

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

- | | | |
|----------------------------------|----|---|
| <u>1.1 SECTIONS
CONNEXES</u> | .1 | Section 03 30 00, Béton coulé en place. |
| <u>1.2 MESURAGE</u> | .1 | Aucune mesure ne sera faite dans le cadre de la présente section. Inclure les coûts dans les articles d'ouvrage en béton pour lesquels il faut une armature. |
| <u>1.3 RÉFÉRENCES</u> | .1 | Association canadienne de normalisation (CSA).
.1 CAN/CSA-A23.1-14/A23.2-14, Béton : constituants et exécution des travaux.
.2 CAN/CSA-A23.3-14, Conception de structure en béton.
.3 CAN/CSA-G30.18-09, Barres d'acier à billettes pour l'armature du béton.
.4 CSA W186-M1990 (R2012), Soudage des barres d'armature dans les constructions en béton armé.
.5 ASTM A82-07, Spécification standard pour fil d'acier, ordinaire, pour le béton armé. |

PARTIE 2 - PRODUITS

- | | | |
|-------------------------------------|----|--|
| <u>2.1 MATÉRIAUX/
MATÉRIELS</u> | .1 | Utiliser des barres de différents diamètres seulement si le Représentant du Ministère l'autorise par écrit. |
| | .2 | Acier d'armature : acier à billettes, dont la limite d'élasticité est de 400 MPa, barres déformées conformément à la norme CAN/CSA-G30.18-09, sauf indication contraire. |
| | .3 | Ligatures en fil d'acier recuit étiré à froid : conformément à la norme ASTM A82. |
| | .4 | Chaises, traverses, appuie-barres, écarteurs : conformes à la norme CAN/CSA-A23.1. Les blocs de mortier et les pavés de béton sont interdits. |

06-16-2017

2.2 FABRICATION

- .1 Assembler l'acier d'armature conformément à la norme CAN/CSA-A23.1 et au Manuel de pratiques normalisées pour l'acier d'armature de l'Institut d'acier d'armature du Canada.
- .2 Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère au sujet de l'emplacement des ligatures d'armature autres que celles qui sont illustrées dans les dessins de disposition.
- .3 Expédier les lots de barres d'armature, clairement identifiés conformément aux détails et aux listes de cintrage des barres.

2.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 À sa demande, fournir au Représentant du Ministère une copie certifiée du rapport d'essai en usine de l'acier d'armature, indiquant les analyses physiques et chimiques.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 PLIAGE SUR LE CHANTIER

- .1 Ne pas plier ni souder les barres d'armature y compris le soudures par point sur le chantier. Il est interdit de chauffer les barres d'armature pour faciliter leur pliage.

3.2 MISE EN PLACE DES ARMATURES

- .1 Mettre les armatures en place selon les indications des dessins de mise en place révisés et conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .2 Avant de couler béton, obtenir l'approbation du Représentant du Ministère en ce qui concerne les armatures et leur mise en place.
- .3 Veiller à préserver l'intégrité du revêtement des armatures pendant le coulage du béton.
- .4 Les barres d'armature doivent être exemptes d'huile, de poussière, de calamine, de particules de rouille détachée ou en trop grande quantité ou de toute autre matière susceptible de réduire leur adhérence au béton.

06-16-2017

3.2 MISE EN PLACE
DES ARMATURES
(Suite)

- .5 Les supports de barres doivent être en plastique ou en acier inoxydable.
- .6 Les armatures doivent être positionnées avec précision, ancrées et soutenues au moyen de supports de barres et de cales d'espacement des coffrages latéraux pour assurer une épaisseur d'enrobage et un espacement adéquat.
- .7 Les barres d'armature doivent liées les unes aux autres à tous les points de croisement, sauf si leur espacement est inférieur à 300 mm dans un sens ou dans l'autre, auquel cas la ligature de chaque barre d'armature à un point de croisement sur deux sera autorisée.

3.3 ÉPISSAGE

- .1 Lorsque l'épissage des barres d'armature est permis, la longueur minimale d'épissage sera 40 fois le diamètre des barres.
- .2 Il est interdit d'enter ou de souder des barres d'armature plus courtes plutôt que d'en fournir de la longueur spécifiée.

3.4 SUPPORT DE
BARRES D'ARMATURE

- .1 Les supports de barre doivent être en plastique.
- .2 Des supports d'armature en béton préfabriqués disponible sur le marché peuvent être utilisés lorsqu'il sont en contact avec le sol.
 - .1 Les supports de barres d'armature en béton préfabriqués doivent être faits d'un béton dont la qualité est au moins égale à celle prescrite pour la membrure dont les supports sont intégrés.
 - .3 Les supports de barres en contact avec le sol doivent avoir une section de base inférieure à 16 cm².

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 03 20 00, Armature pour béton.
- .2 Section 03 37 26, Béton mis en place sous l'eau.
- .3 Section 05 50 00, Ouvrages métalliques.

1.2 MESURAGE

- .1 Tablier en béton (quai): Le tablier en béton armé coulé sur place de 300 mm d'épaisseur sur le quai doit être mesurés en mètres carrés (m^2) et calculés à partir des dimensions finales indiquées ou autorisées par écrit par le représentant du ministère. Les mesures doivent être prises à la surface du tablier jusqu'à la face intérieure de la poutre de béton. et exclura l'aire de surface de la fondation de la grue. Les joints de construction/de dilatation, fourniture et installation de béton armé pour fondation du treuil et bases de lampadaire illustrés sont considérés comme faisant partie intégrante de l'ouvrage.
- .2 Poutres en béton: Les poutres en béton armé coulées sur place le long des pieux en H doivent être mesurées en mètres cubes (m^3), calculées à partir des dimensions finies indiquées ou autorisées par écrit par le Représentant du Ministère. Aucune déduction ne sera effectué pour les dalots dans la poutre. Les joints de construction/de dilatation sont considérés comme faisant partie intégrante de l'ouvrage.
- .3 Voir la section 31 63 26.16, Construction de mur berlinois, pour les autres mesures d'ouvrages en béton.
- .4 Aucune déduction n'est accordée pour le volume de béton déplacé par l'acier d'armature.
- .5 Les coffrages sont considérés comme faisant partie intégrante de l'ouvrage.

1.2 MESURAGE
(Suite)

- .6 Chauffage de l'eau et d'agrégats et la protection contre le froid ne seront pas mesurés, mais considérés faisant partie intégrante des travaux.
- .7 Le béton utilisé dans les éprouvettes cylindriques d'essai et dans les divers autres ouvrages vides à remplir de béton ne sera pas mesuré aux fins de paiement, mais il sera considéré comme faisant partie intégrante de l'ouvrage.
- .8 Le refroidissement du béton et la protection contre les températures froides ne seront pas mesurés, mais considérés comme faisant partie intégrante des travaux.
- .9 La fourniture et le mélange des additifs au béton, comme c'est recommandé par le fournisseur, ne seront pas mesurés, mais considérés comme faisant partie intégrante des travaux.
- .10 L'acier d'armature ne sera pas mesuré mais considéré comme faisant partie intégrante des travaux.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA).
 - .1 CSA-A23.1/A23.2-14, Béton : constituants et exécution des travaux/méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CSA A283-00(R2011), Qualification Code for Concrete Testing Laboratories.
 - .3 CAN/CSA-A3000-08, Compendium des matériaux liants (contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
- .2 American Society for testing and Materials (ASTM).
 - .1 ASTM C260/260M 10a, spécification pour adjuvants d'air-entraîné pour béton.
 - .2 ASTM C494/C494M 11, spécification standard pour adjuvants chimiques pour béton.

06-16-2017

-
- 1.4 COFFRAGE .1 Fabriquer et monter le coffrage selon la norme CSA-S269.3 pour produire du béton fini conformément à la forme, dimension, lieux et niveaux indiqués dans les tolérances requis par CSA-A23.1/A23.2.
- 1.5 CERTIFICATS .1 Présenter des certificats conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Avant de commencer les travaux de bétonnage, soumettre au Représentant du Ministère les données et les attestations d'essais du fabricant effectués par le laboratoire indépendant d'inspection et de certification agréé indiquant que les matériaux suivants respectent les exigences stipulées :
- .1 ciment Portland;
 - .2 ciments hydrauliques avec ajouts;
 - .3 ajouts cimentaires;
 - .4 adjuvants;
 - .5 agrégats;
 - .6 eau.
- .3 Présenter la conception du mélange et une attestation selon laquelle les proportions du mélange sélectionné permettront de produire un béton de qualité, qui possède une limite conventionnelle d'élasticité et une résistance conformément aux indications sur les mélanges de béton et sera conforme à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .4 Fournir une attestation selon laquelle les installations, le matériel et les matériaux utilisés pour fabriquer le béton sont conformes aux exigences de la norme CAN/CSA-A23.1.
- 1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS .1 Désigner un endroit pour nettoyer les bétonnières qui se trouvent à l'extérieur du chantier, sur un site appartenant à l'entreprise destiné à cette fin (qui respecte toutes les exigences fédérales et provinciales).
- .2 Utiliser des pistolets de distribution pour les boyaux d'arrosage.
-

06-16-2017

1.6 GESTION ET
ÉLIMINATION DES
DÉCHETS

(Suite)

- .3 Prévoyez un endroit pour nettoyer les outils qui permet de limiter l'utilisation et l'écoulement de l'eau.
- .4 Coordonner avec soin les travaux de bétonnage en fonction des conditions atmosphériques.
- .5 Empêcher les plastifiants, les réducteurs d'eau et les produits entraîneurs d'air de s'écouler dans les réserves d'eau potable ou les cours d'eau. En prenant les bonnes mesures de sécurité, recueillir ou solidifier les liquides à l'aide de matériaux inertes incombustibles et les retirer aux fins d'élimination.
- .6 Choisir les méthodes de nettoyage les meilleures et les moins dommageables qui permettront de donner un rendement adéquat.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX/
MATÉRIEL

- .1 Ciment hydraulique avec ajouts : de type GUB-F/SF, conforme à la norme CAN/CSA-A3001, avec ciment Portland (ciment d'usage général avec cendres volantes et fumées de silice).
- .2 Ajouts cimentaires : conformes à la norme CAN/CSA-A3001.
- .3 Eau : conforme à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .4 Granulats : conformes à la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2. Les gros granulats doivent être de densité normale.
- .5 Entraîneur d'air : conforme à la norme ASTM C260.
- .6 Adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C494/C494M. Le représentant du ministère doit approuver les adjuvants accélérateurs ou retardateurs de prise pendant la mise en place par temps froid ou par temps chaud.

- | | | |
|--|----|---|
| <u>2.1 MATÉRIAUX/
MATÉRIEL
(Suite)</u> | .7 | Retardateurs de prise de béton : conformes à la norme ASTM C494/C494M, à base d'eau, à faible teneur en COV, sans solvant. Empêcher qu'une humidité quelconque entre en contact avec la pellicule du produit retardateur. |
| | .8 | Les matériaux ci-dessus seront utilisés pour tous les travaux de béton spécifiés du projet sauf pour les ancrages en béton sous marin des pieux en H, voir section 03 37 26. |
| <u>2.2 MÉLANGES</u> | .1 | Mélanger le béton de densité normale conformément à la norme CAN/CSA-A23.1, Variante 1.
.1 Ciment : GUb-F/SF.
.2 Résistance minimale à la compression après 28 jours : 35 MPa.
.3 Contenu minimal en ciment : 400 kg/m ³ de béton.
.4 Rapport maximal eau/ciment : 0,4.
.5 Classe d'exposition : C1.
.6 Dimensions nominales des gros granulats : 5 à 20 mm.
.7 Affaissement au moment et au point de mise en place : 50 à 100 mm.
.8 Teneur en air : 5 à 8 %. |
| | .2 | Le mélange ci-dessus sera utilisé pour tous les travaux de béton spécifiés du projet sauf pour les ancrages en béton sous marin des pieux en H, voir section 03 37 26. |

PARTIE 3 - EXÉCUTION

- | | | |
|------------------------|----|--|
| <u>3.1 PRÉPARATION</u> | .1 | Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère avant la mise en place du béton. Avertir 24 heures avant le début des travaux de bétonnage. |
| | .2 | Le pompage du béton est permis uniquement après approbation du matériel et du mélange. |
| | .3 | S'assurer que les armatures et les pièces noyées ne sont pas déplacées pendant la mise en place du béton. |

06-16-2017

3.1 PRÉPARATION
(Suite)

- .4 Avant de couler le béton, obtenir l'approbation du Représentant du Ministère en ce qui concerne la méthode proposée de protection du béton pendant la mise en place et la cure par mauvais temps.
- .5 Tenir des registres exacts des travaux de bétonnage en y indiquant la date, l'emplacement de chaque gâchée, les caractéristiques du béton, la température de l'air et les échantillons prélevés.
- .6 Ne pas exercer de charge sur le béton neuf tant que le représentant du ministère ne l'aura pas autorisé.

3.2 CONSTRUCTION

- .1 Effectuer les travaux de béton coulé en place conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.

3.3 FINITION

- .1 Effectuer la finition du béton conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
 - .1 Lisser les surfaces à l'aide de taloches en bois ou en métal ou à l'aide de talocheuses à moteur afin d'amener les surfaces aux bonnes hauteur et dimensions.
 - .2 Utiliser des produits de cure compatibles avec la finition appliquée aux surfaces de béton. Fournir une attestation écrite selon laquelle les produits sont effectivement compatibles.
- .2 Finir la surface du tablier au balai à l'aide d'un balai à soies grossières afin d'obtenir une texture de finition grossière et antidérapante. Tous les coups de balai doivent être donnés perpendiculairement au sens de circulation.
- .3 Les surfaces exposés des panneaux en béton auront une finition lisse.

3.4 TOLÉRANCES DU BÉTON

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

06-16-2017

3.5 CONTRÔLE DE LA
QUALITÉ SUR LE
CHANTIER

- .1 L'inspection et les essais du béton et de ses constituants doivent être exécutés par un laboratoire d'essai désigné par le Représentant du Ministère conformément à la norme CAN/CSA-A23.1 et à la section 01 45 00.
- .2 Le Représentant du Ministère prélèvera d'autres éprouvettes pendant la mise en place du béton par temps froid. La cure de ces éprouvettes doit se faire sur le chantier, dans les mêmes conditions que les gâchées de béton dont elles sont extraites.
- .3 Les essais non destructifs du béton doivent être exécutés selon les méthodes décrites dans la norme CAN/CSA-A23.

3.6 ENLÈVEMENT DU
COFFRAGE

- .1 Laisser le coffrage en place pendant un minimum de temps après la coulé de béton a condition que la température de l'air autour du béton est au-dessus de 10 degré Celsius.
 - .1 2 jour pour les surfaces verticales.
 - .2 7 jours pour poutre et tablier ou 70% de la résistance conçu à la compression.
 - .3 7 jours pour les blocs d'ancrages.

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

- | | | |
|--|----|--|
| <u>1.1 Description</u> | .1 | La présente section précise les exigences relatives à la fourniture et à la mise en place de béton sous l'eau, à l'aide d'une trémie et d'un tube plongeur ou d'une pompe <u>si l'entrepreneur choisit cette méthode.</u> |
| <u>1.2 Travaux connexes</u> | .1 | Gestion et élimination des déchets de Construction/Démolition: Section 01 74 21. |
| | .2 | Armatures pour béton: Section 03 20 00. |
| | .3 | Béton coulé en place: Section 03 30 00. |
| | .4 | Pieux en acier à section en H: Section 31 62 16.16. |
| <u>1.3 Mesurage aux fins de paiement</u> | .1 | La fourniture et la mise en place du béton sous l'eau ne sera pas mesuré séparément pour fins de paiement. Le coût pour faire ce travail sera considéré comme accessoire à la section 31 62 16.16 - pieux en acier à section en H. |
| <u>1.4 Références</u> | .1 | Association canadienne de normalisation (CSA).
.1 CAN/CSA-A23.1/A23.2-14, Béton Constituants et exécution des travaux/méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton. |
| <u>1.5 Définitions</u> | .1 | Le bétonnage au tube plongeur consiste à couler le béton sous l'eau, à l'aide d'un tube plongeur surmonté d'une trémie.
.1 Le tube plongeur est relié, en partie haute, à une trémie et il est, à sa base, soit ouvert soit muni d'un bouchon fixe, d'un bouchon-piston ou d'un clapet de pied destiné à contrôler l'écoulement du béton. |

- | | | |
|--|----|--|
| 1.5 Définitions
(Suite) | .1 | (Suite) |
| | .2 | Le béton est déversé dans la trémie et une colonne de béton suffisamment importante est maintenue dans le tube plongeur pour obtenir la vitesse d'écoulement voulue. |
| | .2 | Le bétonnage à la pompe consiste à couler le béton sous l'eau, à l'aide d'une pompe à béton reliée à un tuyau de déversement utilisé en guise de tube plongeur. |
| 1.6 Gestion et
élimination des
déchets | .1 | 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. |
| | .2 | Retirer du chantier et éliminer les matériaux d'emballage a des stations de recyclages appropriées. |
| | .3 | Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du Ministère. |
| | .4 | Acheminer les matières additives chimiques vers un site de collection officiel de matières dangereuses approuvée par le Représentant du Ministère. |
| | .5 | Ne pas éliminer les matières additives chimiques dans les égouts, lacs, ruisseaux, sur le sol ou tout autre endroit ou cela pourrait présenter des danger sanitaires ou environnemental. |

PARTIE 2 - PRODUITS

- | | | |
|---------------|----|---|
| 2.1 Matériaux | .1 | Constituants du béton : conformes à la Section 03 30 00 - Béton coulé en place. |
| 2.2 Dosages | .1 | Ciment Portland de type: GUb-F/SF (ciment d'usage général avec cendres volantes et fumées de silice). |

- | | | |
|-------------------------------|----|--|
| <u>2.2 Dosages</u>
(Suite) | .2 | Résistance minimale à la compression: 35 MPa à 28 jours. |
| | .3 | Classe d'exposition: C1. |
| | .4 | Rapport eau/ciment maximal, en masse: 0.40. |
| | .5 | Teneur minimale en ciment: 400 kg/m ³ . |
| | .6 | Grosseur nominale maximale du gros granulat: 20 mm. |
| | .7 | Contenu d'agrégats fins: 42 à 45% de la masse totale d'agrégats. |
| | .8 | Affaissement au moment et au point de déversement: 170 mm ± 40 mm. |
| | .9 | Teneur en air au déversement: entre 6% et 9%. |

PARTIE 3 - EXÉCUTION

- | | | |
|-------------------------|----|---|
| <u>3.1 Installation</u> | .1 | Exécuter les travaux de bétonnage conformément aux prescriptions de la Section 03 30 00 - Béton coulé en place, et section 03 20 00 - Armatures pour le béton et aux exigences de la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2. Sauf indication contraire, effectuer les essais conformément aux exigences de la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2. |
| | .2 | Placer le béton en une seule opération continue à la pleine profondeur requise.
.1 Fournir l'équipement complet pour chaque phase de l'opération.
.2 Assurer un approvisionnement suffisant de béton pour compléter sans discontinuité. |

- | | | |
|---|----|---|
| <u>3.2 Bétonnage au tube plongeur et trémie</u> | .1 | La trémie et le tube plongeur doivent être étanches à l'eau et d'un diamètre suffisant pour permettre un bon écoulement du béton. Le diamètre du tube ne doit pas être inférieur à 200 mm et huit fois la taille de gros granulats maximales. |
| | .2 | Relier l'ouverture supérieure du tube plongeur à la trémie et fournir un moyen de monter et de descendre le tube. |

- 3.2 Bétonnage au tube plongeur et trémie
(Suite)
- .3 Placer un bouchon ou un clapet à l'extrémité du tube pour pouvoir le remplir de béton avant son immersion.
- .4 Commencer à couler le béton avec un tube plongeur rempli de béton et garder son extrémité noyée à une profondeur d'au moins 300 mm dans le béton fraîchement mis en place. Régler la vitesse d'écoulement du béton en augmentant ou en réduisant la profondeur à laquelle l'extrémité du tube est noyée dans le béton.
- .5 Si la moindre quantité d'eau s'infiltré dans le tube, retirer celui-ci immédiatement, remplir à nouveau le tube de béton et poursuivre le bétonnage conformément aux prescriptions.
- .6 Ne pas vibrer, déranger ni manier le béton d'aucune façon après sa mise en place.
- 3.3 Bétonnage à la pompe
- .1 Pour le bétonnage à la pompe, procéder de la même façon que pour le bétonnage par tube plongeur et trémie, en utilisant le tuyau de refoulement de la pompe à béton en guise de tube plongeur.
- .2 Le tuyau de refoulement doit avoir un diamètre minimum de 125mm.