




1

## Introduction

Mission de l'ABQ

- Promouvoir l'excellence au sein de l'industrie du béton en s'engageant à rassembler l'ensemble des parties prenantes de l'industrie, et ce, en visant l'amélioration constante de la qualité, la réduction de l'impact environnemental et la formation continue.



Association Bétón Québec  
LA référence

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

2

## Introduction



L'Association béton Québec en quelques lignes...

- Fondée en 1975
- Regroupe près de 100 entreprises associées à l'industrie du béton
- 2022, plus de 5 millions de m<sup>3</sup> de béton produit et livré au Québec
  - Soit plus de 95% de la production québécoise.
- Développement de système qualité depuis 1985

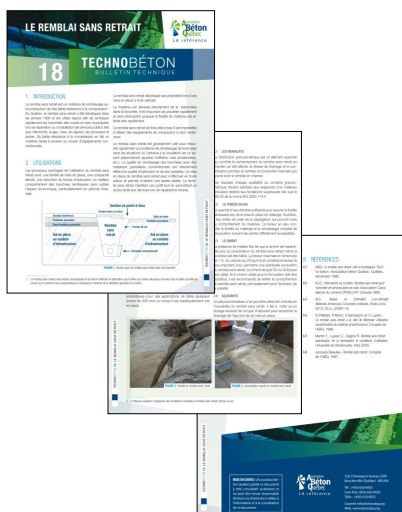


Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

3

## Documentation technique

Site web ABQ



Consultez nos  
*Technobéton* au

[betonabq.org](http://betonabq.org)

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

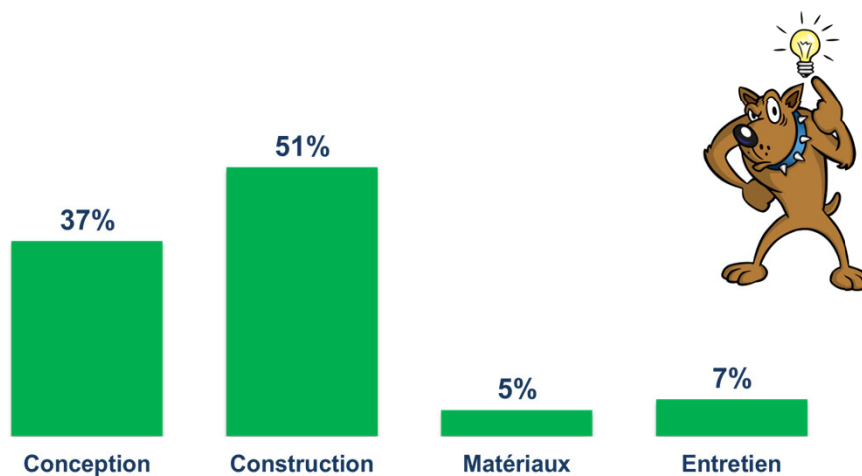
4

## Généralités

5

### Pourquoi une fiche de pré-bétonnage?

Principales causes des problèmes de durabilité des structures en béton



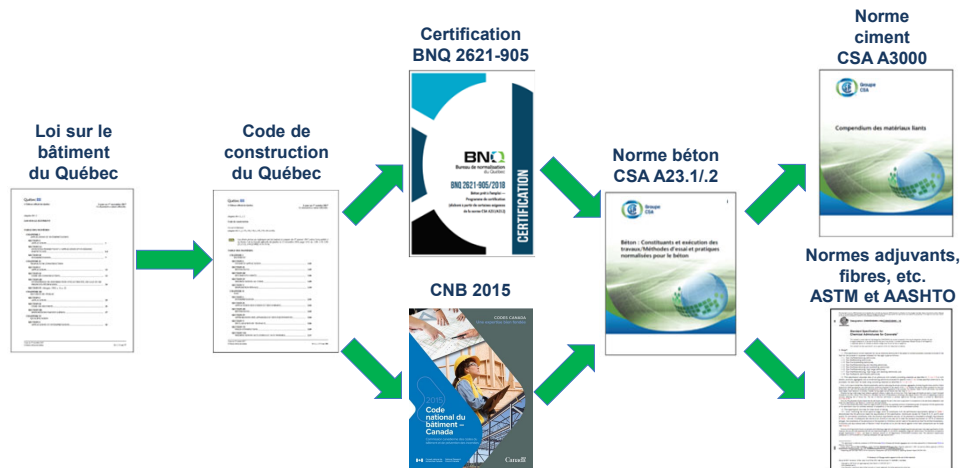
Mailvaganam, 1991

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

6

## Pourquoi une fiche de pré-bétonnage?

Le jeu des poupées russes normatives



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

7

## Pourquoi une fiche pré-bétonnage?

Rencontre pré-bétonnage: exigence de la CSA A23.1



### 7 Mise en place, finissage et cure du béton

#### 7.1 Planification de la qualité avant construction

##### 7.1.1 Généralités

La planification avant construction est une activité essentielle à la réussite de tout projet de construction en béton. Le propriétaire devrait faciliter la tenue d'une réunion avant construction dans le but de passer en revue l'utilisation des matériaux et des méthodes de construction prescrits avant le début des travaux sur le chantier.

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

8

# Pourquoi une fiche de pré-bétonnage?

Une liste de contrôle



À remplir le plus tôt possible afin de valider le processus de soumission (liste de contrôle) + réussite des opérations de bétonnage



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

9

# Pourquoi une fiche pré-bétonnage?

Qualité d'un ouvrage de béton



## La qualité d'un ouvrage en béton dépend de:

- Exigences adéquates (spécification et bon design structural)
- Livraison d'un bon béton
- Mise en place et finition du béton
- Mûrissement du béton (jusqu'à 7 jours)



- ➔ Le béton est un matériau qui évolue rapidement durant les premières heures (état fluide à l'état durci) et dont la qualité peut être affectée par les différents intervenants
- ➔ Il faut minimiser les sources de problèmes car celles-ci s'additionnent et peuvent avoir un effet domino

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

10

## Pourquoi une fiche pré-bétonnage?



Réunir les intervenants

### Réunir tous les intervenants afin d'assurer une bonne logistique:

- représentant du propriétaire,
- entrepreneur général
- entrepreneur en coffrage,
- entrepreneur en construction de planchers en béton,
- fournisseur de béton,
- principaux fournisseurs de matériaux,
- laboratoire
- autres participants ayant un lien avec produits ou travaux spéciaux



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

11

## Pourquoi une fiche pré-bétonnage?



Réunir les intervenants

### Objectifs

- Connaître les propriétés du béton frais et durci.
- Travail d'équipe pour obtenir le meilleur résultat en unissant les connaissances de tous.
- Anticiper les problèmes afin de les prévenir.



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

12

## Pourquoi une fiche pré-bétonnage?



Éliminer les problèmes à la source

### Sources possibles de problèmes techniques:

- Ajout d'eau au chantier (ou avant)
- Pompage du béton (air et affaissement)
- Coffrages qui bougent avant/durant le bétonnage
- Fissuration plastique
- Non-conformité des essais de béton durci
- Recouvrement des armatures non-suffisant
- Écaillage
- Durée de vie non rencontrée (20, 30, 50 ans ou plus)
- L'entrepreneur général n'a pas soumissionné pour l'utilisation d'adjuvants particuliers mais s'avèrent «essentiels» pour les sous-traitants:
- Superplastifiant: Faciliter le pompage, la mise en place, etc.
- Accélérateurs de prise: Bétonnage par temps froid



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

13

## Revue de la fiche pré-bétonnage



Qui est le responsable au chantier???



L'Association béton Québec recommande de réunir les intervenants préalablement à la coulée du béton pour éviter les malentendus possibles durant et après les travaux et de communiquer les conditions générales (CG) de fourniture de béton

Projet:  Date:   
 Emplacement:  Référence:   
 Intervenant: ***(CG 1.1)***  
 Responsable pour le propriétaire:  Tél:   
 Responsable pour l'entrepreneur général:  Tél:

### 1. DÉFINITIONS

1.1 L'expression « Client » comprend tout représentant dûment autorisé à l'emploi du client, ses employés ou ses mandataires sous-traitants ou tout autre intervenant ayant autorité sur les chantiers, au nom du « Client ». Dans tous les cas, aux fins des présentes de même qu'aux fins de tout Contrat à être conclu dans le cadre de la présente Entente, le client représente et garantit qu'il est ou sera dûment mandaté par le maître d'œuvre pour l'exécution des obligations contractées et à être contractées dans le cadre des présentes Conditions et des Contrats à intervenir;

**Réunir tous les intervenants afin d'assurer une bonne logistique**

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

14

# 1. Formules de mélanges

15

## 1. Formules de mélanges acceptées

### 1 Formules de mélanges acceptées pour le projet [\(CG 4.4, 4.5\)](#) [\(TB13\)](#) [\(TB16\)](#)

Éléments	Résistance	No formule	Type Liant	Max granulat	Air	Affaissement	Plastifié

- La formule est basée sur la classe de béton de la norme (performance) ou sur les exigences du client (normative)

4.4 Le Fournisseur n'est pas responsable du choix de la spécification du béton commandé par le Client, nonobstant les exigences de la revue de contrat de la certification. Sa responsabilité se limite à la conformité du béton fourni selon les spécifications ou descriptions contenues dans le contrat;

4.5 Le Client a l'obligation de transmettre au Fournisseur toute information relative aux descriptions ou conditions spécifiques de la fourniture de béton (devis, addenda, avis de modification, etc.) dans un délai raisonnable.

16



# 1. Formules de mélanges acceptées

Différents aspects à tenir compte (CSA A23.1-19)

- classe d'exposition;
- résistance minimale spécifiée à un âge donné;
- utilisation prévue;
- propriétés des granulats;
- propriétés architecturales [couleur, fini, aspect (voir l'article 8.3)];
- développement durable (c.-à-d., utilisation d'ajouts cimentaires);
- stabilité volumique;
- programme de contrôle de la qualité;
- évaluation préalable;
- exigences relatives à la facilité de finissage et aux finis;
- contrôle thermique du béton de masse; et
- toutes les exigences spéciales du maître d'ouvrage.

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

17

# 1. Formules de mélanges acceptées

Affaissement du béton

- Est-ce que la norme CSA23.1 spécifie des affaissements?

**Norme 2014  
NON**

→ L'affaissement ou l'étalement du béton doit être compatible avec les méthodes de mise en place et de consolidation du béton, le matériel utilisé et les conditions du site.

→ Les exigences en matière d'affaissement doivent être établies et examinées par l'entrepreneur et le fournisseur de béton avant la construction.

**Norme  
2019  
Non, mais**

**À l'exception des planchers en béton**

→ 120 ± 30 mm au point de déversement, sauf lorsqu'un affaissement plus faible est requis en raison de planchers ou de rampes à forte pente. Pour diverses raisons, y compris de sécurité et de sûreté. (CSA A23.1-19, article 7.1.2.1)

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

18

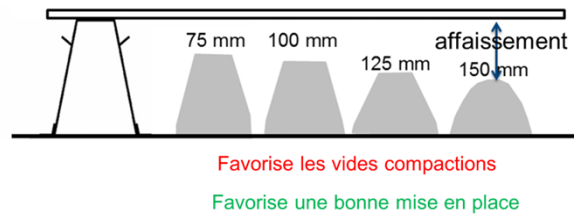
# 1. Formules de mélanges acceptées



## Affaissement du béton

### L'affaissement du béton est-il compatible avec:

- Méthode de mise en place
- Le nombre d'équipements de mise en place
- Le nombre de travailleurs
- Expérience des travailleurs
- La géométrie de l'ouvrage
- La densité de l'armature
- Etc.



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

19

# 1. Formules de mélanges acceptées



## Attention au $80 \pm 30$ mm dans les devis !!!



### Impact au chantier:

- La vraie vie:  $110 \pm 0$  mm !!!
- ↓
- Une mauvaise consolidation.
  - Pourquoi: affaissement non adapté à la géométrie de l'ouvrage et méthode de mise en place.
- ↓
- Corrosion précoce des aciers d'armature, faible résistance à la compression, mauvaise durabilité

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

20

# 1. Formules de mélanges acceptées



Affaissement du béton

**Demander un affaissement plus élevé adapter à l'ouvrage!!!**

**120 ± 30 mm ou plus selon les besoins**

**Au représentant du maître d'ouvrage lors de la rencontre pré-bétonnage**



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

21

# 1. Formules de mélanges acceptées



Éléments à indiquer lors de la commande

**Selon l'article 4.1.2.3 de la CSA A23.1-19, au moment de commander le béton, les éléments suivants, selon la méthode au tableau 5 choisie par le maître d'ouvrage, doivent être indiqués :**

- utilisation prévue, classe d'exposition et mélange correspondant ;
- méthode et taux de mise en place ;
- quantité de béton nécessaire
- résistance du béton à un âge donné ;
- dimension nominale maximale du granulat ;
- teneur en air du béton à air entraîné ;
- affaissement requis au point de déchargement ;
- exigences relatives à la facilité de finissage et aux finis ; et
- autres caractéristiques, le cas échéant.

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

22

## 2. Conditions climatiques de bétonnage

23

## 2. Conditions climatiques de bétonnage

### 2 Conditions climatiques de bétonnage *(CG 9)*

Bétonnage par temps froid (°T min.) *(TB12)*

Bétonnage par temps chaud (°T max.) *(TB7)*

Béton spéciaux:

#### 9. CONDITIONS CLIMATIQUES

9.1 Le Fournisseur se réserve le droit de différer la livraison s'il juge que les conditions climatiques rendent celle-ci dangereuse pour le public, le personnel et l'équipement;

9.2 Le Fournisseur devra faire parvenir au Client un avis oral ou écrit par courriel ou toute autre méthode indiquant la suspension de livraison pour les motifs ci-haut décrits et devra reprendre sa livraison au moment convenu entre les parties suivant la disparition des conditions climatiques défavorables;

9.3 Les normes applicables et certaines spécifications imposent une livraison du béton à une température spécifique, ce qui justifie une charge additionnelle pour la manutention automnale, hivernale et estivale. Le Fournisseur se réserve le droit de refuser la livraison dans des conditions atmosphériques extrêmes soit plus froid que  $-18^{\circ}\text{C}$  et plus chaud que  $35^{\circ}\text{C}$ .



24

## 2. Conditions climatiques de bétonnage



### Bétonnage par temps chaud



#### Par temps chaud:

- Besoin de retardateur de prise?
- Besoin d'un stabilisateur d'affaissement?
- Exigences de températures maximales?
  - Coût associé pour le refroidissement du béton

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

25

## 2. Conditions climatiques de bétonnage



### Bétonnage par temps chaud

- Afin de réduire de 0,5°C la température du béton, il faut abaisser d'environ:
  - 4°C la température du ciment, ou
  - 2°C la température de l'eau, ou
  - 1°C la température des granulats



Abaisser la température des granulats a le plus d'impact sur le refroidissement du béton

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

26

## 2. Conditions climatiques de bétonnage



Bétonnage par temps chaud

### Granulats

- Entreposer les granulats à l'ombre
- Arroser les granulats d'eau froide
- Utilisation d'un brumisateuseur
- Circuler de l'air frais à travers les trémies d'entreposage



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

27

## 2. Conditions climatiques de bétonnage



Bétonnage par temps chaud

### Refroidisseur à eau

- Dans la majorité des cas, la réduction maximale possible est de 6°C.
- Quantité utilisée ne doit pas dépasser le E/L



sioux.com

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

28

## 2. Conditions climatiques de bétonnage



Bétonnage par temps chaud

### Glace

- Généralement, la glace ne doit pas remplacer plus de 75% de l'eau de gâchage
- Dans la majorité des cas, la réduction maximale possible est de 11°C.
- Glace est sous forme de cubes, blocs à concasser ou flocons.



Source: Glascol



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

29

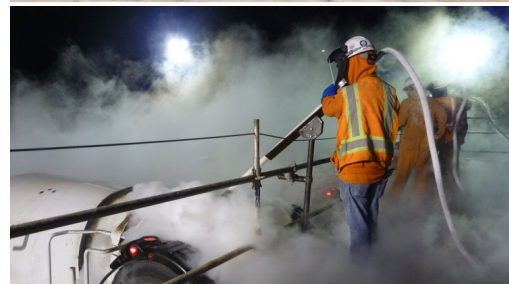
## 2. Conditions climatiques de bétonnage



Bétonnage par temps chaud

### Azote liquide \$\$\$

- L'azote liquide peut refroidir l'eau de gâchage ou transformer l'eau en «slush» (réduction max de 11°C)
- L'azote peut refroidir directement le béton:
  - Refroidissement d'environ de 1 à 3°C par minute
  - Peut abaisser la température du béton à moins de 10°C, voir jusqu'à 2°C
  - Attention de ne pas appliquer directement sur la paroi du camion malaxeur

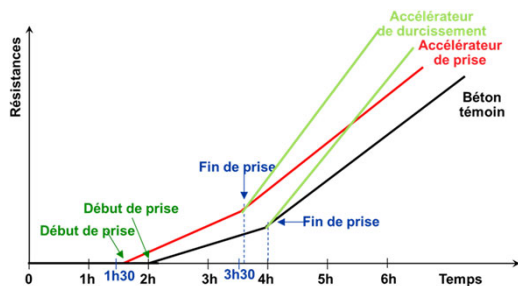


Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

30

## 2. Conditions climatiques de bétonnage

Bétonnage par temps froid



### Par temps froid:

- Besoins en accélérateur de prise?
- Besoin de ciment HE, si disponible?
- Exigence de température minimale?
  - Frais de chauffage

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

31



## 3. Ajouts à l'usine ou au chantier

32



### 3. Ajouts à l'usine ou au chantier



#### 3 Ajouts

##### A. à l'usine

Fibre :  Dosage :  Colorant :   
 Acier  Synthétique: Macrofibre  Microfibre   
 Retardateur  Accélérateur  Dosage :   
 Glace  Plastifiant   L Dosage :

##### B. au chantier (CG 8)

Par le producteur :  Par l'entrepreneur :   
 Superplastifiant :  Dosage :  Autres :

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

33

### 3. Ajouts à l'usine ou au chantier



#### Généralités sur les ajouts

- Les ajouts doivent être planifiés avant la coulée.
- Ceux-ci devraient être préalablement approuvés avant les coulées.
- Qui exécute le contrôle sur les ajouts et par conséquent assume la responsabilité de l'ajout.
- Planifier les ajouts tels le retardateur de prise si on veut dépasser les 2 heures pour le déchargement du béton
- Ajout de fibres: très fortement recommandé que l'ajout se fasse à l'usine
- Règle générale, le producteur de béton se dégage de toute responsabilité lorsque les ajouts sont fournis par l'entrepreneur

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

34

### 3. Ajouts à l'usine ou au chantier



#### Importance de la planification des ajouts de superplastifiant

- Pour certains types de béton ou chez certains producteurs, l'ajout de superplastifiant se fait en usine
  - Permet de sauver du temps en chantier
- Pour les ajouts en chantier, le superplastifiant peut augmenter la teneur en air
  - Avec planification, le producteur de béton va adapter son dosage en agent entraîneur d'air en conséquence
  - Sans planification, la teneur en air peut monter au-dessus des spécifications ou mener à des résistances non conformes
  - Ajout possible de désentraîneur d'air (ex.: dalles intérieures)

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

35

### 3. Ajouts à l'usine ou au chantier



#### Ajouts d'eau en chantier

##### Les ajouts d'eau en chantier sont-ils permis???



Oui, mais sous certaines conditions...

Ensemble des conditions (CSA A23.1-19 art. 5.2.5.3.2) :

- Ajout d'eau permis seulement pour atteindre l'affaissement calculé } Gestion au chantier
- Moins d'une heure après le chargement du béton (gâchage)
- Ne pas dépasser le rapport E/L spécifié } Encadrement par la certification BNQ
- Max 16 l/m<sup>3</sup> ou 10% de l'eau de gâchage prescrite

Le volume d'eau hors norme doit être ajouté sur le bordereau de livraison et signé par l'autorité responsable

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

36

### 3. Ajouts à l'usine ou au chantier

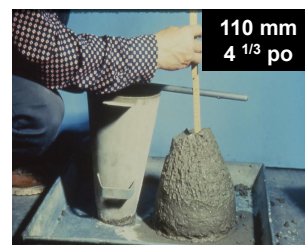
Ajouts d'eau en chantier

Affaissement le plus rencontré:  $80 \pm 30$  mm



OK avec eau, si

Moins 1h  
E/L respecté  
Moins 16 l/m<sup>3</sup> ou 10%



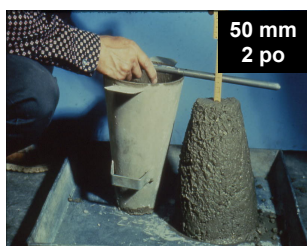
Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

37

### 3. Ajouts à l'usine ou au chantier

Ajouts d'eau en chantier

Affaissement le plus rencontré:  $80 \pm 30$  mm



Interdit avec eau



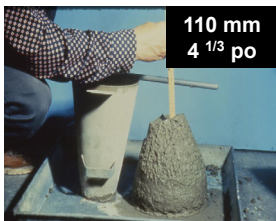
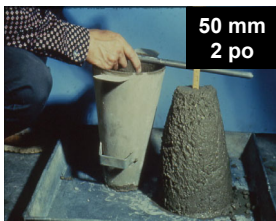
Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

38

### 3. Ajouts à l'usine ou au chantier

Ajouts d'eau en chantier

Affaissement le plus rencontré:  $80 \pm 30$  mm



OK mais avec  
superplastifiant



\*Lorsque l'affaissement initial est très faible, il est généralement recommandé de corriger l'affaissement avec de l'eau selon les règles de l'art avant d'ajouter le superplastifiant.

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

39

## 4. Transport du béton

40

## 4. Transport du béton



### 4 Transport du béton (CG 10)

Distance à parcourir:  Délai:   
 Capacité des camions:  Hauteur libre en chantier:   
 Moyens ou équipements pour le déchargement:   
 Endroit pour le lavage des camions:

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

41

## 4. Transport du béton



Les éléments sur le transport visent à éviter les problèmes des coulées



- Attention au trafic en milieu urbain
  - Si long délai, approuver formulation avec retardateur ou stabilisateur d'affaissement
  - Prévoir couler en dehors des périodes de trafic important
- Attention aux longues distances en région
  - Si long délai, approuver formulation avec retardateur ou stabilisateur d'affaissement
- Prévoir les zones et périodes de dégel (véhicules lourds)
- Attention aux ponts avec restrictions de charge  
 → chargement limité

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

42

## 4. Transport du béton



Les éléments sur le transport visent à éviter les problèmes des coulées



- Conditions de terrain et stabilité des sols
  - les bétonnières ne devront pas se retrouver dans des conditions où il faudra recourir au remorquage.
  - En condition hivernale, porter une attention aux routes enneigées et glacées
- Éclairage
  - Prévoir un éclairage adéquat en chantier, particulièrement en période automnale et hivernale. La noirceur arrive tôt!!!

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

43

## 4. Transport du béton



Les éléments sur le transport visent à éviter les problèmes des coulées

- Déchargements multiples
  - Attention à la limite du 2h!!!
  - Les dalles des bétonnières doivent être enlevées d'un lieu de coulée à l'autre
  - Beaucoup d'enjeux: SST, sécurité routière, technique...
- Configuration du chantier
  - Quel chemin la bétonnière doit prendre la bétonnière?
  - S'il y a un changement de configuration, celle-ci a-t-elle été communiquée au producteur?
  - Est-ce que les accès au chantier sont bien identifiés?

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

44

## 4. Transport du béton



Les éléments sur le transport visent à éviter les problèmes des coulées

- Escorte
  - Lorsqu'une escorte est requise, les personnes dédiées sont-elles formées et bien au courant de la configuration du chantier?
- Signaleurs
  - Est-ce qu'il y a un ou des signaleurs au chantier? Responsabilité de l'entrepreneur!
  - Ces derniers ont-ils les qualifications requises? Connaissent-ils les principaux signes?
- L'entrepreneur a-t-il tous les permis nécessaires?

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

45

## 4. Transport du béton



Plan de circulation

### Code de sécurité pour les travaux de construction, article 2.8.2

- «Un plan de circulation doit indiquer les mesures de sécurité prises afin de restreindre les manœuvres de recul [...]. Il doit également déterminer les procédures de télécommunication bidirectionnelle ou le code de signaux manuels liés aux manœuvres de recul.
- Il doit de plus contenir un schéma indiquant:
  - 1° la localisation et les dimensions des voies de circulation;
  - 2° la localisation des aires de recul, le cas échéant;
  - 3° la signalisation;
  - 4° les vitesses maximales permises;
  - 5° le positionnement d'un signaleur de chantier ou routier.
  - [...] Les informations qu'il contient doivent être mises à jour en cas de changement, notamment quant à la localisation des aires de recul.»

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

46

## 4. Transport du béton

### Manœuvre de recul avec bétonnière



#### Code de sécurité pour les travaux de construction, article 2.8.5

- «...manœuvre de recul peut compromettre leur sécurité, la manœuvre doit être effectuée dans une aire de recul où personne ne peut circuler à pied, ou à l'aide d'un signaleur de chantier qui doit diriger le conducteur tout au long de celle-ci. Lorsqu'une manœuvre de recul est dirigée par un signaleur, celui-ci doit utiliser un moyen de télécommunication bidirectionnelle pour guider le conducteur. Toutefois, lorsque le véhicule recule d'une distance de moins de 10 m, le signaleur peut utiliser le code de signaux manuels indiqués au plan de circulation, le cas échéant.»

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

47

## 4. Transport du béton

### Importance du signaleur



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

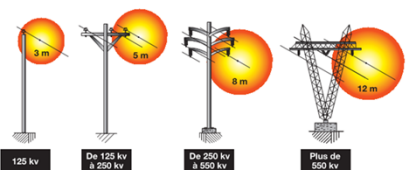
48



## 4. Transport du béton

### Fils électriques

Lorsque des travaux sont effectués près d'une ligne électrique, toute personne, pièce, équipement ou élément de machinerie doit se trouver à plus de:



Adaptation de la CSST

Faire attention également aux hauteurs de porte des entrepôts



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

49

## 4. Transport du béton

### 3 mètres des tranchées



### Code de sécurité pour les travaux de construction, article 3.15.3

«...Il est interdit...de circuler ou de stationner des véhicules ou des machines à moins de 3 m du sommet des parois, à moins qu'un étançonnement renforcé n'ait été prévu en conséquence;

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

50

## 4. Transport du béton

### Lavage des bétonnières en chantier



Aire de lavage des bétonnières  
Loi sur la qualité de l'environnement, art. 20  
CSA A23.1

- Client doit fournir au producteur un emplacement, sur son chantier ou à proximité, pour le lavage
  - Souvent absents sur les petits chantiers!!!
- Lavage uniquement des dalles, cornet (*hopper*) et feux de circulation
- Résidus = matières résiduelles au sens du MELCC et pH élevé

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

51



## 5. Contrôle qualitatif au chantier

52

## 5. Contrôle qualitatif au chantier



**5** Contrôle qualitatif au chantier **(CG 7)** Certification BNQ **(CG 4.2)** Oui  Non

La procédure du droit de recours a-t-elle été demandée? Oui  Non

Comment les résultats seront-ils acheminés aux intervenants:

Qui est responsable:

Quels sont les délais:

Autocontrôle du fournisseur:

Fréquence d'essai:

Tech ACI

Oui

Non

Localisation pour entreposage des échantillons:

Type d'essai:

Installation pour le laboratoire (bureau, circulation sur le chantier, site pour la cure des échantillons, accès au chantier vs horaires de travail): [\(TB14\)](#)

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

53

## 5. Contrôle qualitatif au chantier



Obligation de la certification BNQ 2621-905 des usines de BPE

- Assure le respect des exigences de la CSA A23.1
- Exigée par:
  - Code de construction du Québec
  - Garantie Construction résidentielle
  - Ministère des Transports
  - Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs.
  - Hydro-Québec
  - Principales villes et municipalités



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

54

# 5. Contrôle qualitatif au chantier

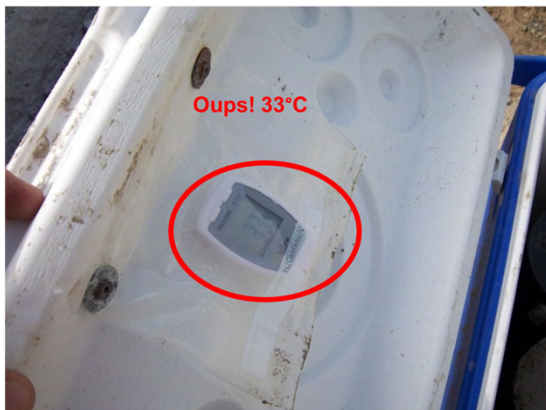
## Transmission des résultats de résistance à la compression

Résultats des essais de béton en chantier									
(A) Travaux d'art (B) Ouvrages (C) Autres									
Chantier n° : _____	Fournisseur : <u>Béton de chantier</u>								
Client : _____	Camion n° : _____ Durée de glissement : _____								
Élément coulé et lieu d'essai : _____	Billet n° : _____ Mélange n° : _____								
	Charge : _____ Capacité : _____ m³								
	Résistance : _____ MPa Dimension max gran. : _____ mm								
	Type de béton : Affaiblissement / Déformé : _____ mm								
	Adjuvant : Air <input type="checkbox"/> Silice <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> Teneur en air : _____ %								
	Autre : _____ Chaleur en hiver <input type="checkbox"/>								
Renseignements de contact									
Même que billet de camion <input type="checkbox"/> Pas disponible <input type="checkbox"/>									
Méthode de mise en place : Ponce de gaïfotes <input type="checkbox"/> Pompe <input type="checkbox"/> Mécanisme / Éléments : _____ mm Teneur en air : _____ %									
État n° : Entalpe <input type="checkbox"/> Scie <input type="checkbox"/> Classe de béton : _____ Type de béton : _____									
Autre : _____									
Information d'essai sur chantier									
Hauteur d'échantillon : _____ Masse volumique : _____ kg/m³ Type de moule : Plastique <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>									
Température : Air _____ °C Béton _____ °C Diamètre de moule : 150 mm x 300 mm <input type="checkbox"/> 150 mm x 300 mm <input type="checkbox"/>									
Affaiblissement / Déformé initial : _____ mm Teneur en air initiale : _____ % Autre n° : _____									
Affaiblissement / Déformé final : _____ mm Teneur en air finale : _____ % Échantillon coulé : _____ m³ / m³ Par : _____									
Température de cure initiale : Minimum _____ °C Maximum _____ °C Réception : _____ m³ / m³ Par : _____									
Eau ajoutée ? <input type="checkbox"/> Échantillons coulés par les autres ? <input type="checkbox"/> (Si oui, voir les commentaires)									
Information d'essai de laboratoire									
Cylindre n°	Masse de cylindre (kg)	Diam (mm)	Hauteur (mm)	Age (jours)	Essai	Théorie	Réaction	Type de fissure	Commentaires (Indiquer L20 si L10 ou L25)
Distribution : _____									
Exemples des fissures									
Commentaires : _____									
Révisé(e) (nom et signature) : _____									

- Sauf accord contraire, les résultats d'essai doivent être transmis au propriétaire, à l'entrepreneur et au fournisseur de béton dans les cinq jours ouvrables suivants la fin des essais. Les rapports d'essai sur le terrain et les rapports de laboratoire doivent inclure toute l'information requise par les procédures d'essai pertinentes de CSA A23.2.

# 5. Contrôle qualitatif au chantier

## Température des éprouvettes de béton en chantier



### Pendant la période de cure initiale (A23.2-3C):

- conserver les éprouvettes dans un environnement contrôlé où la température est maintenue entre 15 °C et 25 °C.
- Prendre les mesures indiquées pour empêcher la perte d'humidité des éprouvettes.
- Noter les températures maximale et minimale à l'intérieur de l'enceinte de cure, au cours de la période de cure initiale.

## 5. Contrôle qualitatif au chantier

### Éprouvette non-conforme

- «Si l'un ou l'autre des cylindres démontre de façon évidente que l'échantillonnage, la confection, la cure, le transport, le démoulage, la manutention ou l'essai ont été effectués incorrectement, ce cylindre doit être rejeté. La résistance des cylindres d'essai restants doit être considérée comme le résultat de l'essai.»

CSA A23.1-19 art., 4.4.2.2.1.2



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

57

## 5. Contrôle qualitatif au chantier

### Exemples de non-conformités



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

58

## 5. Contrôle qualitatif au chantier

Installation permettant le stockage et la cure



- Selon la CSA A23.1, c'est la responsabilité de l'entrepreneur de laisser l'espace nécessaire au laboratoire pour réaliser les essais et pour entreposer les cylindres dans un environnement contrôlé (ex.: roulotte de chantier).

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

59



## 6. Mise en place et consolidation

60

## 6. Mise en place et consolidation



### 6 Mise en place et consolidation du béton *(CG 5)*

Méthode: Dalle  Pompe  Convoyeur  Paveuse ou machine  Trémie   
*(TB17)*

Débit prévu (m<sup>3</sup>/h):  Expérience des entrepreneurs:

Nombre d'heures et équipement prévus:

État des coffrages et finis: *(TB10)*

Densité de l'armature (fluidité, Ømax):  Durcisseur ou scellant:

Mode de consolidation:

Le béton est-il approprié à la coulée?

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

61

## 6. Mise en place et consolidation



Impacts du non-respect du débit commandé

### En bas du débit prévu

- les camions attendent en ligne et attention au 2h!!!
- par temps chaud, température du béton augmente!

### En haut du débit prévu:

- impact pour les autres clients du producteur et indirectement l'entrepreneur



**En cas de bris en chantier, l'entrepreneur doit informer le producteur!**

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

62

## 6. Mise en place et consolidation



### Autres considérations

- Les capacités du producteur et de l'entrepreneur sont-elles réalistes?
- Pouvons-nous régler les problèmes avant la livraison du béton?
- Le béton est-il approprié?

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

63



## 7. Cure et protection du béton

64



## 7. Cure et protection du béton



### 7 Cure et protection du béton [\(TB8\)](#)

Méthode de cure:

Produit de cure:  Taux d'épandage:  Jute humide:

Nombre d'heures et équipement prévus:

Type de chauffage:

Protection contre le gel:

Sciage des joints de contrôle requis [\(TB6\)](#) Non requis:

- L'entrepreneur doit planifier la cure de son béton.
- Si un produit de cure est utilisé, utiliser le taux d'épandage recommandé par le manufacturier. Une application au compresseur est recommandée
- Chauffage: attention à la carbonatation du béton
- Il est pertinent que le producteur en soit informé.

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

65

## 7. Cure et protection du béton



### Généralités sur la cure

- Le matériel et les matériaux nécessaires pour assurer la protection du béton et sa cure doivent être disponibles et prêts à être utilisés avant le début du bétonnage. Source: CSA A23.1-19, article 7.6.1
- La cure des surfaces de béton doit débuter dès que le béton a suffisamment durci pour que la surface ne soit pas endommagée. Source: CSA A23.1-19, article 7.8.2.1
- Pour les bétons avec une cure de type 2 ou 3 (ex.: trottoirs), une période d'au moins un mois de séchage à l'air libre devrait s'écouler avant l'application de produits chimiques de déglçage. Source: CSA A23.1-19, article 7.8.1

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

66

## 7. Cure et protection du béton



### Cure

- Cure - Maintien d'une humidité et d'une température adéquates pendant une période suffisante après la mise en place et la finition du béton, de sorte que les propriétés voulues puissent être produites: TEMPS, TEMPÉRATURE et HUMIDITÉ

Type de cure	Nom	Description
1	Base	3 jours avec $T \geq 10^{\circ}\text{C}$ , <u>ou</u> temps pour obtenir 40 % du f'c
2	Supplémentaire*	7 jours avec $T \geq 10^{\circ}\text{C}$ <u>et</u> 70 % du f'c
3	Prolongée	**Cure humide de 7 jours avec $T \geq 10^{\circ}\text{C}$ <u>et</u> 70% du f'c

\*Lorsqu'on utilise du béton à la fumée de silice, on doit recourir à des méthodes de cure additionnelles

\*\*nappe d'eau, arrosage continu, matériau absorbant ou toile maintenue continuellement mouillée

Adaptation: Tableau 19 CSA A23.1-19

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

67

## 7. Cure et protection du béton



### Méthodes de cure



L'eau de cure ne devrait pas être de plus de  $11^{\circ}\text{C}$  plus froide que le béton (ACI 308R-01).

- produits de cure ;
- nappe d'eau ou arrosage d'eau continu ;
- application d'eau et recouvrement de feuilles de polyéthylène ;
- application d'eau et recouvrement d'une toile absorbante ;
- coffrages en contact avec la surface du béton ; ou
- autres moyens de rétention de l'humidité approuvés par le maître d'ouvrage.

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

68

## 7. Cure et protection du béton

### Conditions climatiques de bétonnage



Air	T (°C)	Béton
Évaporation de surface rapide produisant fissuration ou faïençage	38	Finition et mûrissement rapides. Réduire la température du béton
	30	
Conditions idéales	25	Températures de mise en place idéales
	15	
Zone critique	10	Température minimale de cure
	5	Précautions à prendre pour la cure
	-1	Début gel de l'eau des pores du béton
Danger	-3 et -4	Quantité d'eau gelée des pores suffisante pour bloquer hydratation du ciment et provoquer des pertes de résistance à long terme
	-7 et moins	Danger

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

69



## 7. Cure et protection du béton

- Précautions à prendre par temps froid -

70

## 7. Cure et protection du béton

Cure par temps froid selon la norme CSA A23.1-19

- Tous les matériaux et le matériel nécessaires pour assurer la protection du béton et sa cure doivent être disponibles et prêts à être utilisés avant le début du bétonnage s'il est prévu que la température du béton descende à moins de **5 °C** dans les 24 heures suivant la mise en place.
- La neige et la glace doivent être complètement enlevées avant que le béton soit placé sur une surface quelconque.
- Le chlorure de calcium et les autres sels de déglçage ne doivent pas être utilisés comme agents de déglçage dans les coffrages

Source: CSA A23.1-19, article 7.2.2.1



Source: Euclid

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

71

## 7. Cure et protection du béton

Cure par temps froid selon la norme CSA A23.1-19

- Température du béton à au moins **10 °C** pendant toute la durée de la période de cure. La protection doit être assurée au moyen:
  - d'abris chauffés,
  - de couvertures ou d'isolation, ou
  - par une combinaison de ces moyens.

Source: CSA A23.1-19, article 7.2.2.



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

72

## 7. Cure et protection du béton



Précautions à prendre par temps froid

- Envisager l'utilisation d'un béton à prise accélérée ou ciment HE si disponible  
Source: CSA A23.1-19, article 7.6.1
- Être conscient des coûts associés au chauffage des composant du béton
- Éviter que la température maximale du béton excède de plus de 11°C les valeurs minimales de la norme Source: ACI 308R-01
- Être conscient que la cadence de production par temps froid peut être ralentie par plusieurs facteurs:
  - Granulats et sables gelés
  - Bris mécaniques dont ceux causés par le gel de l'eau
  - Etc.



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

73

## 7. Cure et protection du béton



Précautions à prendre par temps froid

- Lors de la coulée d'un tablier de coffrage métallique, il importe de porter une attention au facteur de refroidissement amené par ce dernier.
- Attention au chauffage ponctuel trop élevé sous le tablier!
  - Prise non-uniforme
  - Prise plus rapide dans les régions chaudes
- Attention à la fissuration plastique potentielle provoquée par le vent!



Source: barchip.com

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

74

## 7. Cure et protection du béton

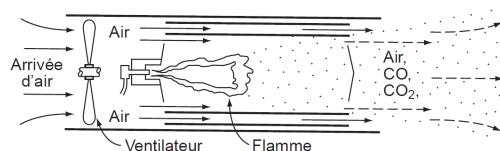
Précautions à prendre par temps froid



**Attention à la carbonatation du béton et la santé des travailleurs!**



Au moment de la mise en place et durant la cure, les surfaces du béton doivent être protégées contre l'exposition directe aux gaz de combustion



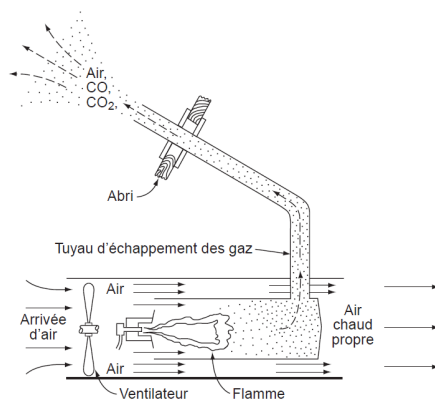
Dosage et contrôle des mélanges de béton –  
8e édition canadienne – 2011

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

75

## 7. Cure et protection du béton

Précautions à prendre par temps froid



Dosage et contrôle des mélanges de béton –  
8e édition canadienne – 2011



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

76

## 7. Cure et protection du béton

- Bétonnage par temps chaud -

77

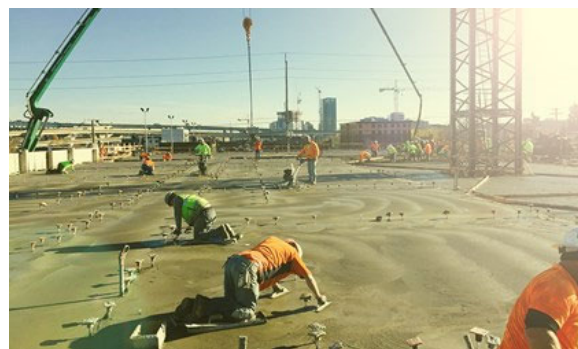
## 7. Cure et protection du béton

Bétonnage par temps chaud selon la norme CSA A23.1-19

- Lorsque la température ambiante est de 27 °C ou plus, ou lorsqu'il y a probabilité qu'elle dépasse 27 °C pendant le bétonnage (selon les prévisions du bureau météorologique de la région). CSA A23.1-19, article 7.2.1

### Quoi faire par temps chaud?

- Les mesures appropriées doivent être prises pour assurer la protection du béton mis en place contre les effets du temps chaud et (ou) sec



Source: euclidchemical.com

78

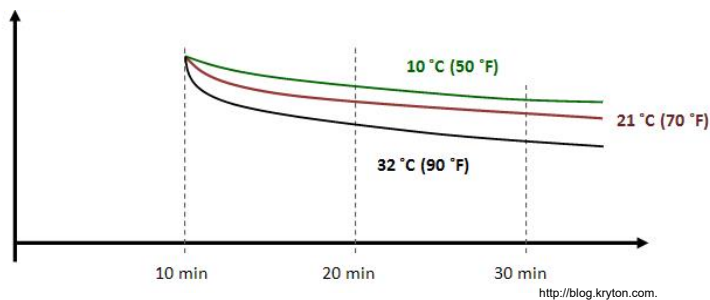
## 7. Cure et protection du béton



Pertes d'affaissement rapides

**La température a un effet d'accélérer la réaction d'hydratation et réduit l'affaissement dans le temps et le temps de prise**

- Difficultés de mise en place et de finition
- Plus grand risque de joints froids



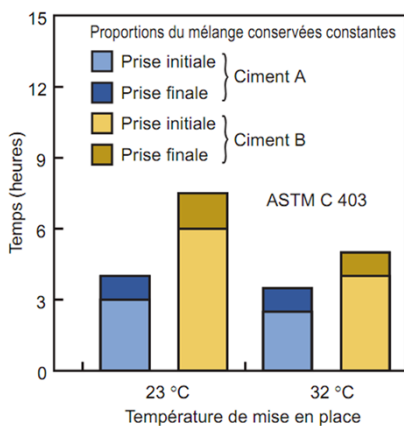
Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

79

## 7. Cure et protection du béton



Temps de prise rapide



Dosage et contrôle des mélanges de béton  
8e édition canadienne  
2011

Température	<sup>1</sup> Temps de prise approximatif
38°C	X – 4 heures
32°C	X – 3 heures
27°C	X – 2 heures
21°C	X heures (référence)

<sup>1</sup>Les temps de prise peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs dont la formulation de béton

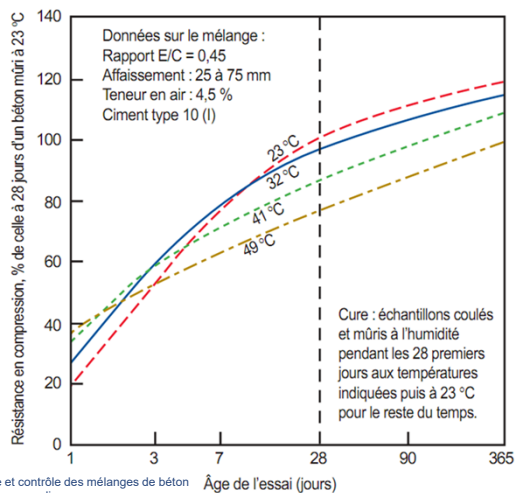
Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

80



## 7. Cure et protection du béton

### Impact sur les résistances à long terme



Dosage et contrôle des mélanges de béton  
8e édition canadienne  
2011

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

- À jeune âge, le béton mise en place et mûri dans des conditions de températures élevées donne de meilleures résistances.
- Par contre, entre le 3e ou 7e (selon la température) et le 28e jour, les résistances sont plus faibles avec les bétons mises en place à haute température.

81

## 8. Critère de rejet du béton plastique

82

## 8. Critère de rejet du béton plastique

### 8 Critère de rejet du béton plastique (CG 7)

Affaissement

Teneur en air

Température

Délai de livraison



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

83

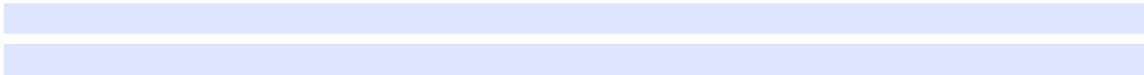
## 9. Critère de rejet ou pénalités concernant le béton durci

84

## 9. Critère de rejet ou pénalités concernant le béton durci



### 9 Critères de rejet ou pénalités concernant le béton durci [\(CG 7.3\)](#) [\(TB15\)](#)



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

85

## 9. Critère de rejet ou pénalités concernant le béton durci



### Résultats non-conformes des résistances

- Si les résultats des essais indiquent que le béton n'a pas la résistance spécifiée, le propriétaire doit avoir le droit d'exiger que soient prises une ou plusieurs des mesures suivantes :
  - a) modifications de la formule du mélange pour le reste du projet;
  - b) cure supplémentaire des parties de l'ouvrage représentées par les éprouvettes non conformes aux exigences;
  - c) essais non destructifs (voir l'article 4.4.2.2.4 et l'annexe A de CSA A23.2);
  - d) mise à l'essai de carottes prélevées dans les parties concernées de l'ouvrage conformément à l'article 4.4.2.2.2. L'interprétation des résultats des essais sur carottes doit tenir compte des conditions de mise en place et de cure et de l'âge du béton;
  - e) essai de chargement de l'ouvrage ou de ses éléments structuraux selon les exigences de CSA A23.3; et
  - f) tout autre essai que le propriétaire pourrait exiger.

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

86

## 9. Critère de rejet ou pénalités concernant le béton durci

### Carottage dans l'ouvrage



La résistance à la compression du béton à l'emplacement dans l'ouvrage représenté par les essais sur carottes est considérée acceptable :

- si la moyenne de groupe de trois carottes prélevées de la partie concernée de l'ouvrage est égale à au moins 85 % de la résistance spécifiée ; et
- si aucune des carottes n'a une résistance inférieure à 75 % de la résistance spécifiée.

#### Pourquoi des facteurs de correction?:

- La cure sur chantier ne sera jamais aussi efficace que la cure en laboratoire (28 jours humide); et
- La consolidation du béton dans l'ouvrage sera rarement aussi efficace que la confection des cylindres (essai normalisé).



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

87



## 10. Points particuliers

88

## 10. Points particuliers



- Est-ce que l'ensemble des intervenants sont en accord avec les points de la fiche?
- Est-ce qu'il y a consensus?
- Comment les écarts seront solutionnés?

### 10 Points particuliers *(CG 1)*

1 Fournisseur du béton 2 Propriétaire 3 Architecte 4 Ingénieur 5 Laboratoire 6 Ent. général 7 Finisseurs

Two sets of horizontal blue bars for notes. The first set consists of two bars, and the second set consists of three bars.

Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

89

## QUESTIONS

CODE POUR ATTESTATION  
**planification**



Fiche pré-bétonnage – Webinaire 2024

90



520, D'Avaugour, bureau 2200  
Boucherville (Québec) J4B 0G6  
Tél. : (450) 650-0930  
Sans frais: (855) 650-0930  
Télec. : (450) 650-0935  
Courriel: [info@betonabq.org](mailto:info@betonabq.org)  
Web: [betonabq.org](http://betonabq.org)