Zeitschrift: Bulletin du ciment

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

Band: 46-47 (1978-1979)

Heft: 4

Artikel: Prévention des fissures d'origine thermique

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-145948

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: 13.07.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

AVRIL 1978 46e ANNEE NUMERO 4

Prévention des fissures d'origine thermique

Estimation de l'échauffement d'un élément de béton volumineux en cours de durcissement. Différence critique de température par rapport au risque de fissuration. Fissures internes et externes. Mesures préventives contre la fissuration.

Chacun sait que le béton s'échauffe pendant sa prise et son durcissement. C'est imputable aux réactions chimiques qui accompagnent ces phénomènes et qui libèrent de la chaleur comme le fait la réaction chimique de combustion, par exemple. Pour le ciment Portland le dégagement de chaleur est à peu de chose près toujours le même, à savoir env. 90 cal/g de ciment.

En principe, un échauffement provoque une dilatation et un refroidissement une diminution de volume. Dans les corps solides, cela peut engendrer des tensions et parfois des fissures. Ce qui est déterminant à cet égard ce sont les différences de température et par conséquent les déformations relatives des différentes parties du solide.

Dans la revue anglaise «Concrete» (v. bibliographie), **M. E. Fitz-Gibbon** a donné des informations sur l'ampleur de l'échauffement du béton et sur les moyens d'éviter les dégâts qui pourraient en résulter. Elles ne sont pas basées sur des calculs compliqués, mais sur de simples règles empiriques. Les considérations qui suivent sont tirées de cette publication.

2 Genres de fissurations possibles

Dans un béton en cours de durcissement, la différence critique de température au delà de laquelle on peut craindre des fissures est d'environ 20°C. Il s'agit de la différence entre le centre du béton et sa surface externe la plus exposée, soit en général la surface horizontale supérieure non coffrée.

Suivant l'évolution des températures dans le temps, il peu se former deux sortes de fissures:

1. Des **fissures superficielles** se formant quand la différence de température dépasse 20°C au cours de la phase de refroidissement (Fig. 1). Ces fissures ont l'aspect de fissures de retrait.

2. Des **fissures internes** se formant quand la différence de température dépasse 20°C au cours de la phase d'échauffement (Fig. 2). Lors du refroidissement subséquent, le noyau subira un retrait plus fort que celui des couches externes qui seront donc moins sollicitées et de plus, renforcées par l'armature.

Une troisième sorte de fissure thermique est celle qui peut se produire quand un béton frais est mis en place en contact avec un béton plus ancien déjà refroidi, par exemple lors du bétonnage retardé de larges joints de retrait. Pour éviter cela, on conseille de limiter la dimension de ces joints à bétonnage retardé.

Détermination de la différence critique de température

Dans chaque cas la question se pose de savoir si la plus grande différence de température risque de dépasser la valeur critique de 20°C et s'il faut prendre des mesures pour éviter la fissuration. Pour cela, il faut d'abord connaître la température du noyau qu'on peut déterminer soit par des mesures continues exactes, soit par estimation.

La formule suivante donne une bonne évaluation de la température maximale possible.

$$T_k = T_o + a \frac{Z}{100} \text{ (°C)}$$

T_k = Température du noyau (°C)
T_o = Température du béton frais
a = Facteur d'augmentation (°C/kg)
Z = Dosage en ciment (kg/m³)

3 La valeur maximale du facteur d'augmentation a est de 12°C, mais elle diminue pour des éléments de béton de plus faibles dimensions. Elle peut être déterminée par le diagramme de la figure 3.

Ayant ainsi évalué la température du noyau, il est facile de mesurer celle de la surface du béton ou celle de l'air. On obtient alors sans peine la différence maximale de ces températures. Les conditions pour qu'il y ait risque de fissuration sont donc:

$(T_k - T_b) > 20°C$
ou $(T_k - T_a) > 20°C$ (moins précis)

T_b = Température de la surface du béton
T_a = Température de l'air

Cette méthode manque de précision, mais elle donne cependant des informations propres à signaler un possible danger de fissuration.

Mesures à prendre pour éviter la fissuration

Si les conditions pouvant entrainer une fissuration sont remplies, il faut prendre les mesures propres à éviter cela. Il s'agit avant tout de réduire la perte de chaleur à la surface dont la température pourra alors être maintenue voisine de celle du noyau (Fig. 1 et 2).

On a à lutter contre trois causes de refroidissement:

a) Refroidissement dû à l'évaporation de l'eau (chaleur d'évaporation)
b) Refroidissement direct par transmission de chaleur
c) Perte de chaleur par rayonnement

Pour lutter contre a), il faut empécher ou limiter l'évaporation, soit par une feuille de plastique, soit par aspersion d'une laque spéciale (produit de cure)*. Cette mesure est particulièrement recommandée en été ou par vent sec. En pareil cas, une aspersion d'eau serait contre-indiquée car elle accentuerait encore le refroidissement de la surface.

* Il faut contrôler que l'aspersion du produit de cure soit faite d'une façon très régulière et uniforme.

4 Pour lutter contre b), il s'agit de placer une **couche thermo-isolante** sous forme de planches sèches ou d'autres matériaux isolants. Par grand froid, l'isolation doit être renforcée.

Concernant c), la protection peut se faire par une feuille de plastic réfléchissant le rayonnement thermique.

Les mesures a) et b) sont fréquemment appliquées simultanément. On fait alors usage de **nattes isolantes étanches à la vapeur,** spécialement conçues pour être à l'épreuve des dures manutentions des chantiers.

La durée d'application des mesures dépend des conditions climatiques. L'isolation thermique ne devrait être supprimée qu'à partir du moment où la température de la surface du béton est redescendue à $T_a + 10°C$.

Tr.

Bibliographie

M. E. FitzGibbon, Large pours – heat generation and control «Concrete» (London), décembre 1976
Bulletin du Ciment N° 14,1969, Fissures thermiques

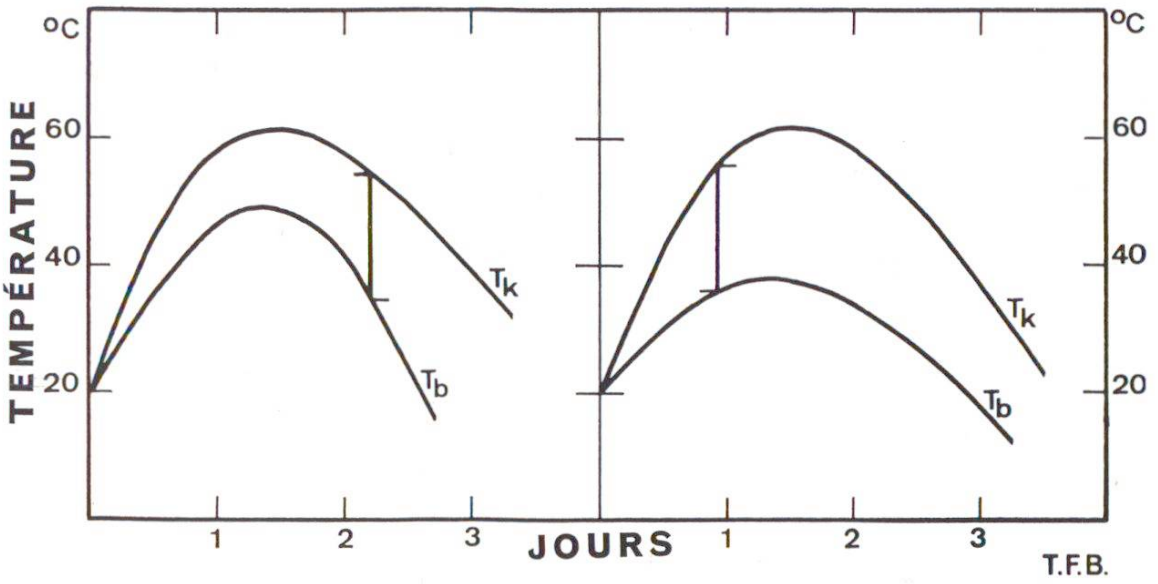

Fig. 1 (à gauche) Exemple d'une évolution des températures provoquant une fissuration thermique externe. La différence critique de température de 20°C entre le noyau (T_k) et la surface du béton (T_b) est dépassée au cours de la phase de refroidissement.

Fig. 2 (à droite) Exemple d'une évolution des températures provoquant une fissuration thermique interne. La différence critique de température de 20°C entre le noyau (T_k) et la surface du béton (T_b) est dépassée au cours de la phase d'échauffement.

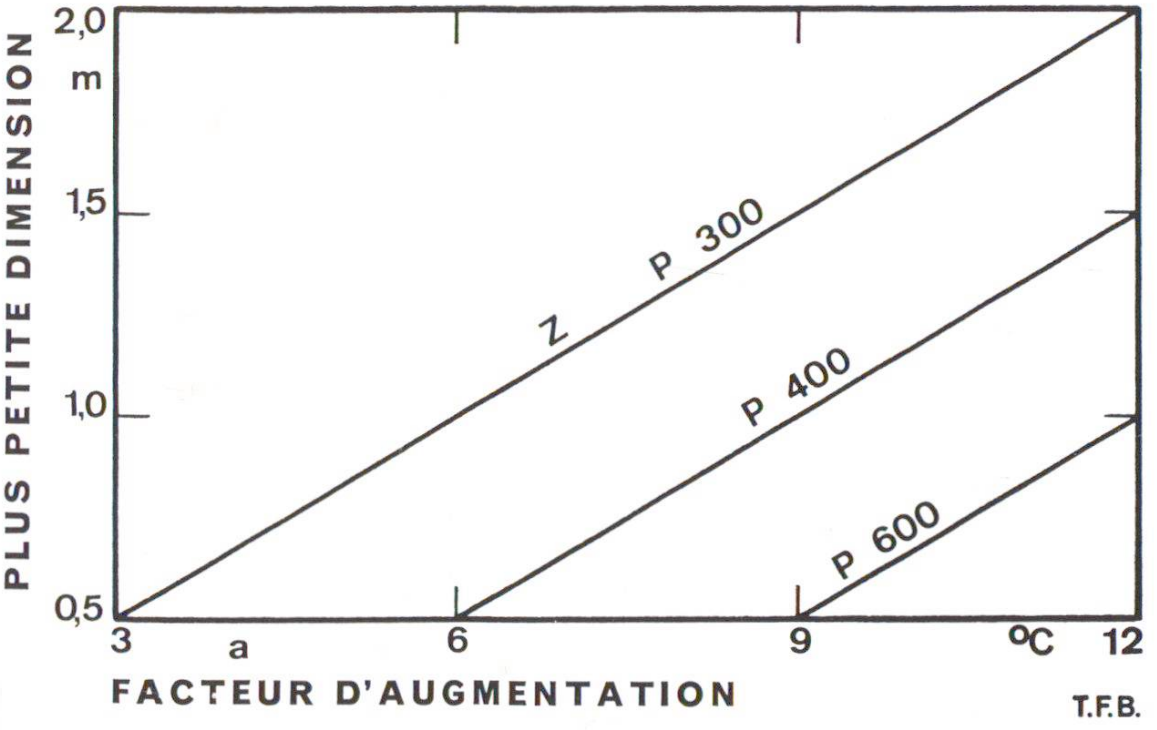

Fig. 3 Diagramme permettant de déterminer le facteur d'augmentation a. Celui-ci dépend de la plus petite dimension de l'élément de béton et du dosage en ciment Z (P 300 à P 600 = 300 à 600 kg/m³).

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