
Part 1 GENERAL

1.1 Travaux connexes

- .1 Se reporter aux autres sections de spécification pour des informations connexes sur les agrégats, les travaux de coffrage et les ouvrages provisoires, le béton armé, les articles divers.
- .2 Consulter la section 01 33 00 pour les procédures de soumission et dessins d'atelier.
- .3 Section 03 20 00 – Armatures pour béton.

1.2 Normes de référence

- .1 Exécuter les travaux de bétonnage des structures conformément à la norme CSA A23.1:19, Béton : constituants et exécution des travaux/Procédures d'essai et pratiques normalisées pour le béton, sauf là où des normes plus strictes sont spécifiées.
- .2 Effectuer des essais pour le béton conformément à la norme CSA A23.2 :19, Béton : constituants et exécution des travaux/Procédures d'essai et pratiques normalisées pour le béton, sauf là où des normes plus strictes sont spécifiées.
- .3 CSA A3000-18, Compendium des matériaux à base de ciment.
- .4 ASTM C494 / C494M-19, Spécification standard pour l'industrie chimique Adjuvants pour béton.
- .5 ASTM C309-19, Spécification standard pour les composés liquides formant la membrane pour la cure du béton.
- .6 ASTM C881 / C881M-20a, Spécification standard pour les systèmes de liaison époxy-résine-base pour béton.
- .7 ASTM C260/C260M-10a (2016), Spécification standard pour les adjuvants entraîneurs d'air pour le béton.

1.3 Soumissions

- .1 Données sur les produits/échantillons :
Fournir les données techniques et/ou les échantillons des produits de cure (hiver/été/vert/blanc/rouge), des retardateurs d'évaporation et des adjuvants de finition.
 - .2 Certificats :
 - .1 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux de bétonnage, soumettre au représentant du ministère les données d'essai du fabricant et le certificat d'un laboratoire d'inspection et d'essai indépendant qualifié attestant que les matériaux suivants répondront aux exigences spécifiées :
 - .1 Ciment Portland.
 - .2 Adjuvants.
 - .2 Certifier que l'usine, l'équipement et les matériaux utilisés dans les travaux de bétonnage sont conformes aux exigences de la norme CSA A23.1.19.
 - .3 Certifier que les proportions de mélange choisies produiront un béton de la qualité, du rendement et de la résistance spécifiés et qu'elles seront conformes à la norme CSA A23.1.19.
 - .4 Certifier que le béton ne comprendra pas de granulats à réactivité alcaline.
-

- .3 Méthodologie et contrôle de la qualité :
 - .1 Soumettre pour examen la méthodologie et les procédures de contrôle de la qualité pour les éléments suivants :
 - .1 Bétonnage par temps froid.
 - .2 Bétonnage par temps chaud.
 - .3 Soutenir l'acier d'armature.
 - .4 Protection et durcissement du béton par temps froid et chaud.

- .4 Résultats des essais :
 - .1 Fournir les résultats des essais du mélange de conception.
 - .2 Fournir les certificats d'essai de l'acier d'armature.

1.4 Mesures pour fin de paiement

- .1 Le chauffage de l'eau et des granulats et la protection contre le froid ne seront pas mesurés mais considérés comme accessoires aux travaux.
- .2 La fourniture et l'installation de manchons cannelés en PVC et des produits de cure nécessaires seront considérés comme accessoires aux travaux.

1.5 Entreposage des matériaux

- .1 Stocker tous les matériaux pour éviter la contamination ou la détérioration, que ce soit à l'usine ou sur le chantier.
- .2 Stocker le ciment dans des silos ou des contenants étanches à l'eau qui offrent une protection contre l'humidité et un accès facile pour l'inspection et l'identification de chaque expédition, que ce soit à l'usine ou sur le chantier.
- .3 Empêcher les mélanges et les adjuvants liquides stockés de geler et les mélanges et adjuvants en poudre d'absorber l'humidité.
- .4 Utiliser des méthodes de stockage évitant d'endommager et de fatiguer les éléments de béton préfabriqués.

1.6 Échantillonnage à la source

- .1 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, informer le représentant du ministère de la source proposée de granulats et permettre l'accès à l'échantillonnage.

1.7 Approvisionnement en béton prêt à l'emploi

- .1 Fournir, avec chaque chargement de béton livré sur le chantier, des bordereaux de livraison en double contenant les éléments suivants :
 - .1 Nom de l'installation de traitement par lots de béton prêt à l'emploi.
 - .2 Numéro de série du billet.
 - .3 Date et numéro du camion.
 - .4 Identification du projet.
 - .5 Classe de béton ou de mélange.
 - .6 Quantité de béton en mètres cubes.

- .7 Heure du chargement ou du premier mélange d'agrégat, de ciment et d'eau.
- .8 Heure de décharge du béton.
- .9 Adjuvants ajoutés à l'usine.
- .10 Quantité d'eau ajoutée à l'usine.

Part 2 PRODUITS

2.1 Matériaux

- .1 Granulats: conformes à la norme CSA A23.1 pour l'exposition de classe "C-1".
- .2 Ciment Portland: conforme à la norme CSA A3000, type 2.
- .3 Eau: conforme à la norme CSA A23.1.
- .4 Adjuvants:
 - .1 Adjuvants entraînant l'air: conformes à la norme ASTM C494.
 - .2 Adjuvants chimiques: conformes aux normes CSA A3000 et ASTM C494.
 - .3 Adjuvants minéraux pouzzolaniques: conformes à la norme CSA A3000.
- .5 Coulis sans retrait: composé pré-mêlé constitué d'agrégat non métallique, de ciment Portland, d'agents réducteurs et plastifiants, de consistance versante et / ou par pompage, capable de développer une résistance à la compression de 50 MPa à 28 jours.
- .6 Produit de cure: conforme aux normes ASTM C309 et CSA A23.1 de type 1, I-D ou 2.

2.2 Mélanges de béton

- .1 Avant de commencer les travaux de bétonnage, soumettre au représentant du ministère la ou les conceptions de mélange proposées pour approbation. La conception du mélange doit être conforme à la variante 1 du tableau 5 de la norme CSA A23.1. Conformer aux exigences supplémentaires de la norme CSA A23.1, clause 4.1.1.5 pour le béton exposé à l'eau de mer ou à des embruns d'eau de mer.
 - .1 Mélange 1 : Utiliser un mélange de béton conçu pour produire un béton à air entraîné répondant aux exigences suivantes pour le béton dans les socles et les pieux:
 - .1 Le ciment doit être du ciment Portland modéré, type 20.
 - .2 Résistance minimale à la compression à 28 jours : 40 MPa.
 - .3 Exposition: Classe C-1.
 - .4 Taille maximale des granulats selon CSA A23.1 tableau 11, groupe 1, taille de 20 mm.
 - .5 Teneur minimale en ciment: 390 kg/m³.
 - .6 Teneur en air: 5 à 8 %.
 - .7 Le rapport eau/ciment maximal doit être de 0,40.
 - .8 Affaissement au moment et au point de décharge 80 mm ± 20 mm. Lorsque la nature des travaux exige des affaissements plus importants, ceux-ci doivent être obtenus en utilisant des adjuvants plutôt qu'en augmentant la teneur en eau. L'utilisation de ces adjuvants et l'augmentation de l'affaissement doivent être approuvées par le représentant du ministère avant leur mise en œuvre dans les travaux.
 - .2 Modifier le mélange de béton pour obtenir l'approbation du représentant du ministère afin de permettre le pompage.

- .3 Adjuvants approuvés par le représentant du ministère et recommandés par le fabricant. Les mélanges doivent être dispersés séparément dans de l'eau de mélange.
- .4 Ne pas utiliser de chlorure de calcium ni de composés contenant du chlorure de calcium.
- .5 Peser les agrégats, le ciment, l'eau et les adjuvants séparément lors du dosage. Inspectez et testez les balances pour en vérifier l'exactitude, comme indiqué. La précision doit être telle que des quantités successives puissent être mesurées à un pour cent des quantités souhaitées. Les certificats d'essai doivent être soumis au représentant du ministère sur demande.
- .6 Lorsque la force après sept jours est inférieur à 70% de la force spécifiée après 28 jours, assurer une protection et une cure supplémentaires et apporter des modifications afin de mélanger les proportions à la satisfaction du représentant du ministère.
- .7 Fournir la certification que les installations, équipements et tous les matériaux à utiliser dans le béton sont conformes aux exigences de la norme CSA A23.1
- .8 Fournir une certification de la part d'une société indépendante d'essais et d'inspection que les proportions de mélanges sélectionnées produiront du béton de qualité spécifiée et pourront être efficacement posées et finies pour tous les travaux réalisés dans le cadre du présent contrat.
- .9 Utilisez un plastifiant pour augmenter l'affaissement et la maniabilité.

Part 3 EXÉCUTION

3.1 Généralités

- .1 Obtenir l'approbation du représentant du ministère avant de poser le béton. Fournir un préavis de 24 heures avant le placement prévu. Le béton doit être appliqué dans des conditions de coffrage à l'état sec.
- .2 Sauf indication contraire, mettre en place, consolider, finir, durcir et protéger le béton conformément à la norme CSA A23.1.
- .3 Avant la mise en place du béton, obtenir l'approbation du représentant du ministère concernant la méthode proposée pour la protection du béton lors de la mise en place et du durcissement par mauvais temps.
- .4 Se conformer aux exigences supplémentaires de la norme CSA A23.1, sauf spécification contraire, pour le béton exposé à un environnement d'eau de mer
- .5 Ne pas commencer la mise en place du béton avant que le représentant du ministère n'ait inspecté / examiné les coffrages, les inserts, les goujons, les armatures, les joints; méthodes de transport, de consolidation et de protection.
- .6 S'assurer que l'armature et l'ancrage ne sont pas perturbés lors de la mise en place.
- .7 Tenir des registres précis des éléments en béton placés pour indiquer la date, l'emplacement du coulage, la qualité, la température de l'air et les échantillons d'essai prélevés.
- .8 Ne pas placer de charge sur du béton neuf avant que le représentant du ministère ne soit convaincu que l'entrepreneur a effectué tous les calculs et essais nécessaires pour confirmer que la charge ne causera pas de dommages ni ne créera de danger pour la sécurité. Les calculs et les tests doivent être estampillés par un ingénieur professionnel inscrit dans la province de la Nouvelle Écosse.

3.2 Acier de renforcement

- .1 Poser du nouvel acier d'armature conformément à la section 03 20 00.

- .2 Fournir un recouvrement minimum de 75 mm pour tout l'acier d'armature, sauf indication contraire sur les dessins.

3.3 Mise en place du béton

- .1 Placer et consolider le béton conformément à la norme CSA A23.1. Le béton doit être placé dans des conditions de coffrage à l'état sec, en coordonnant le versement avec la marée basse.
- .2 Si le représentant du ministère l'autorise, pomper le béton conformément aux exigences suivantes:
 - .1 Disposer l'équipement de manière à éviter les vibrations pouvant endommager le béton fraîchement mis en place.
 - .2 Lorsque le béton est transporté et mis en place par pression mécanique, prévoir un équipement approprié.
 - .3 Faire fonctionner la pompe de manière à produire du béton, sans poches d'air.
 - .4 Lorsque le pompage est interrompu et que le béton restant dans la canalisation doit être utilisé, le vider de manière à éviter la contamination du béton ou la séparation des ingrédients.
- .3 Dans tous les cas, le béton sera déposé aussi proprement que possible, directement dans sa position finale, et ne coulera pas de manière à permettre ou à provoquer une séparation.
- .4 Chaque couche de béton sera soumise à des vibrations et à un bourrage avec un vibreur approprié autorisé par le représentant du ministère. Le béton doit être compacté à la densité maximale réalisable, exempt de poches d'air et jusqu'à ce qu'il soit complètement en contact avec l'armature et le coffrage.

3.4 Protection et durcissement

- .1 Assurer la protection et la cure conformément à la norme CSA A23.1.
- .2 Protéger le béton avec un abri coupe-vent pour permettre la libre circulation de l'air intérieur autour du béton frais. Ne laissez pas les murs de l'abri toucher les coffrages et fournissez un espace suffisant pour les retirer.
- .3 Fournir du matériel de chauffage approuvé pour maintenir l'air intérieur aux températures suivantes:
 - .1 Pendant les trois premiers jours, à une température minimale de 10° C et maximale de 25° C aux surfaces.
 - .2 À au moins 10° C pendant 4 jours supplémentaires ou le temps nécessaire pour atteindre 70% de la résistance à la compression du béton spécifiée sur 28 jours.
 - .3 Réduire la température vers la fin de la période de cure à un taux ne dépassant pas 20° C par jour.
 - .4 Ne pas surchauffer.
- .4 Maintenir les surfaces de béton constamment humides pendant la phase de protection et laisser sécher avant de retirer la protection.
- .5 Le béton fraîchement déposé sera protégé contre le séchage prématuré et les températures excessivement chaudes et froides. Il sera maintenu sans séchage à une température relativement constante pendant la durée nécessaire à l'hydratation du ciment et au durcissement approprié du béton. Il sera protégé contre les effets nocifs du soleil, des vents desséchants, du temps froid, des eaux courantes ou des eaux de surface et des chocs mécaniques.

3.5 Finition

- .1 Finir le béton conformément à la norme CSA A23.1 et comme indiqué sur les dessins du projet.

3.6 Contrôle de la qualité sur le terrain

- .1 L'inspection et les mises en essai du béton et des matériaux en béton seront effectués par le laboratoire d'essais désigné par le représentant du ministère conformément aux normes CSA A23.1 et CSA A23.2.
- .2 Le représentant du ministère assumera les coûts des essais, conformément à la section 01 45 00
- .3 Le représentant du ministère procédera à des essais supplémentaires sur des cylindres lors du bétonnage par temps froid. Il durcira les cylindres sur le chantier dans les mêmes conditions que le béton qu'ils représentent.
- .4 Si les résultats des essais ne répondent pas aux exigences du représentant du ministère, prendre les mesures indiquées dans les normes CSA A23.1 et CSA A23.2.
- .5 Organiser et payer les inspections et les essais lorsque cela est nécessaire pour que le contrôle de la production réponde aux exigences.
- .6 L'inspection et les essais effectués par le représentant du ministère ne renforceront pas le contrôle de la qualité de l'entrepreneur et ne le dégageront pas de sa responsabilité contractuelle.

3.7 Travaux défectueux

- .1 Le béton est défectueux lorsque les conditions suivantes existent:
 - .1 Défaut de satisfaire à toute exigence de la présente spécification
 - .2 Le béton contient des débris alvéolaires ou incrustés
 - .3 La force de résistance à 28 jours dans une zone donnée est inférieure à 95% du minimum spécifié.
- .2 Réparer ou enlever et remplacer les travaux défectueux selon les directives du représentant du ministère.
- .3 Prendre les mesures correctives prescrites par le représentant du ministère pour empêcher la formation de nouveau béton défectueux.

FIN DE LA SECTION