

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Travaux connexes
- .1 Se reporter à d'autres sections sur les spécifications pour consulter les renseignements connexes.
 - .2 Se reporter à la section 01 33 00 pour connaître les exigences relatives aux dessins d'atelier et aux soumissions.
- 1.2 Normes de référence
- .1 CSA A23.1 et A23.2-14, Béton : Constituants et exécution des travaux et méthodes de construction et d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CSA S269.1-1975 (R2003), Ouvrages provisoires pour les travaux de construction et norme CSA s269, coffrages de béton.
- 1.3 Soumissions
- .1 Dessins d'atelier :
 - .1 Sur demande, présenter au représentant ministériel, à des fins d'examen, quatre (4) ensembles de dessins d'atelier des coffrages et des ouvrages provisoires, conformément à la section 01 33 00, et ce, au moins quatre (4) semaines avant l'érection.
 - .2 Tous ces dessins doivent être estampillés et signés par un ingénieur qualifié autorisé à exercer sa pratique dans la province du Nouveau-Brunswick.
 - .3 Indiquer clairement la méthode et le calendrier de construction, les matériaux, la disposition des joints, des attaches, des rives et des gaines ainsi que l'emplacement des pièces noyées temporairement.
 - .4 Les dessins des ouvrages provisoires doivent être conformes à la norme CSA s269.1.
 - .2 Données sur les produits et échantillons :
 - .1 Fournir les données et des échantillons des produits pour les attaches de coffrage.
 - .3 Présenter les documents à remettre conformément à la section 01 33 00.

- 1.4 Mesure aux fins de paiement .1 Cet élément ne sera pas mesuré séparément, mais il doit être jugé accessoire aux travaux conformément à la section 01 29 00 - Détails du projet et mesures.

PARTIE 2 - PRODUITS

- 2.1 Matériaux .1 Bois d'œuvre utilisé pour les coffrages : contreplaqué et matériaux du bois de coffrage conformes à la norme CSA A23.1.
- .2 Matériaux utilisés pour les ouvrages provisoires : conformément à la norme CSA s269.1.
- .3 Agent de décoffrage : huile minérale incolore, sans kérosène, avec une viscosité entre 70 et 110 secondes universelles Saybolt, 15 à 14 mm²/s à 40 °C, point d'éclair minimal de 150 °C, vase ouvert.
- .4 Attaches de coffrage : attaches métalliques amovibles ou détachables, de longueur fixe ou réglable, exemptes de dispositifs qui laissent des trous d'un diamètre supérieur à 25 mm sur la surface du béton. Quand les coffrages sont retirés, aucun métal ne doit être à une profondeur inférieure à 50 mm de la surface du béton.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

- 3.1 Érection .1 Vérifier les lignes et les niveaux avant de procéder au coffrage, et s'assurer que les dimensions correspondent aux dessins.
- .2 Fabriquer le coffrage afin de produire un béton fini qui respecte la forme, les dimensions, les emplacements et les niveaux indiqués en conformité avec les tolérances requises par les normes CSA A23.1.
- .3 Placer les gaines au niveau des coffrages conformément aux méthodes approuvées par le représentant ministériel.

- .4 Construire les ouvrages provisoires conformément à la norme CSA S269.1.
- .5 Aligner les joints et les rendre étanches. Réduire le nombre de joints de coffrage au minimum.
- .6 Utiliser des bandes de chanfreins de 25 mm sur les coins externes.
- .7 Nettoyer les coffrages conformément à la norme CAN A23.1 avant de couler le béton.
- .8 Laisser les coffrages en place pendant au moins sept (7) jours, sans compter les jours où la température descend sous 5 °C, sauf indication contraire du représentant ministériel.
- .9 Réutiliser les coffrages et les ouvrages provisoires conformément aux exigences de la norme CSA A23.1.
- .10 Tous les trous des attaches de coffrage et des tiges doivent être bouchés à l'aide de mortier conformément aux exigences de la norme CSA A23.1. Quand les coffrages sont retirés, aucun métal ne doit être à une profondeur inférieure à 25 mm de la surface du béton.

3.2 Ouvrage provisoire

- .1 Concevoir et construire les coffrages et les ouvrages provisoires de façon à ce qu'ils résistent à une exposition à de fortes vagues.
- .2 Présenter la conception des coffrages et des ouvrages provisoires au représentant ministériel à des fins d'examen avant la construction.
- .3 La conception des coffrages et des ouvrages provisoires doit être approuvée par un ingénieur qualifié autorisé à exercer sa pratique dans la province du Nouveau-Brunswick.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

- | | |
|---|---|
| 1.1 <u>Travaux connexes</u> | .1 Se reporter à d'autres sections sur les spécifications pour consulter les renseignements connexes.

.2 Se reporter à la section 01 33 00 pour connaître les exigences relatives aux dessins d'atelier et aux soumissions. |
| 1.2 Normes
<u>de référence</u> | .1 CSA A23.1-14, Béton : Constituants et exécution des travaux et méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.

.2 Manuel Acier d'armature : manuel de normes recommandées publié par l'Institut d'acier d'armature de l'Ontario.

.3 CSA G30.18-09, (R2014), Barres d'acier à billettes pour l'armature du béton.

.4 ASTM A1064/A1064M-16A, Standard Specification for Carbon-Steel Wire and Welded Wire Reinforcement, Plain and Deformed, for Concrete. |
| 1.3 <u>Échantillonnage de la source</u> | .1 À sa demande, fournir au représentant ministériel une copie certifiée du rapport d'essai en usine de l'acier fourni, montrant les détails de l'analyse chimique et physique, au moins deux (2) semaines avant le début des travaux. |
| 1.4 <u>Soumissions</u> | .1 Dessins d'atelier :
.1 Indiquer clairement les dimensions des barres ainsi que l'espacement, l'emplacement et les quantités des barres et des treillis d'armature à l'aide de marques d'identification pour en permettre le placement adéquat sans se référer aux dessins structuraux, et ce, conformément Manuel Acier d'armature : manuel de normes recommandées.
.2 Indiquer les détails sur l'emplacement de l'armature en l'occurrence de conditions spéciales.
.3 Concevoir et détailler les longueurs de chevauchement et les longueurs de développement conformément à la norme CSA A23.1, sauf indication contraire sur les dessins. |

- .2 Données sur les produits et échantillons :
 - .1 Fournir les données sur les supports et les entretoises.
 - .3 Résultats des essais :
 - .1 Fournir les certificats d'essai en usine avec renvoi au répertoire toponymique du produit fourni sur le chantier.
 - .4 Présenter les documents à remettre conformément à la section 01 33 00.
- 1.5 Entrepôt
- .1 Entreposer l'acier d'armature sur des étagères ou des appuis qui en permettent l'accès facile à des fins d'identification et de manutention et de façon à en empêcher la contamination par des matières qui pourraient nuire à l'adhérence.
 - .2 Ne pas entreposer l'acier d'armature en contact direct avec le sol.
- 1.6 Mesure aux fins de paiement
- .1 Cet élément ne sera pas mesuré séparément, mais il doit être jugé accessoire aux travaux conformément à la section 01 29 00 - Détails du projet et mesures.

PARTIE 2 - PRODUITS

- 2.1 Matériaux
- .1 Acier d'armature : conforme à la norme CSA G30.18, barres d'acier en billettes, catégorie 400, barres déformées.
 - .2 Ligatures de fil d'acier : conformément à la norme A1064, fil d'acier ordinaire recuit et étiré à froid.
 - .3 Entretoises : PVC, adaptées aux dimensions du chantier.
 - .4 L'armature structurale en microfibres synthétiques doit être composée d'un mélange de fibres monofilaments autofibrillées en polypropylène et polyéthylène.
- 2.2 Acier d'armature Fabrication
- .1 Fabriquer l'armature conformément à la norme CSA A23.1.

- .2 Les tolérances de fabrication de l'acier d'armature doivent être conformes au Manuel Acier d'armature : manuel de normes recommandées.
- .3 Obtenir l'approbation du représentant ministériel pour les emplacements des joints d'armature autres que ceux indiqués sur les dessins d'emplacement.
- .4 Expédier les faisceaux de barres d'armature clairement identifiés conformément à la liste des barres.
- .5 Ne pas souder l'acier d'armature.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Placement

- .1 Placer l'armature de façon précise aux endroits indiqués, et les fixer solidement pendant le coulage, le compactage et la prise du béton.
- .2 Attacher l'armature quand l'espacement, dans chaque direction, est de :
 - .1 moins de 300 mm : attacher aux intersections alternées.
 - .2 300 mm ou plus : attacher à chaque intersection.

3.2 Cintrage sur place

- .1 Ne pas cintrer l'armature sur place, sauf indication contraire ou si le représentant ministériel l'autorise.
- .2 Lorsque le cintrage sur place est autorisé, plier l'armature à froid, en appliquant une pression lente et régulière.
- .3 Remplacer les barres qui présentent des fissures ou des fentes.

3.3 Nettoyage

- .1 Nettoyer l'armature avant de couler le béton.

3.4 Inspection

- .1 Ne pas couler le béton avant que le représentant ministériel ait inspecté et approuvé l'armature posée.

- 3.5 État des surfaces
- .1 L'armature, au moment de couler le béton, doit être exempte de boue, d'huile ou d'autres revêtements métalliques qui nuisent à la capacité d'adhérence.
 - .2 L'armature qui présente de la rouille, de la calamine ou un mélange de ces deux éléments sera jugée satisfaisante pourvu que les dimensions minimales, notamment la hauteur des déformations, et la masse de l'échantillon d'essai brossé à la main ne sont pas inférieures aux exigences des normes CSA pertinentes.

FIN DE LA SECTION

PARTIE 1 – GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Travaux connexes
- .1 Se reporter aux autres sections relatives aux spécifications pour obtenir les renseignements sur les agrégats, sur les coffrages et les échafaudages, l'armature du béton et les éléments divers.
 - .2 Se reporter à la section 01 33 00 pour connaître les exigences relatives aux dessins d'atelier et aux soumissions.
- 1.2 Normes de référence
- .1 Effectuer les ouvrages structuraux en béton conformément à la norme CSA A23.1-14, Béton : constituants et exécution des travaux, sauf si des normes plus rigoureuses précisent autrement.
 - .2 CSA A3000-13, Cementitious Materials Compendium.
 - .3 ASTM C494-15A, Chemical Admixtures for Concrete.
 - .4 ASTM C881/C881M-15, Standard Specification for Epoxy - Resin-Base Bonding Systems for Concrete.
 - .5 ASTM C1116/C1116M - 10 (R2015) Standard Specification for Fiber-Reinforced Concrete.
- 1.3 Soumissions
- .1 Dessins d'atelier :
 - .1 Présenter les dessins d'atelier et de montage pour les coffrages et les échafaudages. Tous ces dessins doivent être estampillés et signés par un ingénieur qualifié autorisé à exercer sa pratique dans la province du Nouveau-Brunswick.
 - .2 Présenter les dessins d'emplacement pour l'acier d'armature.
 - .3 Présenter les dessins d'emplacement pour les éléments divers.
 - .2 Données sur les produits et échantillons :
 - .1 Fournir les données techniques sur les composés de durcissement (hiver, été, vert, blanc, rouge), sur les retardateurs d'évaporation et les aides à la finition, sur les matériaux de joint d'expansion et les scellants et coulis, ou des échantillons de ces éléments.

- .2 Présenter la conception du mélange de béton.
- .3 Certificats :
 - .1 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux de béton, remettre au représentant ministériel les données d'essai et la certification du fabricant obtenues lors d'une inspection indépendante qualifiée et d'un laboratoire d'essai que les matériaux ci-dessous répondront aux exigences précisées :
 - .1 Ciment Portland.
 - .2 Adjuvants.
 - .2 Fournir la certification que l'usine, l'équipement et les matériaux à utiliser dans le béton sont conformes aux exigences de la norme CSA-A23.1.
 - .3 Fournir la certification que les proportions sélectionnées du mélange permettront de produire du béton de qualité avec le rendement et la résistance précisés conformes à la norme CSA-A23.1.
 - .4 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux de béton, présenter une conception de mélange de béton estampillée et signée par un ingénieur qualifié autorisé à exercer sa pratique dans la province du Nouveau-Brunswick au représentant ministériel aux fins d'examen, conception qui contient les données suivantes pour chaque mélange de béton :
 - .1 Type de béton.
 - .2 Résistance minimale à la compression après 28 jours.
 - .3 Catégorie d'exposition.
 - .4 Taille nominale des agrégats grossiers.
 - .5 Teneur en air.
 - .6 Affaïssement au moment et au point de déversement.
 - .7 Dose de macro-fibres du mélange de béton renforcé de fibres.
 - .5 Fournir la certification selon laquelle seulement des composants compatibles, des macro-fibres synthétiques non réactives et des agrégats non réactifs seront utilisés dans les conceptions de mélange de béton. L'utilisation d'adjuvants pour neutraliser ou atténuer la réactivité potentielle des agrégats alcalins n'est pas permise.

- .4 Méthode et contrôle de la qualité :
 - .1 À des fins d'examen, présenter la méthode et les procédures de contrôle de la qualité pour les éléments suivants :
 - .1 Bétonnage par temps froid.
 - .2 Bétonnage par temps chaud.
 - .3 Opérations de coulage du béton. Présenter des détails sur la séquence de coulage et l'aménagement proposé des joints de construction. Si ce n'est autrement approuvé, l'espacement des joints de construction du pont ne doit pas dépasser 13,5 m.
 - .4 Opérations de finissage du pont en béton.
 - .5 Soutien de l'acier d'armature.
 - .6 Protection et séchage du béton par temps froid et chaud.
 - .5 Résultats des essais :
 - .1 Fournir les résultats des essais de mélange.
 - .2 Fournir les certificats d'essai en usine de l'acier d'armature.
- 1.4 Entreposage des matériaux
- .1 Entreposer tous les matériaux de façon à empêcher leur contamination ou leur détérioration, que ce soit en usine ou sur le chantier.
 - .2 Entreposer le béton dans des bacs ou des silos étanches qui assurent une protection contre l'humidité et un accès facile aux fins d'inspection et d'identification de chaque livraison, que ce soit en usine ou sur le chantier.
 - .3 Protéger les adjuvants et les composés liquides entreposés contre le gel et empêcher les adjuvants et les composés en poudre d'absorber l'humidité.
- 1.5 Échantillonnage de la source
- .1 Au moins trois (3) semaines avant le début des travaux, informer le représentant ministériel de la source d'agrégats proposée et lui fournir l'accès aux fins d'échantillonnage.

- 1.6 Livraison du béton prémélangé
- .1 Avec chaque livraison de béton sur le chantier, fournir une copie des bons de livraison contenant les renseignements suivants :
 - .1 Nom de l'usine de béton prémélangé.
 - .2 Numéro de série du billet.
 - .3 Date et numéro du camion.
 - .4 Définition du projet.
 - .5 Catégorie de béton ou de mélange.
 - .6 Quantité de béton en mètres cubes.
 - .7 Heure de chargement ou premier mélange des agrégats, du béton et de l'eau.
 - .8 Heure de déchargement du béton.
 - .9 Adjuvants ajoutés en usine.
 - .10 Quantité d'eau ajoutée en usine.
- 1.7 Mesure aux fins de paiement
- .1 Chauffage de l'eau, des agrégats et du béton, et protection par temps froid ne seront pas mesurés, mais estimés faire partie des travaux.
 - .2 Le refroidissement du béton et la protection par temps chaud ne seront pas mesurés, mais estimés faire partie des travaux.
 - .3 La fourniture de boulons d'ancrage, de rondelles et d'écrous ne sera pas mesurée, mais estimée faire partie des travaux.
 - .4 Le coulis de boulon ne sera pas mesuré, mais estimé faire partie des travaux.
 - .5 La fourniture et l'installation de drains rigides en PVC et de conduits et manchons, de composés de durcissement et d'autres composés seront estimées faire partie des travaux.
 - .6 Le béton coulé sur place sera mesuré conformément à la section 01 29 00 - Détails du projet et mesures.

PARTIE 2 - PRODUITS

- 2.1 Matériaux
- .1 Agrégats : conformément à la norme CSA A23.1 pour l'exposition de catégorie « C-1 ».
 - .2 Armature de fibres conforme à la norme ASTM C1116/C1116M. Non réactif et compatible avec tous les bétons, matériaux de bétonnage supplémentaires, agrégats et adjuvants.
 - .3 Béton Portland : conformément à la norme CSA A3000, normal Type GU.

- .4 Eau : conformément à la norme CSA A23.1.
- .5 Adjuvants :
 - .1 Adjuvants aérés : conformément à la norme ASTM A3000.
 - .2 Adjuvants chimiques : conformément à la norme CSA A3000 et ASTM C494.
 - .3 Adjuvants minéraux pouzzolaniques : conformément à la norme CSA A3000.
- .6 Coulis sans retrait : composé prémélangé qui se compose d'agréats non métalliques, de béton Portland, d'agents réducteurs d'eau et de plastifiants, uniforme au point de vue du coulage ou du pompage, capable de produire une résistance à la compression de 50 MPa après 28 jours.
- .7 Composé de durcissement : conformément à la norme ASTM-C309 et CSA A23.1, type 1, ID ou 2.
- .8 Ancrages adhésifs : résine époxyde haute résistance conformément à la norme ASTM C881, type IV, catégorie 3. Produits acceptables : Redhead A7, ancrages chimiques AC 100 de Powers Fasteners, Set Epoxy de Simpson Strong Tie, Hilti HY-200.

2.2 Mélanges de béton

- .1 Avant de commencer les travaux de béton, présenter au représentant ministériel les conceptions proposées de mélange à des fins d'approbation. Les conceptions de mélange doivent être conformes à l'alternative 1 du tableau 5 de la norme CSA A23.1. Se conformer aux exigences supplémentaires de la norme CSA A23.1, article 4.1.1.5, en ce qui a trait au béton exposé à l'eau de mer ou à la pulvérisation d'eau de mer.
 - .1 Pour le béton utilisé dans la construction générale de quais, utiliser un mélange conçu pour obtenir un béton aéré conforme aux exigences suivantes :
 - .1 Le béton doit être du béton Portland normal de type GU.
 - .2 Résistance minimale à la compression après 28 jours : 35 MPa.
 - .3 Exposition : catégorie C-1.
 - .4 Taille nominale des agrégats grossiers : 20 mm.
 - .5 Teneur minimale en béton de 390 kg/m³.
 - .6 Teneur en air : 5 à 8 %.

- .7 Rapport eau/béton maximal de 0,40.
- .8 Affaissement au moment et au point de déversement de 80 mm plus ou moins 20 mm. Quand les travaux exigent un affaissement plus important, on doit l'obtenir à l'aide d'adjuvants plutôt que d'augmenter la teneur en eau. L'utilisation de tels adjuvants et l'augmentation de l'affaissement doivent être approuvées par le représentant ministériel avant le début des travaux.
- .2 Pour les massifs de conduits noyés dans le béton, utiliser un mélange conçu pour obtenir un béton aéré conforme aux exigences suivantes :
 - .1 Béton : béton Portland normal de type GU.
 - .2 Résistance minimale à la compression après 28 jours : 32 MPa.
 - .3 Exposition : catégorie C-2.
 - .4 Taille nominale des agrégats grossiers : 20 mm.
 - .5 Affaissement au moment et au point de déversement : 80 mm plus ou moins 20 mm.
 - .6 Teneur en air : 5 à 8 %.
 - .7 Affaissement au moment et au point de déversement de 80 mm plus ou moins 20 mm. Quand les travaux exigent un affaissement plus important, on doit l'obtenir à l'aide d'adjuvants plutôt que d'augmenter la teneur en eau. L'utilisation de tels adjuvants et l'augmentation de l'affaissement doivent être approuvées par le représentant ministériel avant le début des travaux.
 - .8 Armature de fibres : la dose de macro-fibres doit satisfaire à l'exigence en matière de zone de remplacement minimale de l'acier d'armature équivalente conformément à la norme CSA A23.3.
- .3 Modifier le mélange de béton pour en permettre le pompage avec l'approbation du représentant ministériel.
- .4 Les adjuvants doivent être approuvés par le représentant ministériel et conformes aux recommandations du fabricant. Les adjuvants doivent être ajoutés séparément dans l'eau de mélange.

- .5 Ne pas utiliser de chlorure de calcium ou de composés qui contiennent du chlorure de calcium.
- .6 Peser les agrégats, le béton, l'eau et les adjuvants séparément au moment de faire le mélange. Inspecter les balances et en vérifier la précision selon les directives. La précision doit être telle que les quantités successives peuvent être mesurées à un pour cent près des quantités souhaitées. Les certificats d'essai seront remis au représentant ministériel, sur demande.
- .7 Quand la résistance après sept jours est inférieure à 70 % de la résistance spécifiée après 28 jours, assurer une protection supplémentaire et laisser sécher plus longtemps, et apporter des modifications aux proportions du mélange à la satisfaction du représentant ministériel.
- .8 Remettre la certification selon laquelle l'usine, l'équipement et tous les matériaux à utiliser dans le béton sont conformes aux exigences de la norme CSA A23.1.
- .9 Remettre la certification d'une entreprise d'essai et d'inspection indépendante selon laquelle les proportions du mélange sélectionné permettront d'obtenir un béton de la qualité indiquée et qui peut être coulé et fini de façon efficace pour tous les travaux effectués aux termes du présent contrat.
- .10 Ajouter les microfibres au béton conformément aux recommandations du fabricant.
- .11 Utiliser un plastifiant pour accroître l'affaissement et la maniabilité.
- .12 Le représentant ministériel examinera les procédures de mélange des fibres et la conception du mélange.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Généralités

- .1 Obtenir l'approbation du représentant ministériel avant de couler le béton. Indiquer l'emplacement prévu 24 heures à l'avance. Couler le béton sous forme sèche.

- .2 Couler, épaissir, finir, durcir et protéger le béton conformément à la norme CSA A23.1, sauf indication contraire.
- .3 Avant le coulage du béton, obtenir l'approbation du représentant ministériel de la méthode de protection du béton proposée pendant le coulage et le durcissement du béton dans des conditions météorologiques défavorables.
- .4 Se conformer aux exigences supplémentaires de la norme CSA A23.1, sauf indication contraire, en ce qui a trait au béton exposé à l'eau de mer.
- .5 Ne pas commencer à couler le béton tant que le représentant ministériel n'a pas inspecté et examiné les formes, les tôles encastrées, les tenons, l'acier d'armature, les joints, l'acheminement et les méthodes d'épaississement et de protection.
- .6 S'assurer que l'armature et les ancrages ne sont pas déplacés pendant le coulage.
- .7 Tenir des registres précis des éléments en béton coulé pour indiquer la date, l'emplacement du coulage, la qualité, la température de l'air et les échantillons pour essai prélevés.
- .8 Ne pas poser de charge sur le béton neuf tant que le représentant ministériel n'est pas satisfait que l'entrepreneur a effectué tous les calculs et essais nécessaires pour confirmer que les charges placées ne causeront pas de dommage ou de risque pour la sécurité. Les calculs et les essais doivent être estampillés par un ingénieur qualifié autorisé à exercer sa pratique dans la province du Nouveau-Brunswick.
- .9 Pendant le coulage et le durcissement, se conformer aux exigences supplémentaires de la norme CSA A23.1 en ce qui a trait au béton exposé à l'eau de mer.
- .10 Nettoyer la surface des pieux au jet d'eau haute pression et à l'aide de grattoirs mécaniques et d'autres moyens avant de placer les enveloppes de béton.
- .11 L'emplacement des joints de construction et la séquence de leur placement doivent être déterminés par un ingénieur qualifié autorisé à

exercer sa profession dans la province du Nouveau-Brunswick, et ils doivent être présentés au représentant ministériel à des fins d'examen avant le début de la construction.

3.2 Armature

- .1 Placer l'armature d'acier neuve conformément à la section 03 20 00.
- .2 Assurer une couverture d'au moins 75 mm de tout l'acier d'armature, sauf indication contraire sur les dessins.
- .3 En ce qui concerne le béton renforcé de fibres, ajouter les fibres au mélange de béton conformément à la conception du mélange et aux instructions écrites du fabricant. Assurer une dispersion égale et complète des fibres dans le béton.

3.3 Coffrages

- .1 Vérifier les dimensions sur place afin de déterminer les dimensions des coffrages.
- .2 Concevoir et fabriquer les coffrages pour obtenir un coulage et un épaissement adéquats, conformes à la forme et aux dimensions indiquées sur les plans.
- .3 La conception des coffrages comprend les obturations sur et sous les coffrages, ainsi que toute la quincaillerie nécessaire pour soutenir les coffrages.
- .4 Sur demande, présenter au représentant ministériel les dessins aux fins d'examen au moins trois semaines avant le coulage du béton. Les dessins doivent montrer les détails des coffrages et illustrer les dimensions, la méthode de coulage du béton, les raccords et le support.
- .5 Retirer les coffrages après au moins sept (7) jours. On peut déroger à cette condition uniquement si est présentée une méthode alternative de durcissement qui permet d'empêcher le mouillage et le séchage en alternance, et ce, à la satisfaction du représentant ministériel. On dérogera à cette condition si les coffrages restent définitivement en place quand le représentant ministériel l'approuve.

3.4 Coulage du béton

- .1 Couler et épaissir le béton conformément à la norme CSA A23.1. Le béton doit être coulé sous forme sèche en coordonnant le coulage avec la marée basse.
- .2 Couler le béton aux endroits qui sont complètement propres et exempts d'eau, de glace, de débris et de tout matériau inapproprié. Permettre au représentant ministériel d'examiner le substrat préparé avant le coulage du béton.
- .3 Couler tout le béton dans l'heure et demie suivant le mélange initial. Si une heure et demie ne suffit pas, fournir un retardateur de prise en quantité suffisante pour permettre un coulage adéquat.
- .4 Si le représentant ministériel le permet, pomper le béton conformément aux exigences suivantes :
 - .1 Disposer l'équipement de façon à ne générer aucune vibration qui pourrait endommager le béton fraîchement coulé.
 - .2 Quand le béton est acheminé par convoyeur et coulé par pression exercée mécaniquement, fournir un équipement approprié.
 - .3 Utiliser la pompe de façon à produire un béton exempt de poche d'air.
 - .4 Quand le pompage est interrompu et que le béton restant dans la conduite doit être utilisé, vider cette conduite de façon à empêcher la contamination du béton ou la séparation des ingrédients.
- .5 Dans tous les cas, le béton doit être coulé le plus précisément possible, directement à son emplacement définitif, et il ne doit pas couler de façon à permettre ou à causer le démélange.
- .6 Vibrer et tasser chaque couche de béton à l'aide d'un vibreur adéquat comme il est autorisé par le représentant ministériel. Le béton doit être tassé pour obtenir la densité pratique maximale, exempt de poche d'air et jusqu'à ce qu'il touche complètement à l'armature et aux coffrages.
- .7 Les enveloppes de béton renforcé de fibres doivent être coulées sous forme sèche.
- .8 Le béton dont la température est inférieure à 10° C ou supérieure à 30° C lors de la livraison ou du coulage ne doit pas être utilisé.

- 3.5 Tôles encastrées
- .1 Placer les manchons galvanisés et les autres tôles encastrées et ouvertures comme il est indiqué ou comme précisé ailleurs. Les manchons et les ouvertures de dimensions supérieures à 100 x 100 mm qui ne sont pas illustrés sur les dessins structuraux doivent être approuvés par le représentant ministériel.
 - .2 Ne pas éliminer ou déplacer l'armature pour adapter le matériel. Si les tôles encastrées ne peuvent pas être placées selon les indications, obtenir l'approbation du représentant ministériel pour toutes les modifications avant de couler le béton.
 - .3 Tous les éléments galvanisés coulés dans le béton doivent être complètement séparés de l'acier d'armature.
 - .4 Boulons d'ancrage :
 - .1 Placer les boulons d'ancrage selon les modèles sous la supervision d'un ouvrier adéquat avant de couler le béton.
 - .2 Avec l'accord du représentant ministériel, injecter le coulis pour fixer les boulons d'ancrage dans les trous préformés ou les trous percés une fois le béton durci. Les trous formés doivent avoir un diamètre d'au moins 100 mm. Les trous percés et remplis de résine époxyde ou de coulis doivent avoir un diamètre supérieur d'au moins 25 mm par rapport aux boulons, sauf indication contraire dans les recommandations du fabricant.
 - .3 Protéger les trous des boulons d'ancrage de façon à ce que l'eau ne s'y accumule pas.
 - .4 Fixer les boulons et remplir les trous de coulis sans retrait.
- 3.6 Finition
- .1 Finir le béton conformément à la norme CSA A23.1.
 - .2 Éliminer à la meule les ailettes, les pointes et les autres protubérances à l'aide d'une pierre ponce approuvée.
 - .3 Quand le béton a suffisamment durci, appliquer à la surface du pont un fini uniforme exempt de zone poreuse, d'irrégularité, de dépression, de petites poches ou de zone rugueuse.

- .4 Assurer un fini au balai-brosse à l'aide d'un balai en fil d'acier ou fait de fibres rudes et grossières. Passer le balai en suivant des stries transversales à la satisfaction du représentant ministériel. Le balayage doit être reporté jusqu'à ce que le béton soit suffisamment dur pour que les stries y restent imprimées.
 - .5 Frotter les arêtes vives de béton exposées à l'aide de carbure de silicium pour obtenir des arêtes d'un rayon de 3 mm, sauf indication contraire.
- 3.7 Protection et durcissement
- .1 Assurer une protection et un durcissement conformément à la norme CSA A23.1.
 - .2 Protéger le béton à l'aide d'abris à l'épreuve du vent de façon à assurer la libre circulation de l'air intérieur autour du béton frais. Ne pas laisser les murs de l'abri toucher les coffrages. Laisser suffisamment d'espace dans les abris pour permettre le retrait des coffrages.
 - .3 Garder les surfaces de béton toujours humides pendant le durcissement du béton et l'étape de protection, et laisser le béton sécher graduellement avant de retirer la protection.
 - .4 Empêcher le béton fraîchement coulé de durcir prématurément et le protéger contre les températures excessivement chaudes et froides de façon à ce qu'il ne sèche pas et qu'il demeure à une température relativement constante pour la période nécessaire à ce qu'il s'hydrate et qu'il durcisse adéquatement. Le béton fraîchement coulé doit être protégé contre les effets nocifs du soleil, des vents, des températures chaudes ou froides, de l'eau courante ou de surface, des chocs mécaniques, du vandalisme, etc.
 - .5 Quand la température de l'air est de 10° C ou moins, ou quand il est prévu par le bureau météorologique officiel le plus près qu'elle descende sous cette barre dans les 24 heures suivant le coulage, tous les matériaux et l'équipement nécessaires pour en assurer la protection et le durcissement adéquats par temps froid doivent se trouver sur place et être prêts à être utilisés avant le coulage du béton.

L'étendue d'une telle préparation doit être conforme aux exigences de la norme CSA A23.1 et approuvée par le représentant ministériel.

- .6 Quand on coule le béton par temps froid, il faut en assurer la protection adéquate pour la durée du coulage et du durcissement. La période de protection est précisée à l'article 7.4.1 de la norme CSA A23.1. Cette protection doit être assurée par des enceintes chauffées, un habillage, une isolation ou une combinaison adéquate de ces méthodes.
- .7 Enceintes :
 - .1 Fabriquées de façon à résister aux charges exercées par le vent et la neige.
 - .2 Doivent être raisonnablement étanches à l'air.
 - .3 Les enceintes doivent disposer de suffisamment d'espace en leurs parois et le béton pour permettre la circulation libre de l'air chauffé.
 - .4 Chauffer les enceintes à l'aide de vapeur vive, d'air chaud forcé, d'appareils de chauffage stationnaires ou d'autres appareils de chauffage de divers types. La fumée d'échappement doit être extraite des enceintes, et elle ne doit pas s'accumuler à l'intérieur des enceintes chauffées.
- .8 Prendre des précautions extrêmes au niveau des méthodes de durcissement par temps chaud ou froid. Fournir un équipement approuvé afin de garder l'air intérieur aux températures suivantes.
 - .1 Pour les trois premiers jours consécutifs, garder une température d'au moins 10° C et d'au plus 25° C au niveau des surfaces.
 - .2 Durcir le béton à l'humidité pendant quatre jours supplémentaires à une température d'au moins 10° C et d'au plus 35° C pendant la durée nécessaire pour obtenir 70 % de la résistance précisée.
 - .3 Garder la température du béton le plus près possible de la température suggérée de 10° C pendant la période de durcissement.
 - .4 Si des fumées de silice sont utilisées dans le béton, des procédures de durcissement supplémentaires devront être employées, et la durée de durcissement sera prolongée, au besoin.

- .5 Diminuer la température vers la fin de la période de durcissement à un taux d'au plus 20° C par jour.
- .6 Aucun sel ni produit chimique ne doit être utilisé pour abaisser le point de givre du béton pour remplacer la méthode de durcissement et de protection indiquée.
- .7 Ne pas surchauffer le béton.

3.8 Contrôle de la qualité sur place

- .1 L'inspection et la mise à l'essai du béton et des matériaux seront effectuées par le laboratoire d'essai désigné par le représentant ministériel conformément à la norme CSA A23.1.
- .2 Le représentant ministériel paiera les essais de contrôle de la qualité selon les indications de la section 01 41 00.
- .3 Le représentant ministériel prélèvera des éprouvettes d'essai supplémentaires pendant le bétonnage par temps froid. Faire durcir les cylindres sur le lieu de travail dans les mêmes conditions que le béton qu'ils représentent.
- .4 Si les essais ne satisfont pas aux exigences du représentant ministériel, prendre les mesures nécessaires indiquées dans les normes CSA A23.1 et A23.2. Les essais supplémentaires requis en raison de matériaux défectueux ou d'échec seront réalisés aux frais de l'entrepreneur.
- .5 Prévoir et payer l'inspection et les essais quand cela s'avère nécessaire à des fins de contrôle de la production dans le but de satisfaire aux exigences.
- .6 L'inspection et les essais réalisés par le représentant ministériel ne s'ajoutent pas au contrôle de la qualité de l'entrepreneur et ils ne le libèrent pas de ses responsabilités contractuelles.

3.9 Travaux défectueux

- .1 Le béton est défectueux quand :
 - .1 il ne satisfait pas à toute exigence du présent devis.
 - .2 Le béton contient des nids ou des débris noyés.
 - .3 La résistance de toute zone après 28 jours est inférieure à 95 % de la résistance précisée.

- .4 Les résultats d'essai du béton échouent tout autre aspect ou tout autre essai de la norme CAE A23.1.
- .2 Si l'on découvre que le béton n'est pas conforme à ces spécifications ou aux exigences des codes, réparer ou retirer les travaux défectueux selon les directives du représentant ministériel, sans coût supplémentaire au contrat.
- .3 Au besoin, prendre les mesures rectificatives selon les directives du représentant ministériel pour empêcher l'obtention d'autre béton défectueux.

FIN DE LA SECTION