Zeitschrift: Bulletin du ciment

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

Band: 54-55 (1986-1987)

Heft: 2

Artikel: Béton frais échauffé

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-146140

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: 10.12.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

FEVRIER 1986 54e ANNEE NUMERO 2

Béton frais échauffé

Températures conseillées pour le béton mis en place par temps de gel. Possibilités d'élévation de la température du béton frais. Quelques conseils pratiques.

Cet hiver, lui aussi, nous a rappelé que le froid peut perturber les travaux de bétonnage et qu'en général le gel oblige à suspendre la mise en œuvre des bétons de ciment, ceci pour deux raisons:

- Le développement de la résistance des mortiers et bétons de ciment portland ralentit quand la température baisse et s'arrête complètement à partir de −10° C (voir «BC» 13/1971, 20/1973, 3/1976).
- La résistance des bétons et mortiers qui gèlent à l'état frais est définitivement diminuée («BC» 11/1964, 1/1974, 22/1975).

S'il s'agit d'éléments de béton relativement massifs (dimension minimale 15 à 20 cm), il est possible d'éviter ce danger car la réaction du durcissement du ciment portland produit elle-même de la chaleur. S'il était possible d'empêcher complètement la dispersion de cette chaleur, en 3 jours de durcissement, la température du béton augmenterait de 40° C (CP 300) et de 45° C (CP 350). Le développement des résistances serait alors trois fois plus rapide.
La résistance critique de 5 N/mm^2 à partir de laquelle le gel ne produit plus de dégâts est relativement vite atteinte grâce à cette production naturelle de chaleur. Mais toutefois à condition que soient prises des mesures d'isolation adaptées aux basses températures constatées (v. bibliog. [1]).

2 Pour que ce processus fonctionne, il faut que le durcissement, et avec lui le dégagement de chaleur, puissent démarrer. Il faut donc qu'au moment de sa mise en place, le béton ait une température suffisante. Les recommandations américaines à ce sujet sont données au tableau 1 (v. bibliog. [2]).

Tableau 1

Températures minimales que doit avoir le béton frais dans diverses conditions (en °C)

Température de l'air	Plus petites dimensions des éléments		
°C	< 300 mm	300–900 mm	900–1800 mm
	Température minimale du béton dans les coffrages:		
	13	10	7
	Température minimale du béton à la bétonnière:		
> 0	16	13	10
0...−18	18	16	13
< −18	21	18	16

Si le durcissement du béton démarre pour ces températures minimales, la résistance critique à l'égard du gel sera atteinte en 3 jours, et s'il s'agit de béton au CPHRI ou au dosage CP 350 et plus, en 2 jours déjà. L'isolation doit être dimensionnée de telle façon que les températures du béton indiquées à la première ligne du tableau soient maintenues pendant ce délai. Le tableau 2 indique comment il faut isoler pour éviter les pertes de chaleur.

Tableau 2

Coefficient d'isolation permettant de maintenir à 13 °C pendant trois jours la température du béton d'une paroi de 250 mm d'épaisseur.

Température de l'air en °C	Dosage en ciment	
	300 kg/m³	350 kg/m³
− 3	0,4 *)	0,35
− 5	0,6	0,4 *)
−10	0,85	0,7 **)

Transmission de chaleur $\frac{m^2 \cdot °C}{W}$ (selon bibliographie [2])

*) p.ex. 30 mm de coffrage en bois
**) p.ex. 20 mm de plaque en polystyrol

3 Mise à part l'isolation thermique, il reste la question de savoir comment on peut conférer au béton frais la température minimale requise et quelle influence cela peut avoir sur la qualité du béton.
Certaines centrales à béton peuvent livrer du béton échauffé. Elles disposent pour cela d'installations permettant soit de chauffer l'eau de gâchage, soit de produire de la vapeur surchauffée à insuffler dans les silos de granulat ou directement dans le béton frais. On préfère aujourd'hui la première solution, celle de l'eau chaude, parce qu'elle permet une bonne estimation préalable de la température du béton et qu'elle ne risque pas de modifier le facteur eau/ciment qu'on s'était fixé. Avec l'introduction de vapeur, il est pratiquement impossible d'estimer la quantité d'eau ajoutée finalement au béton.
A partir de la composition du béton et de la température de ses constituants, la température du béton frais peut être calculée par la formule générale suivante:

$$T_B = \frac{C \cdot T_C + G \cdot T_G + 5E \cdot T_E}{C + G + 5E}$$

Où

T_B = température résultante du béton frais (°C)
C, G, E = teneur en ciment, granulat et eau (kg/m^3)
T_C, T_G, T_E = température du ciment, granulat et eau (°C)

Le tableau 3 donne le résultat du calcul pour des températures rencontrées dans la pratique.

Tableau 3

Température de l'eau de gâchage permettant de conférer au béton frais la température requise. Consistance faiblement plastique.

Dosage en ciment (kg/m^3)	Température du granulat (°C)	Température requise du béton frais (°C)			
		5	10	15	20
300	0 *)	14	35	55	76
	5	–	22	42	63
	10	–	10	30	48
350	0 *)	13	32	50	68
	5	–	20	38	58
	10	–	10	28	46

*) sans glace!

4 Voici pour terminer encore quelques informations complémentaires sur les sujets «Bétonner par temps de gel» et «Béton échauffé»:

1. Dans tous les cas, la température minimale du béton frais est de 5 °C. La température maximale préconisée est de 30°C.
2. Pour augmenter la température du béton frais, on peut en principe utiliser de l'eau de gâchage chauffée jusqu'au point d'ébullition. Toutefois l'eau chaude ne doit pas entrer en contact direct avec le ciment mais doit être brassée d'abord avec le granulat seul.
3. Le calcul de la température du béton frais par la formule indiquée n'est valable que si le granulat ne contient pas d'eau gelée.
4. Si la température du béton frais est plus élevée que celle qui figure au tableau 1, l'isolation peut être réduite en conséquence. On peut se tenir pour cela à la règle suivante: Le béton protégé par les coffrages ne doit pas geler, c.-à.-d. avoir une température inférieure à 0°C, avant d'avoir atteint l'âge de 6 jours.
5. Le refroidissement que subit le béton avant qu'il soit en place est de 3–10°C si les différences de température sont de 10–30°C et le temps écoulé de 20–40 mn (ordre de grandeur).
6. Les températures de l'air et du béton doivent être mesurées et notées pour chaque livraison, ceci à la bétonnière, avant la mise en place, puis à 1, 3 et 7 jours dans les coffrages. C'est le bon moyen pour chacun de rassembler les expériences qui lui seront utiles.
7. Le fait de chauffer le béton jusqu'à 30°C n'a pas d'influence sur sa qualité, notamment sur la consistance si la teneur en eau reste la même et sur la résistance à 28 jours. Cela a été démontré il y a 23 ans déjà par une ample série d'essais (v. bibliog. [3]).

Bibliographie

[1] Directives RILEM pour le bétonnage en hiver, «beton», Herstellung und Verwendung, 14, 411 (1964), Publication TFB Wildegg, 1972

[2] ACI-Committee 306, Cold Weather Concreting
ACI-Journal, May 1978, p. 161

[3] **G. Wischers** und **E. Krumm,** Verwendung von heissem Anmachwasser für Beton im Winterbau, «beton», Herstellung und Verwendung, Oktober 1963, Seite 463

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