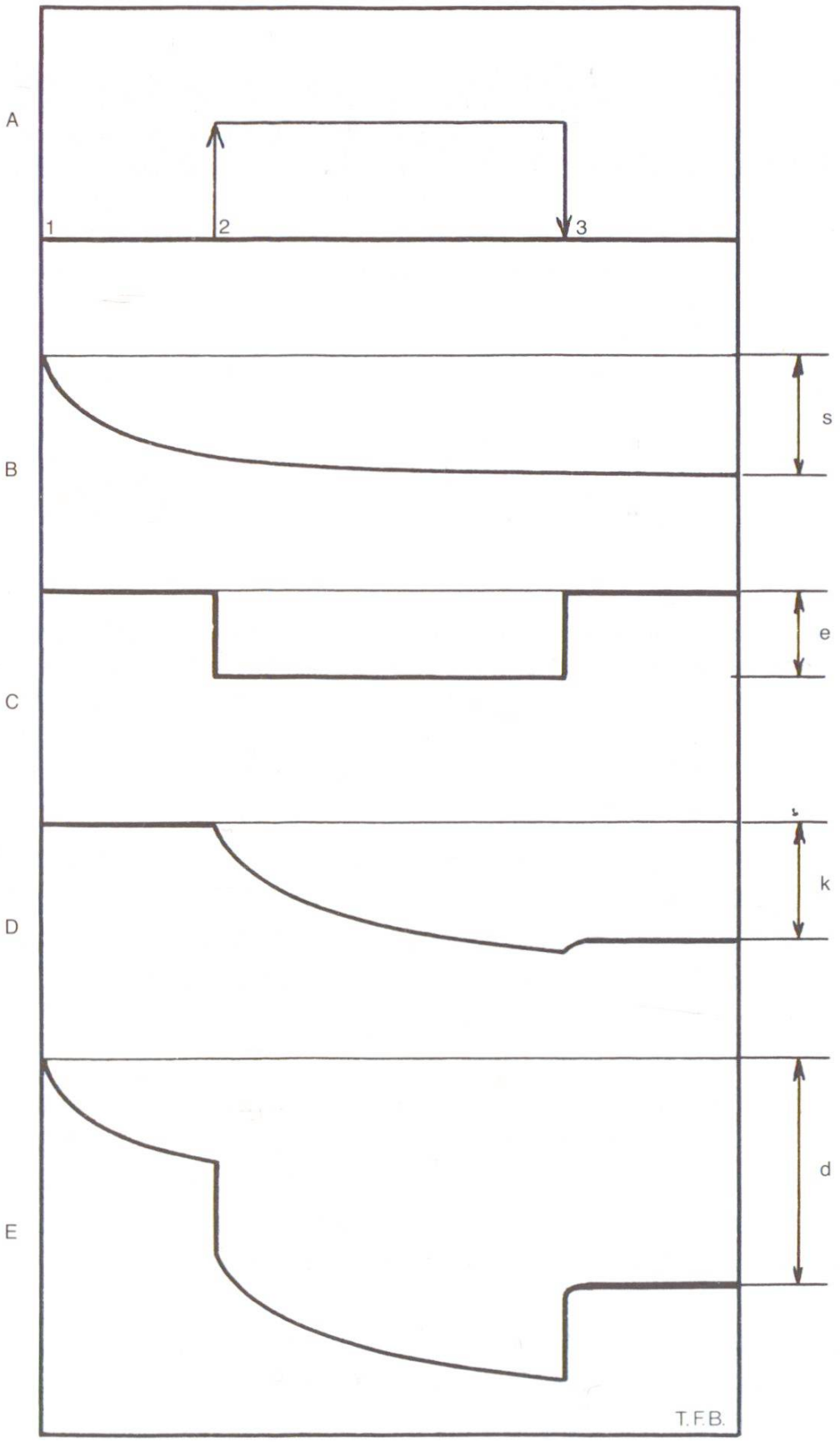

Fig.1 Représentation schématique de trois genres de déformation du béton.

Dessin A: (1) Décoffrage
(2) Application d'une charge de compression
(3) Déchargement

Dessin B: Raccourcissement par retrait, indépendant de la charge s = coefficient de retrait en ‰

Dessin C: Déformation élastique dépendant entièrement de la tension de compression. e = déformation élastique.

Dessin D: Raccourcissement par fluage dépendant de la charge et d'autres influences. Au déchargement, léger retour du fluage. k = coefficient de fluage résiduel.

Dessin E: Superposition des diverses déformations. d = Déformation résiduelle par retrait et fluage.

3 La valeur finale du fluage du béton en compression est en général de 0,3 à 0,6‰, c'est-à-dire que 1 m de béton se raccourcit de 0,3 à 0,6 mm dans la direction de la sollicitation. Cette valeur finale est atteinte après 180 à 360 jours. L'allongement par fluage en cas de traction est un peu plus grand. Des variations par rapport aux conditions normales peuvent entraîner un coefficient de fluage allant jusqu'à 1‰ et un déroulement des phénomènes plus rapide ou plus lent. On peut aussi donner un coefficient de fluage spécifique qui est de l'ordre de grandeur de $3 \cdot 10^{-5}$ par N/mm^2 de tension. On trouve des informations sur le fluage dans la Norme SIA n° 162/1968 pour les constructions en béton.

Voici quelques réflexions concernant le déroulement du fluage:

- Le fluage est un phénomène naturel qui se produit pour tous les matériaux lors du premier chargement.
- Parmi les constituants du béton, la pâte de ciment durcie flue notablement plus que les granulats. Le coefficient de fluage du béton dépend donc essentiellement de la nature et de la proportion de la pâte de ciment.
- Le fluage est la conséquence d'une somme de très petits mouvements entre les particules solides ou du déplacement de l'eau contenue dans les pores du gel.

Les facteurs qui ont la plus grande influence sur le fluage sont donnés ci-dessous avec leur ordre de grandeur:

1. **Le dosage en ciment** a une influence illustrée par le fait qu'un béton normal a un coefficient de fluage environ dix fois plus petit que la pâte de ciment correspondante. Dans le domaine des dosages usuels de 200 à 400 kg/m^3, une augmentation de 100 kg CP/m^3 multiplie le coefficient de fluage par un facteur d'env. 1,4.
2. **Le granulat** n'a que peu d'influence, notamment s'il s'agit d'un mélange de pierres diverses. Les coefficients de fluage du béton avec des granulats de nature bien déterminée sont par exemple: avec calcaire 0,5‰, quartz 0,7‰, granite 0,75‰, grès 1,3‰. Le fluage du béton léger avec argile expansé est à peu près le même, de 0,5 à 0,7‰.
3. L'humidité du béton, soit la quantité d'eau qui se trouve dans les pores du gel de ciment (v. «CB» 7/1987), a une très forte influence sur le fluage. On a constaté à cet égard que c'est la teneur en eau au moment du premier chargement qui est importante. Le béton qui sèche en étant sous charge est celui qui a le plus grand fluage.

En revanche, un béton déjà bien sec lors du chargement a un fluage minimum. Le tableau 1 illustre cette influence.

Tableau 1
Fluage pour chargement après diverses conditions de conservation (mortier 0 à 4 mm/850 kg CP/m^3).

Conditions de conservation (chiffres = humidité relative %)			
avant le chargement	sous charge	Age lors du chargement (jours)	Coefficient de fluage relatif
70	50	28	1,70
70	60	28	1,39
70	70	28	1,29
70	sous l'eau	28	1,31
sous l'eau	sous l'eau	28	1,00
70	dans huile paraffine	28	0,70
10	dans huile paraffine	28	0,58
70	50	128	0,68
70	60	128	0,59
70	70	128	0,57
sous l'eau	sous l'eau	128	1,00
70	dans huile paraffine	128	0,48
10	dans huile paraffine	128	0,44

Essais de Hansen, v. bibliographie

4. L'influence de la température est illustrée à la fig. 2. On peut en déduire que dans le domaine des températures de 20 à 70 °C le fluage est surtout imputable aux mouvements de l'eau contenue dans les pores. La mobilité de cette eau semble croître beaucoup sous l'effet du léger échauffement et dans cette série d'essais, le coefficient de fluage maximum se trouve à la température de 70 °C. Pour les températures supérieures à 120 °C, la teneur en eau étant alors fortement réduite, le fluage est avant tout la conséquence des légers mouvements relatifs des particules solides ainsi que d'une diminution des liaisons entre le ciment et les granulats. Le coefficient de fluage pour les températures de 120 à 300 °C est à peu près deux fois plus grand qu'à température normale.

Quelques conséquences pour la pratique:

1. Coefficient de fluage élevé pour:
   - béton encore très humide,
   - température supérieure à 120 °C,
   - granulats de grès,
   - rapport tension/résistance > 0,4.

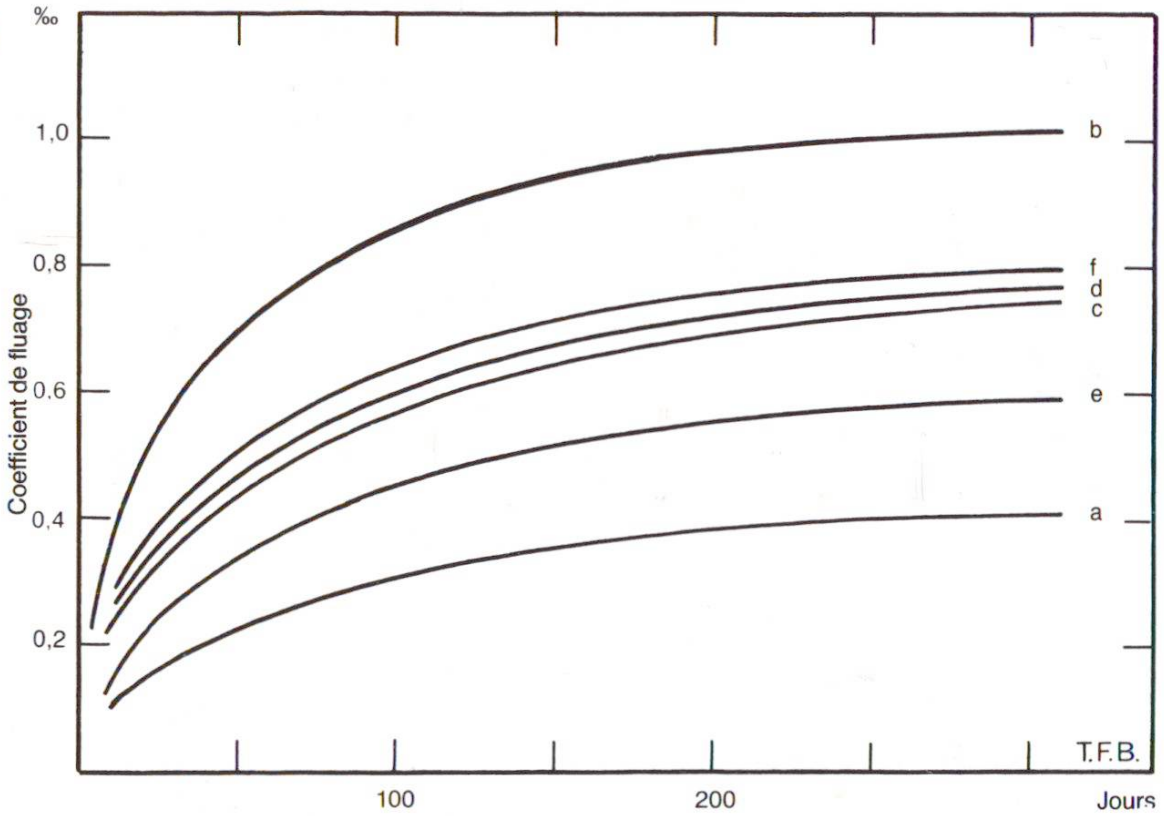

Fig. 2 Courbes de fluage typiques donnant le coefficient de fluage par rapport au temps. Béton 0 à 20 mm, CP 280 kg/m^3, e/c = 0,6. Tension de compression 17,5 N/mm^2 = env. 35 % de la résistance à la compression. Chargement après 35 jours de conservation à l'humidité. Températures: a) 20, b) 70, c) 120, d) 145, e) 175 et f) 230 °C.
Essais de Nasser et Marzouk, v. bibliographie.

2. Coefficient de fluage très élevé pour:
   - béton qui sèche lentement sous charge et par température élevée (p.ex. dalle exposée au soleil ou sous protection)
   - rapport tensions/résistance > 0,7.
3. Le fluage minimum se produit si la charge n'est appliquée qu'après que la teneur en eau du béton ait atteint l'équilibre avec celle du milieu ambiant ou si les variations d'humidité sont rendues impossibles par une étanchéité extérieure efficace.
4. Le plus grand fluage se produisant quand l'humidité diminue, c'est-à-dire en même temps que le retrait, les tensions de retrait sont utilement atténuées par le fluage.

Tr.

6 Bibliographie

T. C. Hansen, Creep and Stress Relaxation of Concrete, Stockholm, 1960. (Swedish Cement and Concrete Research Institute)

A. M. Neville, Creep of Concrete: Plain, Reinforced and Prestressed, Amsterdam, 1970.

K. W. Nasser, H. M. Marzouk, Creep of Concrete at Temperatures from 70 to 450 F under Atmospheric Pressure.
ACI Journal, March/April 1981, 147.

TFB

Pour tous autres renseignements s'adresser au
SERVICE DE RECHERCHES ET CONSEILS TECHNIQUES
DE L'INDUSTRIE SUISSE DU CIMENT WILDEGG/SUISSE
5103 Wildegg Case postale Téléphone 064 53 17 71