

## TECHNIQUE DE CONSTRUCTION RECOMMANDATION D'USAGE"

# Le bétonnage par temps froid



*Le froid, et plus particulièrement le gel, peuvent avoir des conséquences irréversibles lors du durcissement du béton.*

En période hivernale ou lors du bétonnage contre une paroi froide, le froid peut :

- provoquer le ralentissement du durcissement,
- entraîner le gel du béton frais.

En dessous de 0 °C, l'eau de gâchage présente dans le béton gèle et gonfle :

- L'eau gelée provoque la dilatation du béton frais. Après durcissement, la qualité du béton est très mauvaise puisque le béton est insuffisamment serré.
- Lors du gel d'un béton jeune, qui a déjà fait prise, la structure de la pâte de ciment durcie est détruite. Ce béton ne développera qu'une très faible résistance.

La perte de résistance due au gel du béton frais ou jeune peut rendre

un élément d'ouvrage impropre à sa destination.

Le ralentissement de la prise et du durcissement par temps froid :

- augmente la pression exercée par le béton frais sur le coffrage,
- peut entraîner des inhomogénéités de teinte du parement,
- reporte le terme du décoffrage.

Le béton doit donc être protégé du gel jusqu'à ce qu'il ait atteint 50 % de sa résistance caractéristique (contrôle du durcissement).

## PRÉCAUTIONS À PRENDRE EN HIVER

Les températures maximales et minimales doivent être quotidiennement relevées, à l'ombre, en différents endroits du chantier. Par temps froid ( $\leq +5^{\circ}\text{C}$ ), il faut maintenir le béton frais à une température supérieure ou égale à 8 °C pendant la durée minimale de la cure normativement définie afin :

- de ne pas perturber le durcissement du béton,
- d'éviter le risque de gel du béton.

TEMPÉRATURE AMBIANTE	TEMPÉRATURE MINIMALE DU BÉTON FRAIS LORS DU BÉTONNAGE
+5 °C à -3 °C	+ 8 °C en général + 10 °C lors de l'utilisation de ciments à faible chaleur d'hydratation (LH mais également CEM 32,5 ou CEM 42,5N) ou de dosage en ciment $\leq 280 \text{ kg/m}^3$
inférieure à -3 °C	+ 10 °C

## LES PRÉCAUTIONS À COMBINER EN CAS DE RISQUE DE GEL

### ADAPTATION DE LA COMPOSITION DU BÉTON

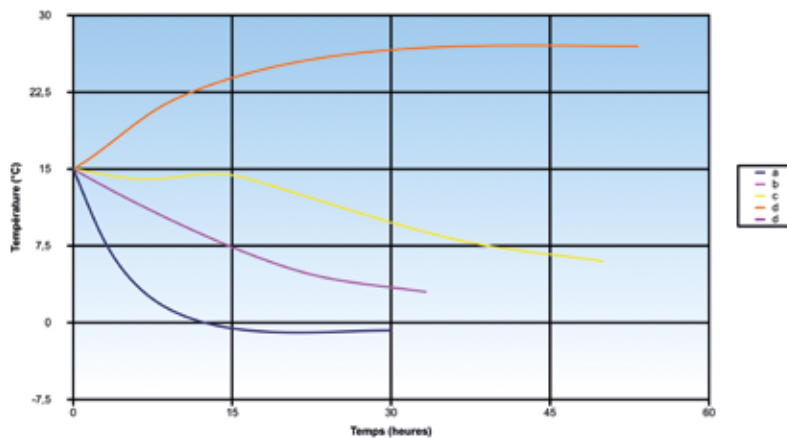
- Choisir un ciment de classe de résistance supérieure à 32,5 et dégageant une chaleur d'hydratation plus élevée (CEM I 42,5 R ou CEM II/B-S 42,5 pour des éléments de section moyenne  $d \geq 25$  cm).
- Réduire le rapport E/C par une augmentation du dosage en ciment ou par l'utilisation d'un adjuvant réducteur d'eau (non-retardateur).
- Ajouter un adjuvant accélérateur de durcissement (exempt de chlorures et d'alcalis).
- Augmenter la température du béton (max. 30 °C) par chauffage de l'un ou de plusieurs de ses composants (p.ex. eau chaude).

En pratique, le maintien du béton par temps froid à une température supérieure ou égale à 10 °C, le respect d'un rapport E/C  $\leq 0,60$  et l'emploi d'un ciment de classe  $\geq 42,5$  dosé à  $\geq 280$  kg/m<sup>3</sup> permettent au béton d'atteindre au terme du temps de cure imposé au moins 50 % de sa résistance caractéristique ( $\neq$  résistance au gel-dégel!).

### ATTENTION :

- **Les bétons destinés à résister au gel-dégel et aux agents de déverglaçage doivent être protégés jusqu'au développement complet de la résistance à la compression avant la première exposition au gel.**
- **La modification de la composition du béton et des temps de cure différents, entraînent en général une modification de la teinte du béton. Ceci est à prendre en compte lors de la réalisation de bétons apparents !**

Exemple d'évolution de la température en surface d'un béton selon la protection assurée par le coffrage.



- a. Coffrage métallique, vitesse du vent 16 km/h  
 b. Coffrage métallique, vent calme  
 c. Coffrage bois de 25 mm d'épaisseur, vitesse du vent 16 km/h  
 d. Calorifugeage du coffrage avec 5 cm de

laine de verre, vent calme

Température extérieure: 1 °C  
 Température du béton frais au moment de sa mise en place: 15 °C  
 Épaisseur du voile: 30 cm

### MISE EN OEUVRE DE MESURES PRATIQUES SUR LE CHANTIER

- Ne jamais bétonner sur un sol gelé.
- La reprise de bétonnage sur des éléments gelés est proscrite.
- Le coffrage et les armatures doivent être dégelés, la neige et la glace évacuées.
- Transporter et mettre en place rapidement le béton frais.
- Limiter le refroidissement du béton après bétonnage en mettant en place une isolation thermique :
- Protection du coffrage par un isolant tel que le polystyrène, la laine minérale protégée par un polyane, etc.
- Recouvrement du béton avec 2 polyanes comprenant une lame d'air  $\geq 16$  cm, etc.
- Le contact direct de la surface du béton avec l'isolant doit être empêché afin d'éviter un aspect de surface irrégulier.
- Protéger de l'humidité les isolants perméables à l'eau, p.ex. avec une bâche plastique (polyane) et assurer un lestage suffisant contre les effets du vent.
- La cure du béton avec de l'eau est interdite en période de gel.

- En cas de gel sévère et / ou de délais à respecter, une mise sous abris avec chauffage de l'air ambiant peut s'imposer. En cas d'utilisation de chauffage à combustion, l'alimentation en air frais et l'élimination des gaz de combustion doivent être externes. L'exposition directe du béton au rayonnement des appareils de chauffage doit être évitée. Un calfeutrage suffisant doit empêcher les courants d'air.
- Le béton doit en tout cas être protégé contre la dessiccation.
- Les temps de cure sont à prolonger du temps durant lequel la température en surface du béton était  $\leq +5$  °C.
- Après décoffrage et enlèvement des moyens de protection, le refroidissement du béton doit se faire lentement afin d'éviter sa fissuration.

**Une bonne préparation et la mise à disposition des moyens de protection doivent permettre d'assurer, dès que nécessaire, la mise en œuvre des mesures décrites. ●**

Article réalisé en collaboration avec Cimalux, producteur de ciments depuis 1920

**BUZZI** Cimalux  
Ciments & Matériaux