

## **PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 01 33 00 - Documents / Échantillons à soumettre.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

1. Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
  1. CAN/CSA-A23.1/A23.2-09, Béton - Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
  2. CAN/CSA-O86S1-F05 supplément numéro 1 à la norme CAN/CSA-086-D09, Règles de calcul des charpentes en bois.
  3. CSA O121-08(R2013), Contre-plaqué en sapin de Douglas.
  4. CSA O151-09, Contre-plaqué en bois de résineux canadiens.
  5. CSA O153-13, Contre-plaqué en peuplier.
  6. CAN/CSA-O325-07(R2012), Revêtements intermédiaires de construction.
  7. CSA O437 Série-F93(C2011), Normes relatives aux panneaux de particules orientées et aux panneaux de grandes particules.
  8. CSA S269.1-1975(R2003), Falsework for Construction Purposes.
  9. CAN/CSA-S269.3-FM92(C2013), Coffrages, Norme nationale du Canada.
2. Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
  1. CAN/ULC-S701-11, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.

### **1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX**

1. Fournir la main-d'œuvre, les équipements et les matériaux pour fabriquer et mettre en place le coffrage requis selon tous les plans et nécessaires pour l'exécution complète et correcte de l'ouvrage.
2. Fournir et mettre en place les lames d'étanchéité, le cas échéant.
3. Effectuer les joints de construction, de contrôle, de désolidarisation et d'expansion selon les directives aux plans et devis.
4. Mettre en place tous les ancrages, plaques, supports, boulons et accessoires qui doivent être incorporés aux ouvrages de béton ou qui sont requis par d'autres disciplines.
5. Enlever les coffrages et les rebuts provenant de l'exécution des travaux.
6. Fabriquer toutes les ouvertures dans les coffrages requises par toutes les disciplines.
7. Calfeutrer les joints de construction, de contrôle et de désolidarisation.

8. Implanter et vérifier les niveaux et dimensions de l'ouvrage couverts par cette section.
9. Fournir et mettre en place de l'étalement et du contreventement temporaire, lorsque requis.
10. Remplir les cônes des tirants.

#### **1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

1. SANS OBJET.

#### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Gestion et élimination des déchets
  1. Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
  2. Acheminer le bois inutilisé vers une installation de recyclage de réutilisation/réemploi de compostage autorisée par le Représentant du Ministère.
  3. Acheminer le plastique inutilisé vers une installation de recyclage de réutilisation/réemploi de compostage autorisée par le Représentant du Ministère.
  4. Acheminer les agents de décoffrage inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses, autorisé par le Représentant du Ministère.

### **PARTIE 2 - PRODUITS**

#### **2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

1. Matériaux de coffrage
  1. Pour la mise en place de béton ne présentant pas de caractéristiques architecturales particulières (surfaces non apparentes), utiliser des contre-plaqués, des matériaux de coffrage en bois et en produits dérivés du bois conformes aux normes CAN/CSA-O86, CAN/CSA A23.1.
  2. Pour la mise en place de béton présentant des caractéristiques architecturales particulières (surfaces apparentes), utiliser du contre-plaqué neuf à revêtement de haute densité, conforme à la norme O121.
  3. Panneaux isolants rigides : conformes à la norme CAN/ULC-S701.
  4. Matériaux pour ouvrages provisoires : conformes à la norme CAN/CSA-S269.1, tableau 1. Les matériaux doivent être identifiés par un indice de qualité ou être accompagnés de certificats, rapports d'essais ou autres attestations de conformité.
2. Tirants de coffrage
  1. Dans le cas du béton ne devant pas présenter de caractéristiques architecturales, utiliser des tirants métalliques amovibles ou à découplage rapide, de longueur fixe ou réglable, ne comportant aucun dispositif qui pourrait laisser sur la surface du béton des trous d'un diamètre supérieur à 25 mm et munis d'un cône de polyéthylène pour les surfaces apparentes. Après le décoffrage, aucune partie du tirant ne doit être présente à moins de 16 mm de la surface.
  2. Dans le cas du béton devant présenter des caractéristiques architecturales, utiliser des tirants équipés de cônes de plastique et de bouchons en béton gris pâle.

3. Remplissage des cônes des tirants : mortier à deux (2) composants de couleur gris béton, à prise rapide, à base de ciment et modifié aux polymères. Résistance à la compression après 24h de 20 MPa min. et de 50 MPa après 28 jours.
4. Huile de décoffrage : à propriétés chimiques, contenant des composés qui réagissent avec la chaux libre présente dans le béton pour former des savons insolubles dans l'eau et qui empêchent le béton d'adhérer au coffrage, tels que « Releaser », fabriqué par Grace, « Cast-Off », fabriqué par ChemRex ou « Formshield Pure », fabriqué par Euclid ou équivalent approuvé.
5. Matériaux pour ouvrages d'étalement temporaires : conformes à la norme CSA-S269.1.
6. Support pour calfeutrage des joints de construction, de contrôle et de désolidarisation : Flexcell, fabriqué par Sternson ou équivalent de Scelco ou Sika ou équivalent approuvé par le Représentant du Ministère.
7. Calfeutrage des joints de construction, de contrôle et de désolidarisation pour des conditions non exposées : Duoflex, fabriqué par Sternson ou Sikaflex 2C ou équivalent de Scelco ou équivalent approuvé par le Représentant du Ministère.

## **PARTIE 3 - EXÉCUTION**

### **3.1 CONSTRUCTION ET MONTAGE**

1. Avant d'entreprendre la construction des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires, vérifier les lignes, les niveaux et les entraxes, et s'assurer que les dimensions correspondent à celles indiquées sur les dessins. L'Entrepreneur en coffrage doit tenir compte que la tolérance pour les élévations des fonds d'excavation est de 100 mm et qu'aucun supplément de coffrage ne sera admissible pour cette valeur.
2. Obtenir l'autorisation du Représentant du Ministère avant de couler du béton directement dans le sol ou de réserver, dans les coffrages, des ouvertures qui ne sont pas indiquées sur les dessins.
3. Avant de couler le béton directement dans le sol, dresser les parois et le fond de la zone creusée, puis enlever la terre qui s'en détache et obtenir l'approbation du Représentant du Ministère.
4. Fabriquer les ouvrages d'étalement temporaires et les monter conformément à la norme CSA S269.1.
5. Se reporter aux dessins d'architecture dans le cas d'éléments en béton au fini architectural apparent.
6. Les lisses d'assise et les étais mis en place à même le sol ne doivent pas être montés sur une surface gelée.
7. Assurer le drainage du terrain, de manière à empêcher l'entraînement du sol sur lequel reposent les lisses d'assise et les étais mis en place à même le sol.
8. Fabriquer les coffrages et les monter en conformité avec la norme CAN/CSA-S269.3, de façon à obtenir des ouvrages finis en béton de forme, de dimensions et de niveau conformes aux indications, et situés aux endroits indiqués; respecter les tolérances prescrites dans la norme CSA-A23.1/A23.2.
9. Aligner les joints des coffrages et les rendre étanches à l'eau.
  1. Réduire au minimum le nombre de joints dans les coffrages.

10. À moins d'indications contraires, utiliser des bandes de chanfrein de 30 mm pour toutes les arêtes apparentes et pour toutes les arêtes en contact avec une membrane imperméabilisante.
11. Les rainures, les fentes, les ouvertures, les larmiers, les rentrants et les joints de dilatation et de retrait doivent être conformes aux indications.
12. Construire les coffrages pour les éléments en béton architectural et mettre en place les tirants selon les indications fournies.
  1. La disposition des joints ne permet pas toujours l'emploi de panneaux de dimensions courantes ni l'espacement maximal admissible entre les tirants.
13. Incorporer les ancrages, les manchons et les autres pièces noyées requises pour les ouvrages spécifiés dans d'autres sections.
  1. S'assurer que les ancrages et les pièces noyées ne font pas saillie sur des surfaces devant être revêtues d'un produit de finition, une couche de peinture par exemple.
14. Prévoir une cambrure suffisante dans les coffrages des poutres et dalles pour corriger l'affaissement des coffrages. Cette cambrure doit être additionnée à celle demandée sur les plans, s'il y a lieu.
15. S'il faut utiliser à nouveau les coffrages et les ouvrages provisoires, se conformer à la norme CAN3-A23.1, article 11.
16. Avant de couler le béton, nettoyer les coffrages conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.
17. Si des coffrages glissants et/ou des coffrages volants sont utilisés, soumettre les détails conformément à la section 01 33 00 – Documents et échantillons à soumettre, de la Partie 1. Ces coffrages peuvent être acceptés ou non par le Représentant du Ministère après évaluation des méthodes de travail et du matériel mécanique proposé.

### **3.2 DÉCOFFRAGE ET REMISE EN PLACE DES ÉTAIS**

1. Après avoir coulé le béton, pour des conditions climatiques voisines de 15 °C, l'Entrepreneur peut procéder au décoffrage après les délais suivants, sous réserve que la méthode de cure des surfaces alors dégagées est conforme aux prescriptions du devis et à la satisfaction du Représentant du Ministère :
  1. 48 h pour les murs et le côté des poutres;
  2. 48 h pour les colonnes;
  3. 28 jours pour les sous-faces des poutres, les dalles, tabliers et autres éléments de charpente, ou 7 jours, si les coffrages sont remplacés immédiatement et à la satisfaction du Représentant du Ministère, par un étayage de soutien en période de mûrissement qui respecte les exigences de la norme prescrite relativement aux ouvrages provisoires;
  4. 12 h pour les semelles et les empattements.
2. Enlever les coffrages lorsque le béton a atteint 75 % de la résistance spécifiée à 28 jours ou après la période de durcissement minimale préalablement indiquée, selon la première de ces éventualités, et remettre immédiatement en place les étais appropriés, le cas échéant. La méthode de cure des surfaces alors dégagées doit alors être conforme aux prescriptions du devis et à la satisfaction du Représentant du Ministère.

3. Remettre en place les étais requis lorsqu'il est nécessaire d'enlever rapidement les coffrages ou que les éléments d'ossature peuvent être assujettis à des charges supplémentaires pendant la construction de l'ouvrage.
4. Réutiliser les coffrages et les ouvrages d'étalement temporaires, sous réserve des exigences de la norme CSA-A23.1/A23.2.

### **3.3 TOLÉRANCES**

1. SANS OBJET.

### **3.4 INSPECTION DES COFFRAGES AVANT LE BÉTONNAGE**

1. Immédiatement avant la mise en place du béton, inspecter les coffrages pour s'assurer qu'ils sont convenablement en position, suffisamment rigides et étanches, parfaitement propres, que leurs parois aient été traitées convenablement et qu'ils soient libres de neige, de glace ou d'autres matières étrangères.
2. Pratiquer des orifices ou ouvertures temporaires au bas de tous les éléments profonds, tels que les colonnes et les murs pour en faciliter le nettoyage et l'inspection. Dans les éléments où l'espace est restreint, ces ouvertures doivent être localisées pour qu'on puisse se servir d'eau, afin de chasser les débris, et elles doivent être ensuite bouchées avec des pièces à l'égalité de la paroi intérieure.

### **3.5 PRÉPARATION DES COFFRAGES AVANT LE BÉTONNAGE**

1. Utiliser une huile de décoffrage pour toutes les parois de coffrage déjà traitées. Utiliser une huile de décoffrage qui ne tache pas ou qui ne modifie pas la teinte des surfaces de béton exposées. Utiliser seulement la quantité nécessaire et enlever tout ce qui a pu souiller l'armature. Si un enduit est placé en surface du béton, vérifier la compatibilité de l'enduit avec l'huile à décoffrage, si requis, utiliser un autre produit de décoffrage.
2. Mouiller toutes les surfaces de coffrage non traitées pour prévenir le retrait et humecter à nouveau les surfaces immédiatement avant le bétonnage.

### **3.6 LIGNES ET NIVEAUX**

1. Placer tous les points de niveaux et de référence.
2. Durant la mise en place du béton, vérifier les lignes, niveaux et alignements des coffrages.

### **3.7 JOINTS DE CONSTRUCTION, DE CONTRÔLE, DE DÉSOLIDARISATION ET D'EXPANSION**

1. SANS OBJET.

### **3.8 PIÈCES À NOYER DANS LE BÉTON ET ATTESTATION À LA C.S.S.T.**

1. SANS OBJET.
-

### **3.9 ACIER D'ARMATURE EN ATTENTE**

1. À certains endroits, des barres d'acier d'armature en attente sont montrées aux plans. L'Entrepreneur doit tenir compte de ces détails en préparant sa soumission. Au besoin, il devra percer, encocher ou scier ses coffrages, de façon à respecter intégralement les détails montrés.

**FIN DE SECTION**

## **PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 01 33 00 - Documents / Échantillons à soumettre.
2. Section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
3. Section 01 74 11 - Nettoyage.
4. Section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction / Démolition.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

1. American Concrete Institute (ACI)
  1. SP-66-04, ACI Detailing Manual 2004.
2. ASTM International
  1. ASTM A 82/A 82M-07, Standard Specification for Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement.
  2. ASTM A 143/A 143M-07, Standard Practice for Safeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement.
  3. ASTM A 185/A 185M-07, Standard Specification for Steel Welded Wire Reinforcement, Plain, for Concrete.
  4. ASTM A 775/A 775M-07b, Standard Specification for Epoxy-Coated Reinforcing Steel Bars.
3. CSA International
  1. CSA-A23.1-F09/A23.2-F09, Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
  2. CAN/CSA-A23.3-F04(C2010), Calcul des ouvrages en béton.
  3. CSA-G30.18-F09, Carbon Steel Bars for Concrete Reinforcement.
  4. CSA-G40.20/G40.21-13, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.
  5. CAN/CSA-G164-FM92(C2003), Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
  6. CSA W186-FM1990(C2007), Soudage des barres d'armature dans les constructions en béton armé.
4. Institut d'acier d'armature du Canada (RSIC/IAAC)
  1. IAAC-2004, Acier d'armature, Manuel de normes recommandées.

### **1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX**

1. Fournir tous les matériaux, équipements et main-d'œuvre requis pour la fabrication et la mise en place de l'acier d'armature demandé sur tous les plans et/ou nécessaire pour l'exécution complète et correcte de l'ouvrage.

2. Fournir et mettre en place les chaises, les barres d'attaches et les espaceurs dans les radiers, les murs, les dalles et les poutres en béton armé, le tout, étant requis pour supporter l'acier d'armature.
3. Fournir et mettre en place, les briques de ciment requises pour supporter l'acier d'armature et/ou le treillis métallique dans les dalles sur sol, les semelles et les radiers.

#### **1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

1. SANS OBJET.

#### **1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

1. Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et l'article « Contrôle de la qualité à la source », de la Partie 2.
  1. Rapport des essais effectués en usine : au moins deux (2) semaines avant la mise en place des armatures, remettre au Représentant du Ministère, s'il en fait la demande, une copie certifiée du rapport des essais des armatures en acier ayant été effectués en usine contenant l'analyse physique et chimique de l'acier fourni.
  2. S'il en fait la demande, soumettre par écrit au Représentant du Ministère la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux d'armature à fournir.

#### **1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Livraison et acceptation : livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
2. Entreposage et manutention :
  1. Entreposer les matériaux et les matériels de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant pour éviter la formation de rouille.
  2. Protéger l'acier d'armature, s'il doit rester longtemps non utilisé.
  3. Nettoyer l'acier de toute trace importante de rouille avant sa mise en place, le tout, étant sujet à l'approbation de l'Ingénieur.
  4. Remplacer les armatures endommagées par des armatures neuves.

### **PARTIE 2 - PRODUITS**

#### **2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

1. Tout remplacement de barres d'armature par des barres de dimensions différentes doit être autorisé par écrit par le Représentant du Ministère.
  2. Barres d'armature : sauf indication contraire, barres à haute adhérence faites d'acier en billettes, de nuance 400 R, conformes à la norme CSA-G30.18.
  3. Barres d'armature devant être soudées à des pièces d'acier incorporées au béton : barres à haute adhérence en acier soudable faiblement allié, conformes à la norme CSA-G30.18, nuance 400W.
-



4. Fil à ligature : fil d'acier recuit et étiré à froid, conforme à la norme ASTM A 82/A 82M et G30.3.
5. Fil d'armature : fil d'acier à haute adhérence conforme à la norme ASTM A 82/A 82M et G30.3.
6. Revêtement de protection époxydique pour armatures non précontraintes : conforme à la norme ASTM A 775/A 775M.
7. Si la galvanisation est nécessaire, le revêtement de protection par galvanisation pour armatures non précontraintes : zingage d'au moins 610 g/m<sup>2</sup>, conforme à la norme CAN/CSA-G164.
  1. Procéder à la chromatisation des armatures en acier galvanisé pour les protéger contre toute réaction au contact de la pâte de ciment Portland.
  2. Si la chromatisation est effectuée immédiatement après la galvanisation, les armatures doivent être immergées dans une solution aqueuse contenant au moins 0.2 % en masse de dichromate de sodium ou 0.2 % d'acide chromique.
    - a. Les armatures doivent être immergées durant au moins 20 secondes dans la solution maintenue à une température égale ou supérieure à 32 degrés.
  3. Si les armatures en acier galvanisé sont à la température ambiante, ajouter de l'acide sulfurique qui servira de liant. La concentration d'acide sulfurique doit se situer entre 0.5 et 0.1 %.
    - a. Dans un tel cas, les restrictions concernant la température de la solution ne s'appliquent pas.
  4. Les solutions de chromate offertes dans le commerce à cette fin peuvent remplacer la solution susmentionnée à la condition qu'elles soient d'une efficacité comparable.
    - a. Fournir la description du produit envisagé selon l'article documents/échantillons à soumettre pour approbation/information, de la Partie 1.
8. Chaises, espaceurs, supports de barres et cales de support : conformes à la norme CSA-A23.1/A23.2 et supplément, suffisamment résistants et appropriés aux armatures utilisées. L'Entrepreneur doit utiliser des chaises recouvertes de vinyle.
9. Raccords mécaniques : doivent être approuvés, au préalable, par le Représentant du Ministère.
10. Barres rondes et lisses : conformes à la norme CSA-G40.20/G40.21.

## **2.2 FAÇONNAGE**

1. Les armatures en acier doivent être façonnées conformément aux normes CSA-A23.1/A23.2 et dans les limites des tolérances définies au document Acier d'armature, Manuel de normes recommandées, publié par l'Institut d'acier d'armature du Canada (IAAC).
2. À moins d'indication contraire au plan, les crochets doivent être standards selon les dimensions du Manuel des normes recommandées de l'IAAC.
3. Le Représentant du Ministère doit approuver l'emplacement des entures autres que celles indiquées sur les dessins de mise en place.
4. Dès qu'elles sont approuvées par le Représentant du Ministère, les armatures doivent être soudées conformément à la norme CSA W186.
5. Les lots de barres d'armature expédiés doivent être clairement marqués selon un code d'identification, en conformité avec la liste des barres d'armature requises et les détails de pliage de ces dernières.

1. Les barres revêtues d'époxy doivent être expédiées conformément aux indications de la norme ASTM A 775/A 775M.

## **2.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE**

1. Au moins deux (2) semaines avant de commencer la mise en place des armatures, remettre au Représentant du Ministère, s'il en fait la demande, une copie certifiée du rapport des essais ayant été effectués en usine, faisant état des résultats des analyses physique et chimique de l'acier d'armature.
2. S'il en fait la demande, informer le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux à fournir.

## **PARTIE 3 - EXÉCUTION**

### **3.1 PRÉPARATION**

1. Dans le cas où de l'armature galvanisée est utilisée, la galvanisation des barres d'armature doit comprendre un traitement de chromatisation.
  1. La durée du traitement est déterminée par le diamètre des barres, à savoir une (1) heure par 25 mm de diamètre.
2. Le cas échéant, effectuer les essais de pliage permettant de vérifier la fragilité des barres d'armature galvanisées, conformément à la norme ASTM A 143/A 143M.

### **3.2 PLIAGE SUR LE CHANTIER**

1. Sauf indication contraire ou autorisation du Représentant du Ministère, les barres d'armature ne doivent pas être pliées ni soudées sur le chantier.
2. Lorsque le pliage sur le chantier est autorisé, plier les barres sans les chauffer, en leur appliquant lentement une pression constante.
3. Remplacer les barres qui présentent des fissurations ou des fendillements.

### **3.3 MISE EN PLACE DES ARMATURES**

1. Mettre les armatures en place selon les indications des dessins de mise en place approuvés et conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.
2. Dans les ouvrages en béton, utiliser des barres rondes et lisses en guise de coupleurs mobiles.
  1. Appliquer une couche de peinture bitumineuse sur la partie des coupleurs qui doit se déplacer dans le béton durci.
  2. Lorsque la peinture est sèche, appliquer uniformément une épaisse couche de graisse lubrifiante minérale.
3. Demander au Représentant du Ministère d'accepter les armatures et leur mise en place avant de couler le béton au moins 18h avant la coulée de béton.
4. Veiller à préserver l'intégrité du revêtement des armatures pendant la coulée du béton.

5. Pendant le transport et la manutention, couvrir les parties des barres enduites d'époxy afin de les protéger adéquatement.
6. Faire les entures mécaniques aux endroits indiqués dans les dessins d'atelier.
7. Nettoyer les éléments d'armature avant de couler le béton.
8. Dans les dalles sur sol, les semelles et les radiers, les armatures et/ou les treillis sont déposés sur des chaises, des supports et/ou des briques de ciment. La technique consistant à soulever avec un crochet l'armature et/ou le treillis au moment de la coulée est interdite, ainsi que l'emploi de pierres, de cailloux ou de morceaux de bois. Pour les dalles structurales, l'armature du lit inférieur doit être déposée sur des supports continus. Les supports en fil d'acier pour l'armature des rangs supérieurs ne sont pas permis. Utiliser des supports en plastique.
9. La technique consistant à déplacer une barre structurale sous un lit d'armature pour lui faire jouer le rôle de barre d'attache ou de barre de support est interdite. Les barres d'attaches ou de supports doivent, dans de tels cas, être des barres supplémentaires.
10. **Aucun soudage des barres d'armature montrées aux plans n'est permis**, sauf indication contraire. Dans ce cas, l'usage d'acier soudable conforme à la norme G30.18 nuance 400 W est requis.
11. Les fiches des murs et des colonnes doivent être placées au moyen de coffrages ou gabarits avant le bétonnage.

### **3.4 RETOUCHES SUR LE CHANTIER**

1. À l'aide d'un produit de finition compatible, retoucher les extrémités endommagées ou coupées des armatures galvanisées ou enduites d'époxy, de manière à obtenir un revêtement continu.

### **3.5 NETTOYAGE**

1. Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
  1. Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
2. Nettoyage final : une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
3. Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

### **3.6 ENROBAGE DE BÉTON DE L'ARMATURE (TYPE SAUF INDICATIONS CONTRAIRES AUX PLANS)**

1. L'enrobage doit être mesuré à partir de la surface du béton jusqu'à la crénelure la plus rapprochée de l'armature ou jusqu'à la surface des barres lisses ou des fils, selon le cas.
  2. L'armature comprend les ligatures, les étriers et l'acier principal.
  3. Pour les surfaces architecturales texturées, l'enrobage doit être mesuré à partir du point le plus profond de la surface texturée.
-

4. L'épaisseur minimale nette de recouvrement de béton (en mm) des barres d'armature est, sauf indication contraire, la suivante :

SITUATION DE LA SURFACE	CLASSE D'EXPOSITION		
	Non exposé <sup>(1)</sup>	Exposé au gel-dégel	Exposé aux chlorures <sup>(2)</sup>
Béton déposé contre le sol et demeurant en contact permanent avec ce dernier	75	75	75
Colonnes, murs, poutres, murets et empattements	40	40	60
Dalles	25	40	60
Rapport entre l'enrobage et le diamètre nominal des barres	1.0	1.5	2.0
Rapport entre l'enrobage et la dimension nominale maximale du granulats	1.0	1.5	2.0

**Notes :**

- (1) Le béton non exposé ne concerne que le béton qui sera continuellement maintenu au sec dans un espace conditionné, c'est-à-dire que les éléments seront entièrement à l'intérieur du pare-vapeur qui enveloppe le bâtiment.
- (2) Soumis ou non au gel-dégel.

**3.7 SURVEILLANCE**

1. Durant le bétonnage, l'Entrepreneur doit laisser, en permanence, un ouvrier au chantier pour replacer les barres d'acier d'armature et/ou treillis métallique qui pourraient se déplacer pendant la coulée.

**FIN DE SECTION**

## **PARTIE 1 - GÉNÉRAL**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

1. Section 01 33 00 - Documents / Échantillons à soumettre.
2. Section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
3. Section 01 74 11 - Nettoyage.
4. Section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction / Démolition.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

1. Abréviations et acronymes
  1. Ciment portland : ciment hydraulique ou ciment hydraulique composé (où le suffixe « b » indique qu'il s'agit d'un produit composé).
    - a. Type GU, GUb ou GUL : ciment d'usage général.
    - b. Type MS ou MSb : ciment à résistance modérée aux sulfates.
    - c. Type MH, MHb ou MHL : ciment à chaleur d'hydratation modérée.
    - d. Type HE, HEb ou HEL : ciment à haute résistance initiale.
    - e. Type LH, LHb ou LHL : ciment à faible chaleur d'hydratation.
    - f. Type HS ou HSb : ciment à haute résistance aux sulfates.
  2. Cendres volantes
    - a. Type F : ayant une teneur en oxyde de calcium inférieure à 15 %.
    - b. Type CI : ayant une teneur en oxyde de calcium comprise entre 15 et 20 %.
    - c. Type CH : ayant une teneur en oxyde de calcium supérieure à 20 %.
  3. Type S : laitier granulé de haut fourneau.
2. Références
  1. ASTM International
    - a. ASTM C171-07, Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete.
    - b. ASTM C260/C260M-10a, Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.
    - c. ASTM C309-11, Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.
    - d. ASTM C494/C494M-13, Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.
    - e. ASTM C1017/C1017M-13, Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete.
    - f. ASTM C882/C882M-13a, Standard Test Method for Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used With Concrete By Slant Shear.

- g. ASTM D412-06ae2, Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers-Tension.
  - h. ASTM D624-00(2007), Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomer.
  - i. ASTM D1751-04(2008), Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types).
  - j. ASTM D1752-04a(2008), Standard Specification for Preformed Sponge Rubber Cork and Recycled PVC Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction.
2. Office des normes générales du Canada (CGSB)
- a. CAN/CGSB-37.2-M88, Émulsion bitumineuse non fillerisée, à colloïde minéral, pour l'imperméabilisation à l'humidité et à l'eau, et pour le revêtement de toitures.
  - b. CAN/CGSB-51.34-M86(C1988), Pare-vapeur en feuille de polyéthylène pour bâtiments.
3. Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
- a. CSA A23.1/A23.2-F09, Béton : constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
  - b. CSA A283-06(R2011), Qualification Code for Concrete Testing Laboratories.
  - c. CSA A3000-13, Compendium des matériaux liants (Contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
  - d. CSA A-A5/A8/A362-98, Ciments portlands/Ciments à maçonner/Ciments hydrauliques composés.

### **1.3 ÉTENDUE DES TRAVAUX**

- 1. Fournir et mettre en place le béton. Fournir les équipements et la main-d'œuvre requis pour effectuer les travaux de bétonnage demandés sur tous les plans.
- 2. Finir les surfaces de béton.
- 3. Réparer les surfaces de béton défectueuses.
- 4. Chauffer et curer le béton.

### **1.4 MODALITÉS ADMINISTRATIVES**

- 1. SANS OBJET.

### **1.5 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- 1. Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- 2. Soumettre les résultats des rapports des essais au Représentant du Ministère, aux fins d'examen, et, en présence de tout écart ou de toute divergence par rapport à la formule de dosage ou aux paramètres prescrits pour le mélange de béton, ne pas poursuivre les travaux sans avoir préalablement obtenu une autorisation écrite.

3. Soumettre en deux (2) exemplaires, les fiches techniques les plus récentes des produits spécifiés. Ces fiches devront démontrer les propriétés physiques des matériaux et contenir un explicatif de la méthode de pose, des restrictions, des contraintes et autres recommandations du manufacturier.
4. Fournir un document, émis par le manufacturier, attestant que ce dernier reconnaît officiellement l'entreprise chargée de l'exécution des travaux de la présente section comme Entrepreneur autorisé.
5. Gâchées de béton : soumettre des registres précis des lots de béton mis en place indiquant la date et l'emplacement de chaque gâchée, la qualité du béton, la température de l'air et les éprouvettes prélevées selon les indications de l'article contrôle de la qualité sur place de la Partie 3.
6. Temps de transport du béton : soumettre au Représentant du Ministère, aux fins d'examen, tout écart supérieur à la durée maximale admissible spécifié à la section 2.5 de la Partie 2 pour la livraison du béton au chantier et le déversement des gâchées.

## **1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

1. Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
2. Soumettre au Représentant du Ministère, au moins deux (2) semaines avant le début des travaux de bétonnage, un certificat valide et reconnu émis par l'usine fournissant le béton.
  1. Fournir les données d'essai et une certification émise par un laboratoire d'inspection et d'essai reconnu et indépendant confirmant que les matériaux entrant dans la fabrication du mélange de béton ainsi que la formule de dosage satisfont aux exigences spécifiées.
3. Au moins deux (2) semaines avant d'entreprendre les travaux de bétonnage, soumettre au Représentant du Ministère, aux fins d'examen, les méthodes proposées pour le contrôle de la qualité des aspects mentionnés ci-après.
  1. Érection des ouvrages d'étalement temporaires.
  2. Bétonnage par temps chaud.
  3. Bétonnage par temps froid.
  4. Cure.
  5. Finition.
  6. Décoffrage.
  7. Exécution des joints, si requis.
4. Plan de contrôle de la qualité : soumettre un rapport écrit au Représentant du Ministère, certifiant la conformité du béton mis en place aux exigences de performance énoncées à l'article produits de la Partie 2.

## **1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

1. Livraison et acceptation
  1. Temps de transport : le béton doit être livré au chantier et déchargé au maximum dans les 120 minutes suivant le gâchage.

- a. Le cas échéant, toute modification du temps de transport maximum doit être acceptée par écrit par le Représentant du laboratoire d'essai, le Représentant du Ministère et le producteur de béton, selon les indications de la norme CSA A23.1/A23.2.
  - b. Les écarts doivent être soumis au Représentant du Ministère aux fins d'examen.
2. Livraison du béton : s'assurer que la centrale à béton assure une livraison continue du béton, conformément à la norme CSA A23.1/A23.2.
2. Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

## **PARTIE 2 - PRODUIT**

### **2.1 CRITÈRES DE CALCUL**

1. Variante 1 - Performance : selon la norme CSA A23.1/A23.2 et les indications de l'article formules de dosage de la Partie 2 - Produits.

### **2.2 CRITÈRES DE PERFORMANCE**

1. Plan de contrôle de la qualité : s'assurer que le fournisseur de béton est en mesure de fournir du béton satisfaisant aux critères de performance établis par le Représentant du Ministère, et prévoir un contrôle de la conformité du matériau selon les prescriptions de l'article Assurance de la qualité, de la Partie 1.

### **2.3 MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

1. Ciment : conforme à la norme CSA A-A5/A8/A362.
2. Eau : conforme à la norme CSA A23.1.
3. Granulats : conforme à la norme CSA A23.1/A23.2.
4. Adjuvants
  1. Entraîneurs d'air : selon la norme ASTM C260.
  2. Adjuvants chimiques : selon la norme ASTM C494. Le Représentant du Ministère doit accepter les accélérateurs ou les retardateurs de prise utilisés pendant les travaux de bétonnage par temps froid ou par temps chaud.
5. Adhésif à béton : revêtement anticorrosion et agent de liaisonnement, à trois (3) composants, à base de ciment et d'époxyde modifié à base d'eau :
  1. Résistance de liaisonnement/béton (CAN/CSA A23.2-6B) : 2-3 MPa.
  2. Résistance de liaisonnement/acier (CAN/CSA A23.2-6B) : 1-2 MPa.
  3. Résistance de liaisonnement à 14 jours (ASTM C882) frais sur frais : 20.7 MPa.
  4. Résistance de liaisonnement à 14 jours (ASTM C882) temps ouvert 12h : 13.8 MPa.
6. Matériaux ou produits acceptables : lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instructions aux soumissionnaires, afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.



## 2.4 FORMULES DE DOSAGE

1. Variante 1 - Méthode de performance pour prescrire le béton : satisfaisant aux critères de performance définis par le Représentant du Ministère, selon la norme CSA A23.1/A23.2.
  1. S'assurer que le fournisseur de béton satisfait aux exigences de performance définies ci-après et effectuer le contrôle de la conformité selon les indications énoncées dans le plan de contrôle de la qualité.
2. Préparer le béton de masse volumique normale conformément à la norme A23.1, de façon à obtenir le mélange requis pour tous les types de béton demandés aux plans et au devis et selon les types d'exposition.
3. Type de béton : à défaut d'indications spécifiques aux dessins, prévoir les types de béton suivants :
  - a. Fondations de bâtiments (semelles, intérieur des pieux) S.I.C. N-1

Type de béton	Application usuelle et degré d'exposition considéré <sup>(1)</sup>	Résistance à 28 jours (MPa) <sup>(6)</sup>	Perméabilité aux ions chlorure <sup>(5)</sup>	Air entraîné <sup>(7)</sup>	Granulats max <sup>(2)</sup> (mm)	Rapport eau / liant maximal
N-1	Usage général Non exposé	30 (26 max à 7j)	---	3 à 5 %	20	(3)
N-2	Usage général Exposé	35 (30 max à 7j)	---	5 à 8 %	20	(3)
M-1	Béton maigre <sup>(4)</sup> Non exposé	10	---	4 à 7 %	20	(3)

### Notes :

- (1) Exposition du béton : aux cycles de gel-dégel et/ou aux sels de déglçage (chlorures) (pour classes d'exposition voir A23.1, tableau 1).
- (2) Granulats : fournir une attestation conforme à A23.2 que les granulats ne sont pas sujets à la réaction alcalis-granulats (R.A.G.). Prévoir des granulats de 10 mm max pour le bétonnage dans les espaces minces. Ajuster, au besoin, les paramètres du mélange afin de conserver les caractéristiques du béton durci.
- (3) Rapport eau/liant maximal : doit être déterminé selon le dosage du mélange en fonction de la résistance exigée ainsi que les clauses du devis.
- (4) Béton maigre : si la pompabilité est désirée, enrichir le mélange (E/C) tel que requis.
- (5) Perméabilité aux ions chlorure : effectuer les essais de pré-qualification conformes à A23.2.
- (6) Résistance à 7 jours : voir article 2.2.4 pour essais préalables.
- (7) Air entraîné : teneur en air requise aux points de mise en place du béton dans le coffrage (c'est-à-dire : à la sortie de la pompe à béton).

4. Afin de valider les dosages proposés, fournir au Représentant du Ministère, au plus tard deux (2) semaines avant le début des travaux, un document préparé par un laboratoire indépendant reconnu par le Représentant du Ministère, attestant sur la base d'essais, que les dosages proposés par l'Entrepreneur permettront la production d'un béton conforme au devis et à la norme A23.1. Ces dosages doivent avoir fait l'objet d'essais à sept (7) jours menés au cours des derniers six (6) mois. La

résistance moyenne de six (6) échantillons par dosage devra se situer à l'intérieur des pourcentages suivants de la résistance prescrite à 28 jours :

- a. Ciments Gu et Gu<sub>b</sub> – SF = 75 % ± 10 %
- b. Ciments Gu<sub>b</sub> – S/SF, Gu<sub>b</sub> – F/SF et ternaire = 70 % ± 10 %

- 5. Si requis, et suite aux résultats d'essais et de contrôle sur le béton au chantier, les formules de dosage doivent être corrigées à la satisfaction du Représentant du Ministère pour rencontrer les exigences du devis.
- 6. Sur demande, fournir un document attestant que la centrale de malaxage, le matériel et les matériaux utilisés pour la fabrication du béton sont conformes aux exigences de la norme CSA-A23.1.
- 7. Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère avant d'utiliser des adjuvants chimiques autres que ceux prescrits.
- 8. L'utilisation du chlorure de calcium est interdite en tout temps.
- 9. L'affaissement de base pour tous les mélanges est de 80 mm ± 30 (sauf pour le béton de type M-1 : 100 mm ± 30). Cet affaissement pourra être modifié par l'Entrepreneur en fonction de la manoeuvrabilité requise du béton, ainsi que les conditions de mise en place. Lorsque l'ajout de superplastifiant est utilisé pour faciliter la mise en place du béton, l'affaissement maximum est limité à 175 mm.
- 10. Ajuster les mélanges s'il survient des variations au niveau du producteur de ciment.

## **2.5 APPROVISIONNEMENT DU BÉTON**

- 1. Toutes les formules de livraison accompagnant le béton prémalaxé ou malaxé en cours de route doivent porter clairement le numéro du camion et les caractéristiques du mélange de béton.
- 2. Sauf sur instruction écrite du Représentant du Ministère, il n'est pas permis d'ajouter de l'eau à celle qui est contenue dans le mélange de béton, que ce soit lors du transport ou après l'arrivée sur le chantier.
- 3. Le béton doit être déchargé moins de 2 heures après le contact de l'eau et du ciment. Après cette période, le béton est refusé. Lorsque la température ambiante est de 27 °C ou plus, le délai pour le déchargement est abaissé à 90 minutes.

## **2.6 FINITION DES SURFACES**

- 1. Trottoirs et dalles de béton extérieures :
  - 1. Toutes les dalles de béton extérieures et les trottoirs seront finis avec agrégats exposés.
  - 2. Le secteur de la Petite Ferme est un secteur d'intérêt patrimonial et une attention particulière doit être portée lors de la réalisation des dalles de béton avec agrégats exposés.
  - 3. Les agrégats doivent être de type granitique et arrondis (pierre de rivière). Préalablement à la réalisation des dalles et trottoirs, soumettre un minimum de trois (3) échantillons des différents agrégats disponibles pour sélection par le Représentant du Ministère. La couleur des agrégats doit se marier avec la pierre de façade avant du bâtiment de la Petite Ferme, ainsi que le revêtement de crépit de la façade arrière.
  - 4. Avant de procéder à la mise en place des dalles et trottoirs, des plaques d'échantillons d'ouvrage 2' x 2' devront être réalisées pour montrer différents degrés d'exposition des agrégats et pour

- validation et acceptation par le Représentant du Ministère. Les agrégats devront être bien répartis à l'intérieur du béton, de manière à assurer un fini homogène et uniforme lors de la pose du retardateur de prise.
5. La finition des dalles de béton doit être réalisée par un installateur qualifié et expérimenté. Lors du dépôt de sa soumission, l'Entrepreneur doit soumettre une fiche certifiant de l'expérience de son finisseur de béton.
  6. Avant la mise en place du béton, s'assurer que tous les autres intervenants de chantier ont terminé ou suspendu leurs travaux respectifs dans l'aire de coulée. Vérifier à ce qu'aucun contaminant n'ait été laissé trop près de la zone de coulée. Le surintendant de chantier et les autres intervenants sont responsables de nettoyer les éléments qui pourraient contribuer à contaminer le béton et la surface de finition par l'envolée des éléments (ex. : brin de scie, pellicule plastique, etc.). Établir un détournement pour la circulation piétonnière ou de véhicules, afin de prévenir les dommages de la surface fraîche ou insuffisamment résistante. Utiliser des barricades et des enseignes appropriées.
  7. Condition météorologique : Vérifier 24 heures d'avance, les conditions météorologiques avant la mise en place du béton. Dans le cas de pluie, neige, température extrême imminente, reporter le bétonnage à une journée ultérieure.
  8. Assurer la mise en place conformément avec la norme CSA-A23.1.
  9. Confirmer le laboratoire externe, si applicable, 24 heures à l'avance.
  10. Confirmer la commande du béton auprès du producteur au moins 24 heures à l'avance, en s'assurant de la conformité de la date, de l'heure, du mélange, des quantités, des intervalles entre livraison, la résistance du béton, la grosseur du granulat, le taux d'air entraîné, le type de mise en place et la couleur.
  11. Confirmer au producteur de béton que le fini sera pour un béton avec agrégat exposé afin que le mélange utilisé soit adéquat pour ce type de finition.
  12. Confirmer le degré d'exposition voulu pour les agrégats et la coloration du béton.
  13. Confirmer s'il y aura ajout de granulat en surface et le calibre.
  14. Après avoir effectué la finition de la surface à la truelle, vaporiser la surface avec un retardateur de prise conforme au degré d'exposition voulu. Selon les recommandations du fabricant, nettoyer la surface à l'aide d'un jet d'eau à pression, afin d'exposer le granulat.
2. Dalles sur sol et dalles structurales (sauf indications contraires) :
    - a. Béton sans air entraîné : fini monolithique et lisse à la truelle d'acier.
    - b. Béton avec air entraîné : fini monolithique à la truelle de magnésium.
  3. Lorsqu'un recouvrement architectural est prévu sur la surface de béton, coordonner avec les plans d'architecture et le fournisseur du recouvrement, le fini désiré.
  4. Lorsqu'une membrane d'étanchéité est prévue sur la surface de béton, prévoir une finition adéquate pour l'adhérence de la membrane (à coordonner avec les plans d'architecture et le fournisseur de la membrane).
  5. En fonction des choix du fournisseur de béton, des ajouts cimentaires pourraient être utilisés dans la composition du mélange de béton. Des méthodes de finition particulières devront être prévues afin de tenir compte de ces ajouts cimentaires.
  6. Cure humide : voir article 3.5.
-

## **2.7 PRODUITS DE FINITION POUR LES DALLES DE BÉTON**

1. SANS OBJET.

## **PARTIE 3 - EXÉCUTION**

### **3.1 PRÉPARATION ET GÉNÉRALITÉS**

1. Obtenir l'autorisation écrite du Représentant du Ministère avant la mise en place du béton.
  1. Donner un préavis d'au moins 24 heures avant le début des travaux de bétonnage en précisant la partie des travaux concernée et l'heure prévue du début du bétonnage.
2. Placer les armatures selon la section 03 20 00 - Armatures pour béton.
3. Respecter les consignes qui suivent durant les travaux de bétonnage.
  1. Il est interdit de confectionner des joints de reprise.
  2. Veiller à ce que le transport et la manutention du béton soient effectués de manière à minimiser les interventions durant sa mise en place et à ne causer aucun dommage à l'ouvrage ou aux structures existantes.
4. S'assurer que les armatures et les pièces noyées ne sont pas déplacées pendant la mise en place du béton.
5. Avant de couler le béton, obtenir l'autorisation du Représentant du Ministère quant à la méthode proposée pour protéger le béton pendant la mise en place et la cure par mauvais temps.
6. Protéger les ouvrages existants contre les salissures.
7. Nettoyer les surfaces en béton et les débarrasser des taches avant d'appliquer les produits de finition.
8. Tenir un registre des travaux de bétonnage indiquant avec précision la date et l'emplacement de chaque gâchée, les caractéristiques du béton, la température ambiante et les échantillons prélevés.
9. Aucune charge ne doit être exercée sur les nouveaux éléments en béton avant que le Représentant du Ministère ne l'ait autorisée ou selon la section 03 10 00 – Coffrages et accessoires.
10. Transporter le béton du camion à destination par des moyens qui empêchent la séparation des constituants du béton ou une altération sensible de sa consistance.
11. La chute libre du béton ne doit jamais dépasser 1,5 mètre; on doit avoir recours à l'emploi de glissoires ou goulottes disposées de façon à prévenir la ségrégation du béton.
12. Le béton est compacté à l'aide de vibrateurs plongés dans sa masse. Les vibrateurs doivent être insérés à des distances assez rapprochées pour obtenir une compacité entière du béton. On doit éviter tout excès de vibration pouvant causer la séparation des constituants. Ne pas forcer le béton horizontalement en place avec les vibrateurs.
13. Une quantité suffisante de vibrateurs doit être gardée sur le chantier. Des vibrateurs d'urgence doivent être disponibles, en tout temps, en cas de bris des vibrateurs réguliers.

14. Avant la mise en place du béton, les coffrages doivent être bien nettoyés et l'eau doit être drainée des coffrages.
15. Aucun béton ne doit être déposé dans l'eau sans une permission spéciale, et alors seulement, en stricte conformité avec les instructions du Représentant du Ministère.
16. Cure et protection du béton : conforme à la norme A23.1 et le présent devis. Les clauses du devis ont préséance sur la norme.
17. Avant de couler du béton contre un béton durci, appliquez sur ce dernier un adhésif à béton.

### **3.2 MISE EN OEUVRE**

1. Exécuter les ouvrages en béton coulé en place conformément à la norme CSA A23.1/A23.2.
2. Manchons et éléments à noyer
  1. Ne poser aucun manchon, conduit ou tuyau et ne pratiquer aucune ouverture au travers d'une poutrelle, d'une poutre, d'un chapiteau de colonne ou d'une colonne, à moins que cela ne soit indiqué ou autorisé par le Représentant du Ministère.
  2. Après avoir obtenu l'autorisation du Représentant du Ministère, ménager les ouvertures et placer les manchons, les attaches, les étriers de suspension et les autres éléments noyés indiqués sur les dessins ou spécifiés ailleurs.
  3. Les manchons et les ouvertures de plus de 100 mm x 100 mm qui ne sont pas indiqués doivent être examinés par le Représentant du Ministère.
  4. Ne pas enlever ni déplacer des armatures pour poser des pièces de quincaillerie. Si les éléments à noyer dans le béton ne peuvent être placés aux endroits prescrits, faire accepter toute modification par le Représentant du Ministère, par écrit, avant de couler le béton.
  5. Confirmer l'emplacement et les dimensions des manchons et des ouvertures indiqués sur les dessins.
  6. Mettre en place les éléments spéciaux à noyer, aux fins des essais de résistance, selon les indications et les exigences des méthodes retenues pour les essais non destructifs du béton.
3. Boulons d'ancrage
  1. Fixer les boulons d'ancrage aux gabarits, en collaboration avec le corps de métier approprié, avant de couler le béton.
4. Mettre du coulis sous les socles selon une méthode conforme aux recommandations du fabricant, de manière à obtenir une surface de contact correspondant à 100 % de la zone recouverte de coulis.

### **3.3 TOLÉRANCES DE MISE EN OEUVRE**

1. Les tolérances de mise en oeuvre des surfaces de béton doivent être conformes à la norme CSA A23.1.

### **3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ/ESSAIS SUR LE BÉTON**

1. Un laboratoire indépendant retenu et payé par le Représentant du Ministère prendra des prélèvements et des essais à intervalles réguliers, afin de déterminer si le béton en place correspond aux normes de qualités spécifiées.

2. L'inspection et l'essai du béton et de ses constituants seront effectués par le laboratoire d'essai désigné par le Représentant du Ministère, à la satisfaction de ce dernier, selon la norme [CSA A23.1/A23.2].
  1. S'assurer que le laboratoire d'essai est certifié selon la norme CSA A283.
3. L'Entrepreneur doit coopérer pleinement à la poursuite de ces essais en permettant le libre accès au chantier et équipements, en fournissant toute la main-d'œuvre et tous les matériaux nécessaires à la préparation des cylindres, et à l'entreposage des échantillons prélevés pour en prévenir les avaries ou la perte. Un espace fermé et exclusif doit être aménagé à cette fin par l'Entrepreneur.
4. De la coulée de chaque jour, trois (3) cylindres sont prélevés. Si la coulée d'une journée dépasse 100 mètres cubes, trois (3) cylindres additionnels sont prélevés par 50 mètres cubes additionnels de béton.
5. Les prélèvements et les essais doivent être faits aussi près que possible du point de mise en place dans le coffrage (par exemple : à la sortie de la pompe à béton, du convoyeur ou de la benne) dans le but d'obtenir les propriétés du béton de l'ouvrage.
6. Les cylindres sont entreposés et soumis au mûrissement comme spécimens de laboratoire; l'un est brisé à 7 jours et les 2 autres à 28 jours. À l'occasion, le laboratoire prendra un quatrième cylindre qui servira de spécimen de contrôle sur le chantier et qui sera brisé à sa demande.
7. Toutes les méthodes d'essais (destructifs ou non), d'entreposage, de transport et de mûrissement doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA-A23.1/A23.2.
8. Le contrôle de la teneur en air et de l'affaissement est fait sur le béton de chaque bétonnière si le béton est préparé en usine. Si le béton est fabriqué au chantier, ce contrôle est effectué à tous les quatre (4) mètres cubes de béton ou plus fréquemment si exigé par le Représentant du Ministère.
9. Aux fins d'essais, soumettre au Représentant du Ministère des échantillons du petit granulat et du gros granulat, ainsi que la formule de dosage prévue, conformément à la norme A23.2.

### **3.5 CURE**

1. Généralités
  1. La cure du béton doit commencer immédiatement après la mise en place et le finissage et offrir les conditions de température et d'humidité pendant la période de temps nécessaire pour que le béton atteigne sa résistance, sa durabilité et ses autres caractéristiques.
  2. La cure doit être faite sur l'ensemble des surfaces de béton (exemple : côtés et dessus des murs).
  3. 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.
2. Durée et type de cure
  1. La cure du béton doit être exécutée durant une période minimale de 7 jours consécutifs suivant la mise en place du béton. Durant cette période, la température du béton doit être supérieure à 10 °C. La durée de la cure doit être prolongée jusqu'à ce que le béton atteigne une résistance supérieure à 70 % de la résistance spécifiée.
3. Méthodes de cure
  1. La cure doit être réalisée suivant une ou plusieurs des méthodes ci-après :
    - a. nappe d'eau ou arrosage ininterrompu;

- b. tapis ou tissu absorbant maintenu constamment humide (membrane coussinée Ultracure ou équivalent);
  - c. coffrages en contact avec la surface du béton;
  - d. autres matériaux de rétention d'eau approuvés par le Représentant du Ministère.
4. Matériaux de cure
- 1. Les matériaux servant à la cure du béton doivent répondre aux exigences de l'une des normes suivantes :
    - a. ASTM C171 Sheet Materials for Curing Concrete.
    - b. ASTM C309 Liquid Membrane – Forming Compounds for Curing Concrete.
  - 2. L'eau utilisée pour la cure ne doit pas avoir d'effets néfastes sur le béton.
  - 3. Notes concernant les produits de cure :
    - a. La plupart des produits de cure liquides ne conviennent pas aux surfaces de béton auxquelles on désire assurer le liaisonnement d'une couche subséquente de béton ou d'un revêtement de surface. Il en est cependant autrement si, après la période de cure, on prévoit l'enlèvement complet de ces produits à l'aide d'un jet de sable ou d'un solvant reconnu, ou encore si des essais démontrent clairement que les traces de produits de cure ne sont pas de nature à réduire l'adhérence en-deçà des valeurs prescrites.
    - b. Les produits de cure doivent être appliqués de façon à former une pellicule suffisamment épaisse et ininterrompue sur la surface du béton. Le dosage ainsi que la méthode d'application doivent être conformes aux recommandations du fabricant. Cette pellicule doit être protégée pour demeurer intacte durant toute la période de cure.
5. Réduction de la période de cure
- 1. La réduction de la période de cure par des moyens visant l'obtention de la résistance requise du béton sur une courte période de temps doit se faire avec l'autorisation du Représentant du Ministère.
6. Cure par températures extrêmes
- 1. Cure par temps chaud
    - a. Lorsque la température ambiante est de 27 °C ou plus, la cure durant les trois (3) premiers jours doit se faire par arrosage ininterrompu ou par utilisation d'un tissu absorbant maintenu constamment humide, afin de bénéficier du refroidissement résultant de l'évaporation.
  - 2. Cure par temps froid
    - a. Par temps de gel, on doit cesser la cure à l'eau, 12 heures avant la fin de la période de protection.

### **3.6 PROTECTION DU BÉTON**

- 1. Généralités
  - 1. Le béton fraîchement mis en place et fini doit être protégé convenablement contre les conditions défavorables, tels que : les vents élevés, les précipitations, le gel, les températures anormalement élevées, les écarts de température, le séchage prématuré et la perte d'humidité pendant le temps nécessaire pour qu'il atteigne les caractéristiques souhaitées. De plus, des travaux ou autres perturbations pouvant entraîner des effets néfastes au béton de jeune âge, tels que : la compaction



de sol, le battage de pieux, des vibrations, etc., doivent être pris en compte lors de l'établissement des méthodes de protection.

2. L'Entrepreneur est responsable de déterminer et de consigner les différents paramètres en vue d'établir des méthodes de protection adéquates, en fonction des conditions de chantier. Les données devront être présentées au Représentant du Ministère pour vérification et approbation. De plus, les instruments de mesures devront être disponibles, à la demande du Représentant du Ministère, pour des validations périodiques.
2. Protection contre l'évaporation
    1. Lorsque le taux d'évaporation de l'humidité superficielle est supérieur à  $0,50 \text{ kg/m}^2 \text{ h}$ , on doit prendre des mesures additionnelles pour prévenir l'assèchement rapide de la surface du béton. L'Entrepreneur doit prendre, au minimum, deux (2) des mesures suivantes les plus adéquates :
      - a. mouiller le support avant la mise en œuvre du béton;
      - b. ériger des pare-soleils au-dessus du béton durant le finissage;
      - c. abaisser la température du béton, afin de diminuer le taux d'évaporation sous la limite de  $0,50 \text{ kg/m}^2 \text{ h}$ , tout en respectant les limites de température du béton au moment de la mise en œuvre;
      - d. recouvrir la surface du béton d'une toile blanche en polyéthylène entre les diverses opérations de finissage;
      - e. vaporiser de l'eau par brumisation (« Fogging ») sur le béton immédiatement après sa mise en place et avant le finissage; prendre soin d'éviter toute accumulation d'eau qui réduirait la qualité de la pâte de ciment;
      - f. placer et finir le béton la nuit.

#### Note

L'Entrepreneur devra estimer le taux d'évaporation à l'aide de la figure D1 à l'annexe « D » de la norme A23.1, à partir des mesures de l'humidité relative, de la température du béton et de l'air ambiant et de la vitesse du vent. Soumettre au Représentant du Ministère pour vérification.

### **3.7 BÉTONNAGE PAR TEMPS CHAUD**

1. Lorsque la température ambiante est de  $27^\circ\text{C}$  ou plus, ou lorsqu'il est probable qu'elle atteigne  $27^\circ\text{C}$  pendant le bétonnage (selon les prévisions du bureau météorologique de la région), l'Entrepreneur doit prendre des précautions spéciales pour assurer la protection du béton mis en place contre les effets du temps chaud et sec.
2. Dans les conditions intenses d'assèchement définies à l'article 3.4.2 (protection contre l'évaporation), les coffrages, l'armature, le béton frais et le matériel de bétonnage doivent être protégés contre les rayons directs du soleil ou refroidis par brumisation (« Fogging »).
3. La température du béton pendant la mise en place doit être aussi basse que possible et ne doit, en aucun cas, dépasser les limites stipulées au tableau « Limites de température du béton au moment de la mise en œuvre ». Lorsque la température du béton, pendant la mise en place, se maintient au-dessus de  $25^\circ\text{C}$ , l'Entrepreneur doit envisager l'utilisation d'un adjuvant retardateur de prise, et ce, à ses frais.



### 3.8 BÉTONNAGE PAR TEMPS FROID

#### 1. Généralités

1. Lorsque la température est de 5 °C ou moins, ou qu'il y a possibilité qu'elle chute sous 5 °C dans les 24 heures de la mise en place (selon les prévisions du bureau météorologique de la région), tout 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.
2. Aussi, on doit assurer au béton la protection appropriée pendant toute la durée de la période de cure. Durant cette période, le béton doit être maintenu continuellement à une température supérieure à 10 °C et l'écart maximal de température permis entre la surface de béton et la température ambiante ne doit pas être excédé.
3. La protection doit être assurée au moyen d'abris chauffés, de couvertures, d'isolation ou par une combinaison de ces derniers.

#### 2. Limites de température du béton au moment de la mise en oeuvre

1. Au moment de sa mise en place, la température du mélange de béton doit être conforme au tableau suivant :

**LIMITES DE TEMPÉRATURE DU BÉTON AU MOMENT  
DE LA MISE EN OEUVRE**

ÉPAISSEUR DE L'ÉLÉMENT	TEMPÉRATURE EN °C	
	Minimale	Maximale
Moins de 0,3 m	10	35
De 0,3 à moins de 1 m	10	30
De 1 m à 2 m	5	25
Au-delà de 2 m	5	20

#### 3. Préparatifs pour la mise en place du béton par temps froid

1. Avant la mise en place du béton sur toute surface, on doit enlever la neige et la glace qui pourraient s'y trouver. On ne doit pas utiliser de chlorure de calcium comme agent de déglacage dans les coffrages. Le béton ne doit pas être déposé, sur ou contre une surface, dont la température est inférieure à 5 °C, ou une surface qui pourrait faire abaisser la température du béton au-dessous des limites minimales du tableau « Limites de température du béton au moment de la mise en oeuvre ».

#### 4. Méthodes de protection

##### 1. Abris chauffés

- a. Les abris doivent être construits de façon à résister aux charges de vent et de neige et être raisonnablement étanches à l'air. Il doit y avoir un espace suffisant entre le béton et l'abri pour permettre la libre circulation de l'air chaud. L'abri doit être chauffé à la vapeur vive, à l'air chaud pulsé, ou au moyen d'appareils de chauffage fixes ou autres. Au moment de la mise en place

et pendant la cure, les surfaces du béton doivent être protégées de l'exposition directe aux gaz de combustion ou de l'assèchement dû aux appareils de chauffage, au moyen de coffrages ou d'une membrane imperméable.

- b. On doit éviter d'avoir des gaz de combustion à l'intérieur des abris chauffés en utilisant des appareils à chauffage indirect (« indirect-fired heaters ») et en prévoyant une circulation adéquate d'air frais, car les personnes pourraient autrement être exposées à des risques sanitaires graves et la surface du béton peut subir une carbonatation et d'autres dommages.
2. Couvertures de protection et isolation
    - a. Le type de couvertures de protection et la quantité d'isolant nécessaire pour assurer la cure appropriée du béton par temps froid doivent être déterminés par l'Entrepreneur à l'aide de la norme ACI306R (Guide to cold weather concreting), en fonction de la température ambiante et de la vitesse du vent (facteur de refroidissement), des dimensions et de la forme de l'ouvrage en béton et de la teneur en liant du béton. Soumettre au Représentant du Ministère, les calculs, pour vérification.
  3. Protection minimale durant la période de cure
    - a. Lorsque la température extérieure est de 5 °C ou moins, des couvertures appropriées et de l'isolation suffisante doivent être convenablement installées sur les éléments de béton.
  5. Écart maximal de température permis
    1. Durant la période de protection et de cure, on doit respecter les écarts maximaux admissibles entre la température de la surface du béton et la température ambiante, afin de minimiser la fissuration du béton.
    2. Aussi, pour éviter la fissuration du béton qui pourrait se produire à la fin de la période de cure à cause d'un changement brusque de température, on doit continuer à maintenir une certaine protection jusqu'à ce que l'écart entre la température du béton et celle de l'air ambiant soit égal ou moindre que l'écart indiqué au tableau suivant :

**ÉCART MAXIMAL DE TEMPÉRATURE PERMIS ENTRE  
LA SURFACE DU BÉTON ET L'AIR AMBIANT  
(VENT D'AU PLUS 25 KM/H)**

Épaisseur du béton, m	Écart maximal de température permis °C Rapport longueur/hauteur de l'ouvrage *				
	0**	3	5	7	20 ou plus
< 0,3	29	22	19	17	12
0,6	22	18	16	15	12
0,9	18	16	15	14	12
1,2	17	15	14	13	12
> 1,5	16	14	13	13	12

\* La longueur signifie la dimension restreinte la plus grande et la hauteur signifie la dimension non restreinte.

\*\* Éléments très hauts et très minces, tels que poteaux.

### **3.9 FICHES DE TEMPÉRATURE**

1. Il incombe à l'Entrepreneur de déterminer et de consigner la température ambiante et celle du béton durant la période de cure et de protection. Les fiches doivent faire état de la date, de l'heure et de l'endroit de chaque détermination de température. Par temps froid, les températures des abris et des surfaces de béton doivent entre autre, être surveillées. Par temps chaud, les températures ambiantes et des surfaces de béton, ainsi que la vitesse du vent et l'humidité relative doivent être enregistrées. Les fiches de température doivent suivre, sans s'y limiter, la fiche de température présentée en annexe de la présente section du devis. Sur demande du Représentant du Ministère, les fiches de température doivent lui être envoyées pour vérification.

### **3.10 BÉTON JUGÉ NON CONFORME**

1. Le Représentant du Ministère pourra exiger la démolition, le remplacement ou la réparation de tout béton défectueux ou jugé non conforme aux spécifications du devis.
2. Si la résistance du béton d'une coulée telle que mesurée par des essais sur éprouvettes s'avère dérogatoire par rapport aux spécifications, le Représentant du Ministère pourra exiger une compensation monétaire calculée sur la base des prescriptions du CCDG. Le laboratoire du contrôle des matériaux sera responsable du calcul de la pénalité.

### **3.11 OUVERTURES À PERCER DANS LE BÉTON**

1. SANS OBJET.

### **3.12 JOINTS DE CONSTRUCTION**

1. SANS OBJET.

### **3.13 SCELLEUR ET DURCISSEUR**

1. SANS OBJET.

### **3.14 TRAITS DE SCIE DANS LES DALLES**

1. SANS OBJET.

### **3.15 NETTOYAGE**

1. Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
2. Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
  1. Fournir, sur le chantier, un espace adéquat pour le lavage en toute sécurité des camions à béton.
  2. Acheminer les adjuvants (pigments, fibres) inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses, autorisé par le Représentant du Ministère.
  3. Il est interdit de déverser les adjuvants inutilisés dans les égouts, dans un cours d'eau, dans un lac, sur le sol ou à tout autre endroit où cela pourrait présenter un risque pour la santé ou pour l'environnement

4. Prendre les dispositions nécessaires pour éviter que des adjuvants contaminent les plans d'eau ou les sources d'alimentation en eau potable.
5. Le cas échéant, recueillir ces déchets liquides ou les solidifier avec un matériau inerte non combustible en prenant toutes les mesures de sécurité appropriées.
6. Évacuer et éliminer les déchets conformément aux exigences des règlements locaux provinciaux/territoriaux et fédéraux.

### **3.16 ANNEXE**

1. Fiches
  1. Fiches de température

Projet : \_\_\_\_\_  
 # de projet BPR : \_\_\_\_\_  
 Lectures prise par : \_\_\_\_\_



## Fiches de température

Item vérifié / date et heure de la coulée *	Pendant la mise en oeuvre du béton					Pendant la durée de la cure et de la protection											
		T.A. (°C)	H. R. (%)	T. B. (°C)	Vit. vent (km/h)	Taux d'év.		T. A. (°C)			T. B. (°C)			H. R. (%)			
	Jour 1						Heure	7h00	12h00	16h00	7h00	12h00	16h00	7h00	12h00	16h00	
							Jour 1										
							Jour 2										
							Jour 3										
							Jour 4										
							Jour 5										
							Jour 6										
	Jour 1						Heure	7h00	12h00	16h00	7h00	12h00	16h00	7h00	12h00	16h00	
							Jour 1										
							Jour 2										
							Jour 3										
							Jour 4										
							Jour 5										
							Jour 6										
	Jour 1						Heure	7h00	12h00	16h00	7h00	12h00	16h00	7h00	12h00	16h00	
							Jour 1										
							Jour 2										
							Jour 3										
							Jour 4										
							Jour 5										
							Jour 6										
	Jour 1						Heure	7h00	12h00	16h00	7h00	12h00	16h00	7h00	12h00	16h00	
							Jour 1										
							Jour 2										
							Jour 3										
							Jour 4										
							Jour 5										
							Jour 6										

\* L'item vérifié doit être décrit et localisé de façon claire (par exemple : sa position par rapport aux axes et son niveau)

H.R. : Humidité relative  
 T.B. : Température du béton  
 Vit. Vent : Vitesse du vent  
 Taux d'év. : Taux d'évaporation calculé selon la figure D.1 de la norme A23.1 (kg/m² x h)  
 T.A. : Température ambiante ou de l'abris

**FIN DE SECTION**