

**Zeitschrift:** Bulletin du ciment  
**Herausgeber:** Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)  
**Band:** 38-39 (1970-1971)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Bétonnage par temps froid  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-145792>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

# BULLETIN DU CIMENT

JANVIER 1971

39<sup>e</sup> ANNÉE

NUMÉRO 13

---

## Bétonnage par temps froid

**Directives du Dr A. Voellmy. Quelques notions fondamentales sur l'influence au froid.**

Dans les nos 59/23 et 64/11 du BC, nous avons déjà décrit les influences des basses températures sur le béton frais. On avait montré qu'alors les réactions de prise et de durcissement étaient fortement ralenties et même arrêtées pour les températures inférieures à zéro degré. Le gel du béton frais comporte un gros danger car il diminue les résistances finales. Malgré les publications antérieures, les questions relatives au bétonnage hivernal

2 sont parmi les plus fréquemment posées au T.F.B. C'est la raison par laquelle nous revenons sur ce sujet.

Avant tout commentaire, nous mentionnons les directives du **Dr A. Voellmy** qui fut pendant de longues années chef de section au LFEM:

## **A. Directives pour le bétonnage par temps froid**

### **1. Mesures de protection**

Les mesures de protection contre l'influence du froid doivent être préparées dès qu'on peut prévoir que les travaux se prolongeront dans la saison froide. Suivant l'époque et les conditions locales, ces mesures comprennent:

- 1.1 Préparation des installations pour le chauffage de l'eau de gâchage et, au besoin, des granulats.
- 1.2 Préparation du matériel d'isolation thermique en quantité suffisante.
- 1.3 Pour des conditions hivernales particulièrement dures, il faut prévoir une enceinte complètement fermée et chauffée.
- 1.4 On utilisera du CPHR (ciment Portland à hautes résistances) qui durcit plus vite, également par basse température.

### **2. La température du mélange**

- 2.1 Dès que la température extérieure descend à  $+5^{\circ}$ , il faut contrôler régulièrement la température du béton frais. On ne doit pas mettre en place du béton dont la température est inférieure à  $+5^{\circ}$ . Il faudra tenir compte pour cela de la perte de chaleur pendant le transport. Selon une règle empirique, la température du béton frais en dessus de zéro devait être le double de celle qu'a l'air en dessous de zéro. Toutefois le béton ne devrait pas avoir une température supérieure à  $30^{\circ}$ .
- 2.2 L'élévation de la température du béton frais peut être obtenue par chauffage de l'eau de gâchage et, au besoin, également des granulats. La température du béton peut être estimée par la formule suivante, s'il s'agit d'un mélange aux proportions habituelles;

3

$$t_B = \frac{2}{3} t_G + \frac{1}{4} t_E - t_P \text{ où}$$

$t_B$  = température du béton frais en place entre coffrages

$t_G$  = température des granulats

$t_E$  = température de l'eau

$t_P$  = baisse de température par perte de chaleur pendant le transport et la mise en œuvre (= 2 à 5°)

### 3. Température du béton en place

Pour qu'il atteigne la résistance lui permettant de résister au gel, le béton en place doit être soumis, pendant au moins 3 jours, à une température de +5° et plus. En général, on obtiendra ceci par une isolation thermique. L'emploi de CPHR et une légère augmentation de dosage y contribuent également. En cas de très basses températures extérieures il devient nécessaire de créer une enceinte fermée permettant de chauffer l'ouvrage pendant sa construction et pendant le premier durcissement du béton.

Voilà les directives du Dr Voellmy. Nous y ajoutons quelques constatations supplémentaires :

#### B. Des faits en quelques mots

- Un béton frais qui gèle subit un dommage durable.
- Un béton qui a atteint sa «résistance au gel» ne sera plus endommagé par un gel simple. La «résistance au gel» est de 120 à 150 kg/cm<sup>2</sup> (résistance à la compression sur cube).
- Le froid ralentit les réactions de durcissement.
- Par température inférieure à 0° la résistance n'augmente pas.
- Lors d'un réchauffement ultérieur les réactions de durcissement se produisent à nouveau.
- Les réactions chimiques de durcissement développent de la chaleur qui s'oppose au refroidissement (fig. 1).
- Le froid ne doit pas entraver le développement de la résistance jusqu'à ce que la «résistance au gel» soit acquise (tableau 1).

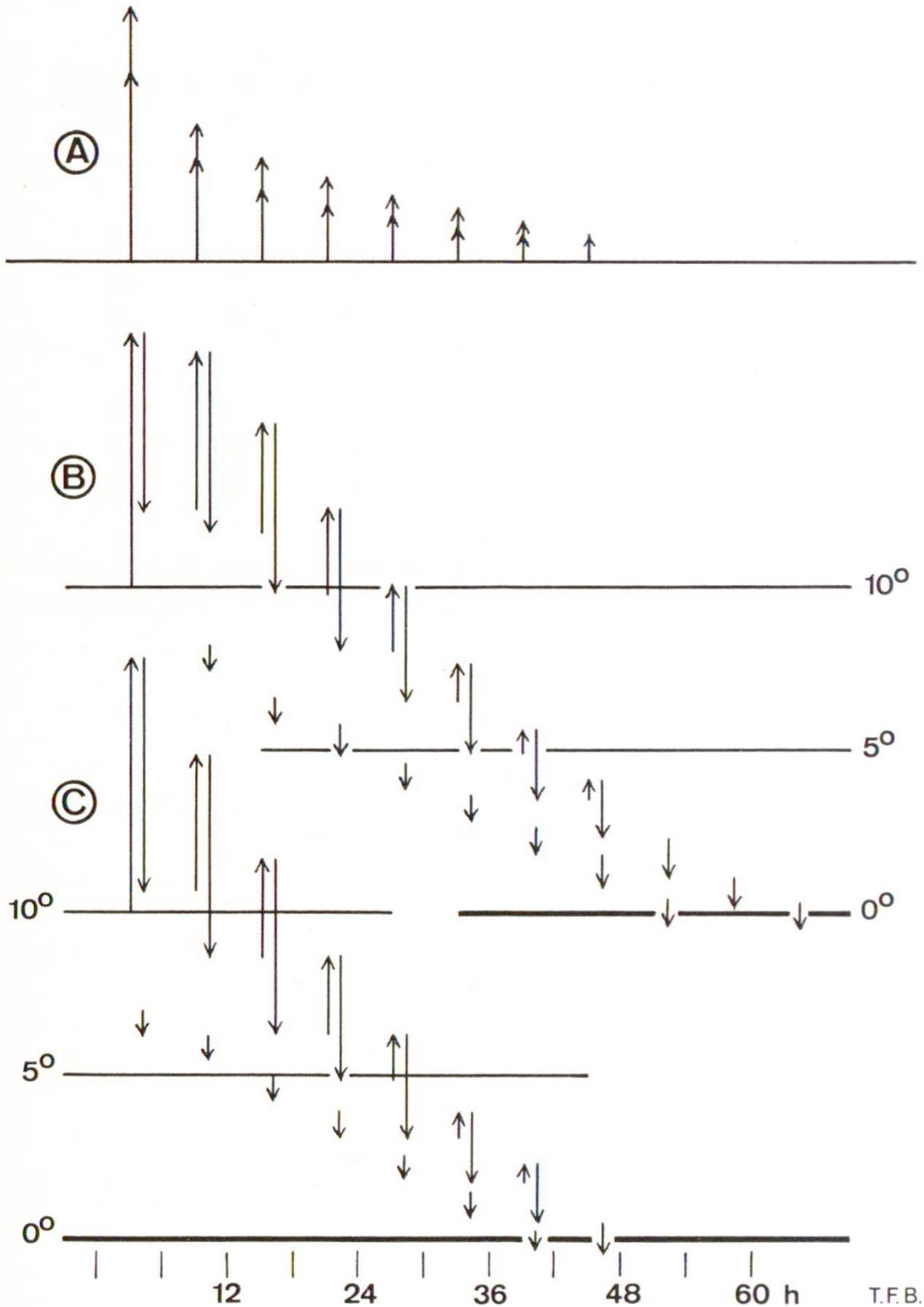


Fig. 1 Représentation schématique du refroidissement de béton fraîchement mis en place en fonction du temps. La courbe de refroidissement est déterminée par les pointes des flèches dirigées vers le bas. Cet exemple ne s'applique pas à un cas pratique car des données nécessaires, telles que nature de l'isolation et forme de la construction, manquent.

(A) Evaluation de la température due au développement de chaleur de la réaction de durcissement, à intervalles de temps de 6 heures et pour des températures extérieures constantes de  $10^{\circ}$  (flèches supérieures) et  $5^{\circ}$  (flèches inférieures).

(B) Effets conjugués de la chaleur propre et des pertes de chaleur dans les cas d'une bonne isolation.

Température du béton frais:  $+10^{\circ}$

Température de l'air:  $-5^{\circ}$

(C) Idem (B), mais avec une isolation moyenne.

## 5 Tableau 1

Genre de ciment	Facteur $\frac{e}{c}$	Température du béton		
		5°	10°	15°
<hr/>				
Ciment Portland				
normal CP	0,4	36	24	18
	0,5	50	36	24
	0,6	70	50	40
Ciment Portland à haute				
résistance CPHR	0,4	24	18	14
	0,5	30	24	18
	0,6	40	30	24 heures

Nombre d'heures après lesquelles le béton atteint la «résistance au gel» dans les conditions indiquées (selon RILEM, Bétonnage en hiver).

### Bibliographie

**RILEM**, Bétonnage en hiver, T. F. B. Wildegg 1965.

**RILEM**, Recommandations pour le bétonnage en hiver. Annales de l'institut technique du bâtiment et des travaux publics. **16**, 1011 (oct. 1963).

Bulletin du Ciment nos 59/23 et 64/11.

**U. Trüb**, Baustoff Beton, Zürich 1968.

