



# Bétonnage par temps froid

Les travaux de bétonnage se compliquent dès que la température de l'air descend au dessous de + 10°C. Pourtant, il existe des moyens de prévention et des précautions à prendre pour continuer la mise en œuvre du béton par temps froid.

**Dans cette fiche, vous trouverez :**

- Une description sommaire des effets du froid sur les propriétés du béton au jeune âge
- Les précautions à prendre pour limiter l'action des conditions climatiques défavorables

## Le froid et ses conséquences

Le froid paralyse la logistique des chantiers à plusieurs niveaux : les rendements sont diminués, les ouvriers doivent se protéger en conséquence, etc... Il ralentit également les réactions d'hydratation du ciment, jusqu'à les arrêter complètement. Un béton frais qui gèle pendant sa prise dégrade fortement ses performances mécaniques et doit conduire à sa démolition.

L'action du froid peut, en effet, affecter de façon irréversible les caractéristiques physiques et mécaniques du béton. Elle est proportionnelle à l'abaissement de température et concerne à la fois le béton frais (avant la prise) et le béton jeune (après la prise).

## Quelles sont les conséquences du froid ?

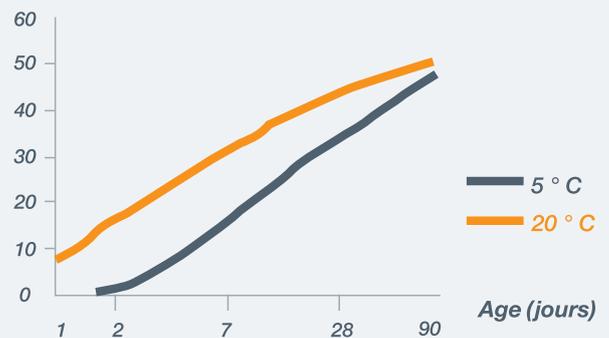
### Sur le béton frais

- Allongement de la période dormante (avant le début de la prise)
- Transformation de l'eau en glace conduisant à :
  - une augmentation du volume de l'ordre de 10%
  - la création de fortes pressions sur les coffrages
- Migration de l'eau vers les surfaces froides, avec la formulation de lentilles de glace pouvant entraîner ultérieurement le développement de fissures et/ou ressuage excessif

#### INFO +

Pour un béton de 2 jours, les résistances en compression seront de l'ordre de 2 MPa si la température extérieure est proche de 5°C, contre 18 MPa environ si la température est de 20°C.

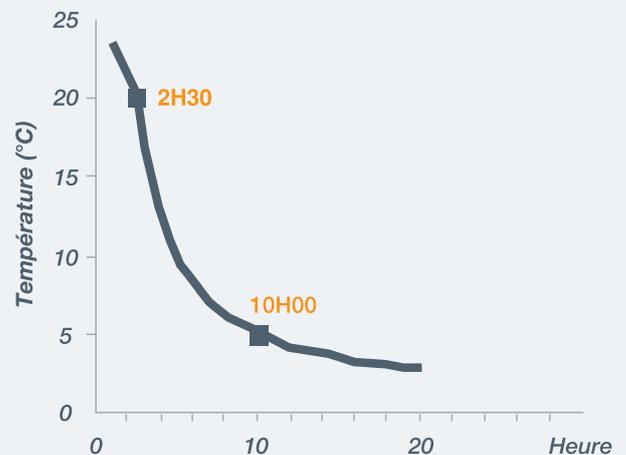
Aux jeunes âges, la vitesse d'hydratation est pratiquement proportionnelle à la température



### Sur le béton jeune dont la prise a démarré

- Ralentissement du processus de durcissement
- Transformation de l'eau en glace conduisant à :
  - de fortes pressions à l'intérieur de la structure du béton
  - détruire les premières liaisons de cristallisation
  - l'apparition d'une fissuration interne au moment du dégel (liée au gel antérieur de l'eau libre contenue)
- Désintégration du béton par manque d'adhérence entre les constituants (un film de glace se forme autour des granulats et laisse place à du vide lorsque la glace fond)

Evolution du temps de prise en fonction de la température



Si le gel est intervenu avant la prise, le processus physico-chimique de prise peut reprendre. Si le gel est intervenu après la prise, les désordres provoqués par la glace sont irréversibles. En simplifiant, il est nécessaire que le béton présente au moins une résistance à la compression de 5 MPa au moment où survient le gel, c'est-à-dire que sa durée de prédurcissement soit suffisamment longue pour éviter

qu'il ne subisse des désordres. Avant toute chose, en période hivernale, il convient de se renseigner auprès des services météorologiques sur les prévisions de température, de vent, de chutes de neige ou de pluie. S'il y a risque de gel, il conviendra soit, d'annuler le bétonnage, soit de prendre des précautions particulières pour commencer les travaux.

## Quelles mesures mettre en place pour bétonner par temps froid ?

### Sur les différents constituants du béton

#### Ciment

- À chaleur d'hydratation élevée
- A fortes résistances initiales (ciment assez fin)
- Surdosage

#### Eau de gâchage

- Réduction la quantité d'eau (adjuvantation)

#### Malaxage

- Augmentation sa durée

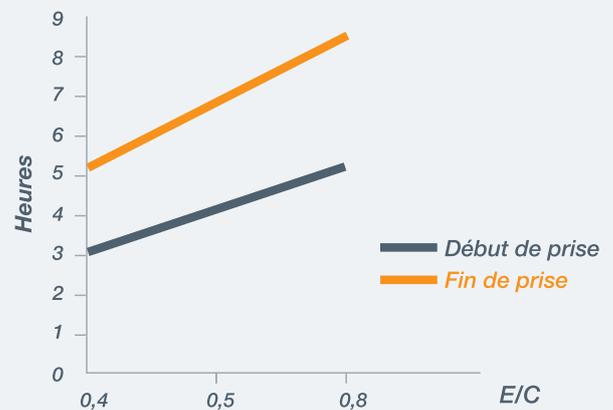
#### Béton

- Compact (granularité adaptée, vibré...)

#### Adjuvants

- Réducteurs d'eau
- Accélérateurs de prise et de durcissement

Influence du rapport eau sur ciment (E/C) sur le temps de prise



### Retarder la baisse de température du béton

#### Granulats

- Mise hors gel (bâche)
- Sans inclusion de glace, ni de neige
- Chauffage

#### Eau de gâchage

- Réchauffage

#### Transport

- Rapide

#### Mise en œuvre

- Rapide
- Réchauffage du béton après mise en place

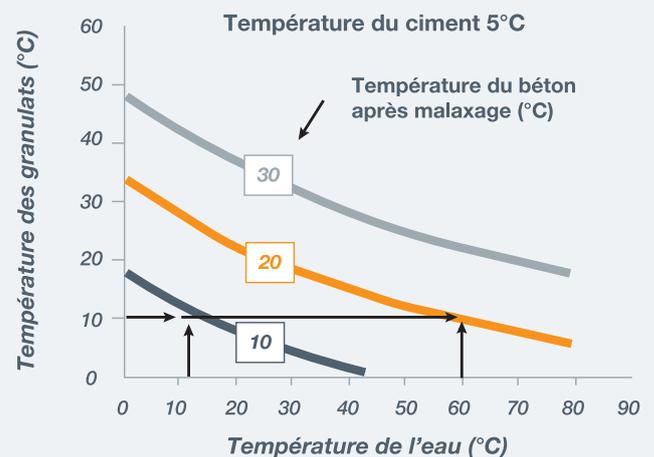
#### Matériel

- Utilisation de coffrages calorifugés

#### Protection du béton après sa finition

- Bâches, panneaux, produit de cure ...

Abaque de la T°  
Détermination de la température du béton frais  
en fonction de celles des granulats et de l'eau de gâchage



#### INFO +

Une augmentation de la température de l'eau de gâchage de l'ordre de 50°C permet un accroissement de celle du béton de l'ordre de 10°C.

#### INFO +

Une dalle de 16 cm coulée par -8°C à l'extérieur passe de 20°C à 0°C en 10H00 sans protection, contre 30H00 sous 3 cm de polystyrène. Les coffrages bois sous bâches assurent souvent une protection suffisante; les préférer aux coffrages acier.

## Des mesures complémentaires

Avant le décoffrage, il conviendra de vérifier les deux conditions ci-dessous :

- La résistance en compression du béton devra être supérieure à 5 MPa, ce qui lui permettra de résister aux effets de gel, puisqu'il sera protégé des intempéries et des remontées d'eaux capillaires.
- La résistance atteinte devra être suffisante pour que le béton puisse supporter, sans dommage, les sollicitations induites qu'il aura à subir ultérieurement.

Pour vérifier les conditions exposées ci-dessus, plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour évaluer la résistance du béton :

- Réalisation d'éprouvettes qui auront suivi le même cycle de température que le béton de l'ouvrage avec éventuellement un stockage en caisse isotherme, puis soumises à essais de compression à plusieurs échéances.
- Maturométrie

Pour tout conseil, nos Directions Régionales Commerciales sont à votre disposition.