

BÉTONNAGE PAR TEMPS FROID

Régie du bâtiment du Québec

La partie réglementaire de cette fiche technique a été approuvée par la Régie du bâtiment du Québec.

En cas de disparité entre cette fiche et la réglementation en vigueur, cette dernière a priorité.



GARANTIE
CONSTRUCTION RÉSIDENIELLE

4101, rue Molson, bureau 300
Montréal (Québec)
H1Y 3L1

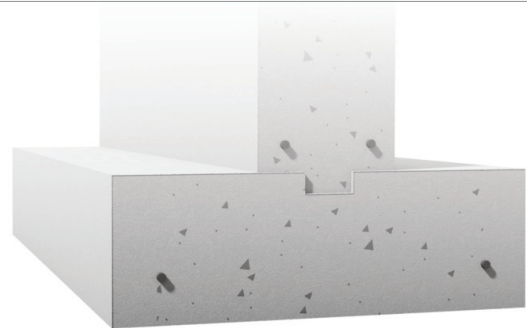
Téléphone : 514 657-2333
Sans frais : 1 855 657-2333
Info@GarantieGCR.com

Politique d'utilisation :
toute reproduction même
partielle doit être autorisée
préalablement par GCR

Référence au **Code de construction du Québec, Chapitre I - Bâtiment**, et Code national du bâtiment - Canada 2015 (modifié) (ci-après nommé Code) et à la norme **CAN/CSA A23.1-14 - Béton : Constituants et exécution des travaux** (ci-après nommée A23.1)

La présente fiche technique souligne l'importance et la nature des précautions qui sont de mise pour l'exécution des travaux de bétonnage par temps froid et met en évidence les problèmes et les conséquences liés aux mauvaises conditions de mise en œuvre.

Veillez noter que cette fiche fait partie d'un ensemble de fiches techniques qui servent à faciliter la compréhension quant à l'utilisation du béton comme matériau, de ses constituants et de l'exécution des travaux.



DÉFINITIONS (Norme A23.1)

Béton – matériau composé essentiellement d'un mélange de liant et d'eau auquel on ajoute des granulats fins et des gros granulats.

Cure – maintien d'une température et d'un degré d'humidité suffisants dans le béton pendant la période qui suit immédiatement sa mise en place et sa finition afin d'obtenir les caractéristiques désirées.

TRAVAUX PAR TEMPS FROID

Dès que la température ambiante chute sous les 5 °C, les travaux de bétonnage doivent être conformes aux exigences liées à la mise en œuvre par temps froid.

Il faut alors protéger le béton du gel dès que possible après la mise en place, la consolidation et la finition.

LE CODE

Il est important de préciser que Garantie de construction résidentielle (GCR) enregistre tout autant des bâtiments visés par la partie 9 que par les parties 3 à 6 du Code.

Rappelons ici que la partie 9 du Code vise les bâtiments d'au plus 600 m² d'aire de bâtiment, d'au plus 3 étages en hauteur et qui abritent entre autres des usages principaux du groupe C – habitations.

Les parties 3 à 6 visent aussi les bâtiments qui abritent entre autres des usages principaux du groupe C – habitations, mais qui ont plus de 600 m² d'aire de bâtiment ou qui ont plus de 3 étages en hauteur.

Pour la partie 9 du Code, l'article 9.3.1.9. apporte la seule précision concernant la température d'exécution des travaux de bétonnage par temps froid pour les bâtiments visés par la partie 9.

Figure 9.3.1.9. - 01.1

Extrait du Code

<p>9.3.1.9. Bétonnage par temps froid</p> <p>1) Si la température atmosphérique est inférieure à 5 °C, le béton doit :</p> <p>a) être malaxé et mis en place à une température comprise entre 10 °C et 25 °C inclusivement; et</p> <p>b) être maintenu à au moins 10 °C pendant les 72 h suivant la mise en place.</p> <p>2) Le béton mentionné au paragraphe 1) ne doit pas contenir de glace ou de matériau gelé.</p>
--

Note : La température du béton frais (non durci) peut être prise à l'aide d'un thermomètre avec tige conçu pour le béton. La température du béton durci peut être vérifiée à l'aide de thermo couples ou d'un thermomètre à infrarouges.

Toutefois, le Code réfère à la norme A23.1 concernant les constituants du béton et l'exécution des travaux (*figure 9.3.1.9. - 01.2*) qui comporte des exigences pour le bétonnage par temps froid.

Figure 9.3.1.9. - 01.2

Tableau des renvois du Code à la norme A23.1

Norme		Code
Désignation	Titre	Renvois
CSA A23.1	Béton : Constituants et exécution des travaux	2014 4.2.3.6. 1) 4.2.3.9. 1) Tableau 5.9.1.1. 9.3.1.1. 1) 9.3.1.1. 4) 9.3.1.3. 1) 9.3.1.4. 1)

Plus particulièrement, il est stipulé au paragraphe 9.3.1.1. 1) que la composition, le malaxage, la mise en place et le traitement de cure doivent être conformes aux exigences, visant le béton de classe « R », énoncées à la section 9 de la norme A23.1.

Pour les bâtiments visés par les parties 3 à 6, l'article 5.9.1.1. et le tableau qui y est associé nous renvoient à la norme A23.1.

LA NORME A23.1

La sous-section 7.1.2 de la norme traite spécifiquement du bétonnage par temps froid. Donc, selon l'article 7.1.2.1, lorsqu'il est probable que la température ambiante descende à moins de 5 °C dans les 24 heures suivant la mise en place, tous les matériaux et le matériel nécessaires pour assurer la protection du béton doivent être disponibles et prêts à être utilisés avant le début du bétonnage.

Aussi, à la suite de la mise en place, il faut s'assurer que la température du béton sera maintenue à au moins 10 °C pendant toute la période de cure (*voir la fiche technique FT-9.3.1.-01 – La cure du béton*).

PRÉCAUTIONS LORS DE LA MISE EN PLACE

- Il ne doit pas y avoir de neige ou de glace dans les coffrages ou sur le sol où sera coulé le béton.
- Il ne faut pas utiliser de sels de déglacage ou de chlorure de calcium dans les coffrages ou sur le sol où sera coulé le béton.
- Le béton coulé ne doit pas être en contact avec des surfaces susceptibles d'abaisser la température de ce dernier en deçà de la température indiquée au **tableau 14** de la norme A23.1 (*figure 9.3.1.9. - 01. 3*).

(référence au bulletin technique TechnoBéton no.12)

Figure 9.3.1.9. - 01.3

Températures du béton acceptables à la mise en place (*tableau 14 de la norme A23.1*)

Épaisseur de la section, m	Températures, °C	
	Minimales	Maximales
< 0,3	10	32
0,3 à 1	10	30
1 à 2	5	25
> 2	5	20

(voir également l'extrait du Code, **figure 9.3.1.9. - 01.1** à la page précédente)

MÉTHODES DE PROTECTION

- Abris chauffés
- Couvertures
- Isolation
- Combinaison des méthodes précitées
- Accélérateur de prise
- Coffrages isolés

Afin de rencontrer les exigences associées au bétonnage par temps froid, il faut choisir et utiliser un ou des moyens de protection.

Parmi les moyens possibles, il y a, entre autres, les toiles isolantes et les abris chauffés tel que décrit aux l'articles 7.1.2.3 et 7.1.2.4 de la norme A23.1.

Il faut garder à l'esprit que le béton doit être maintenu à la température exigée selon l'épaisseur de la section coulée et, que lors de grands froids, malgré la chaleur d'hydratation dégagée, il peut être difficile de le faire avec seulement une toile isolante. Si nécessaire, on pourra les utiliser en double ou en triple pour atteindre le degré d'isolation désiré.

L'abri chauffé doit alors être envisagé tout en évitant de potentiels problèmes associés aux gaz de combustion et au dioxyde de carbone (aussi appelé gaz carbonique ou CO₂) à l'intérieur de l'abri (*voir la note de l'article 7.1.2.3 de la norme A23.1*).

Selon le bulletin technique de TechnoBéton no 12, il faut laisser les coffrages en place le plus longtemps possible. Ces derniers permettent de distribuer la chaleur plus uniformément et évitent l'assèchement ou la surchauffe localisée du béton par les systèmes de chauffage.

Lorsque le chauffage n'est plus requis, il faut porter une attention particulière à ne pas refroidir le béton trop rapidement. Cela pourrait causer de la fissuration due à un changement brusque de température. Il faut laisser le béton refroidir graduellement.

Aussi, l'utilisation d'adjuvants accélérateurs de prise sans chlorure pourra réduire le temps de prise et ainsi assurer une haute résistance initiale par temps froid.

Attention, les accélérateurs de prise ne remplacent en rien la cure et la protection contre le gel.

À titre préventif, et bien que la protection soit inconditionnellement de mise lors de bétonnage par temps froid, il est tout de même intéressant de souligner qu'un béton avec air entraîné sera plus résistant aux dommages internes causés par le gel-dégel qu'un béton sans air entraîné.

Il ne faut surtout pas oublier de mentionner que l'usage d'antigel est strictement interdit.

PROBLÉMATIQUES LIÉES

- Résistance aux intempéries réduite (moins durable)
- Résistance en compression réduite (moins fort)
- Résistance en compression inférieure aux exigences (non conforme)
- Imperméabilité réduite (plus poreux)

C'est la réaction d'hydratation, soit la réaction chimique entre l'eau et les liants, qui fait en sorte que le béton va durcir.

La température affecte directement la réaction d'hydratation et, par le fait même, le durcissement et la résistance en compression du béton.

De ce fait, le béton doit subir une cure et être protégé des conditions extrêmes de température et de vent pour acquérir les propriétés finales désirées (voir la fiche technique **FT-9.3.1.-01 – La cure du béton**).

La norme A23.1 rapporte que lorsque le béton atteint une résistance à la compression de 7 MPa, il est habituellement suffisamment fort pour résister aux dommages initiaux dus au gel.

CONSÉQUENCES POTENTIELLES

- Correctifs selon les plans et devis signés et scellés d'un ingénieur
- Reprise de l'ouvrage (démolition et reconstruction des fondations)

Depuis sa fondation en 2015, GCR exige des résistances en compression plus élevées que les minimums exigés par le Code pour le béton des fondations, pour pallier certaines déficiences liées aux us et coutumes du secteur de la construction résidentielle.

Néanmoins, attendu que le Code demeure le strict minimum pour les bâtiments assujettis et pour tous les bâtiments construits dans les municipalités ayant adopté un Code, un ouvrage de béton qui ne rencontre pas ces exigences minimales doit être corrigé selon les recommandations d'un ingénieur avec plans et devis signés et scellés ou être démoli pour être reconstruit conformément à la réglementation applicable.

POUR DES TRAVAUX PAR TEMPS FROID SANS PROBLÈME

- Planification
- Organisation

La solution est simple et réside dans une bonne planification et une bonne organisation, dont :

- Envisager de réaliser les travaux en conditions plus clémentes (> 5 °C)
- Vérifier les prévisions météorologiques à court et moyen termes
- Prévoir les mesures qui seront employées pour les conditions par temps froid et s'assurer de leur disponibilité lors des travaux
- Assurer un bon suivi des conditions de réalisation (température, vent)
- Appliquer les mesures prévues le cas échéant

CONCLUSION

Une mauvaise réalisation des travaux de bétonnage par temps froid peut avoir de fâcheuses et coûteuses conséquences.

Considérer que les dispositions à prendre pour exécuter un bétonnage par temps froid sont de loin moins onéreuses que tout correctif associé à des problèmes de gel du béton.

Alors, si les obligations induites par la réalisation des travaux de bétonnage par temps froid vous semblent trop contraignantes ou onéreuses, il serait judicieux d'éviter la période hivernale et de planifier la réalisation desdits travaux à partir du printemps jusqu'à l'automne.

RÉFÉRENCES

Garantie de construction résidentielle (GCR)

<https://www.garantiegr.com/fr/entrepreneurs/fiches-techniques/>

Code de construction du Québec, Chapitre I – Bâtiment, et Code national du bâtiment – Canada 2015 (modifié)

CAN/CSA A23.1-14, « Béton : Constituants et exécution des travaux »

American Concrete Institute (ACI)

ACI 306R-10, « Guide to Cold Weather Concreting »

Autres références :

Association Canadienne du Ciment

Dosage et contrôle des mélanges de béton (chapitre 14)

Huitième édition canadienne

ABQ (Association Béton Québec)

TECHNOBÉTON no 12, « Le bétonnage par temps froid »

Cette fiche est basée sur l'état des connaissances disponibles au moment de son élaboration et ne constitue pas un avis ou un conseil technique. Elle est fournie uniquement à titre informatif et l'utilisateur assume donc l'entière responsabilité des conséquences pouvant résulter de l'utilisation de ladite fiche. En effet, il lui appartient de se référer, le cas échéant, à toute ressource appropriée à son projet. Conséquemment, GCR se dégage de toute responsabilité à cet égard. Les illustrations contenues dans les fiches techniques constituent une des façons de remplir les exigences du Code de construction. Il est possible que les détails des concepteurs diffèrent de ce qui est indiqué aux fiches techniques et qu'ils soient conformes au Code de construction.