

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 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-086-09, Règles de calcul des charpentes en bois.
 - .3 CSA 0121-M1978(R2003), Contre-plaqué en sapin de Douglas.
 - .4 CSA 0151-04, Contre-plaqué en bois de résineux canadiens.
 - .5 CSA 0153-M1980(R2003), Contre-plaqué en peuplier.
 - .6 CAN/CSA-O325.0-F92(R2003), Revêtements intermédiaires de construction.
 - .7 CSA 0437 Série-93(R2006), Normes relatives aux panneaux de particules orientées et aux panneaux de grandes particules.
 - .8 CAN/CSA-S269.3-M92(R2003), Coffrages, Norme nationale du Canada.

1.2

DOCUMENTS/
ÉCHANTILLONS A
SOUMETTRE POUR
APPROBATION/
INFORMATION

- .1 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), selon la section 01 35 29 06 - Santé et sécurité.

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, utiliser des coffrages en bois et en produits dérivés du bois conformes à la norme CAN/CSA-086.
 - .2 Panneaux isolants rigides : conformes à la

norme CAN/ULC-S701.

Isolant 1 Résistance à la compression
minimale 275 KPa.

Isolant 2 Résistance à la compression
minimale 690 KPa.

- .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.
- .3 Agent de décoffrage : non toxique, biodégradable, à faible teneur en COV.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 CONSTRUCTION ET MONTAGE

- .1 Vérifier les lignes, les niveaux et les entraxes, et s'assurer que les dimensions correspondent à celles indiquées sur les dessins.
- .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.
- .4 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.
- .5 Aligner les joints des coffrages et les rendre étanches à l'eau.
 - .1 Réduire au minimum le nombre de joints.
- .6 Incorporer les ancrages, les manchons et les autres pièces noyées requises pour les ouvrages spécifiés dans d'autres sections.

- .7 Avant de couler le béton, nettoyer les coffrages conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.

3.2 DÉCOFFRAGE ET
REMISE EN PLACE DES
ÉTAIS

- .1 Après avoir coulé le béton, laisser les coffrages en place pendant au moins la période appropriée, selon les indications ci-après.
 - .1 3 jours pour les murs et les côtés des poutres.
- .2 Réutiliser les coffrages et les ouvrages d'étalement temporaires, sous réserve des exigences de la norme CSA-A23.1/A23.2.

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 CSA International
 - .1 CSA-A23.1-F09/A23.2-09, Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CAN/CSA-A23.3-04 (R2010), Calcul des ouvrages en béton.
 - .3 CSA-G30.18-09, Carbon Steel Bars for Concrete Reinforcement.
- .2 Institut d'acier d'armature du Canada (RSIC/IAAC)
 - .1 IAAC-2004, Acier d'armature, Manuel de normes recommandées.

1.2
DOCUMENTS/
ÉCHANTILLONS A
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 Les dessins des armatures doivent être exécutés conformément au Manuel des normes recommandées, publié par l'IAAC.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins doivent indiquer les détails de mise en place des armatures ainsi que ce qui suit.
 - .1 Détails de pliage des barres d'armature.
 - .2 Liste des armatures.
 - .3 Nombre d'armatures.
 - .4 Dimensions, espacement et emplacement des armatures. Les armatures qui y sont montrées doivent être marquées selon un code d'identification permettant de repérer leur emplacement sans qu'il soit nécessaire de consulter les dessins de structure.
 - .2 Les longueurs de scellement droit et les longueurs de recouvrement des barres doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A23.3.
 - .1 Sauf indication contraire, prévoir des jonctions par recouvrement en traction.

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 ministériel.
- .2 Barres d'armature : barres à haute adhérence faites d'acier en billettes conformes à la norme CSA-G30.18.
- .3 Barres d'armature : barres à haute adhérence en acier soudable faiblement allié, conformes à la norme CSA-G30.18.
- .4 Treillis d'armature en fil haute adhérence : treillis en fil d'acier soudé, à haute adhérence, conforme à la norme ASTM A 82/A 82M.
- .5 Revêtement de protection époxydique pour armatures : conforme à la norme ASTM A 775/A 775M.
- .6 Chaises, espaceurs, supports de barres et cales de support : conformes à la norme CSA-A23.1/A23.2.

2.2 FAÇONNAGE

- .1 Les armatures en acier doivent être façonnées conformément aux normes CSA-A23.1/A23.2 SP-66 et au document Acier d'armature, Manuel de normes recommandées, publié par l'Institut d'acier d'armature du Canada (IAAC).
- .2 Le Représentant ministériel doit approuver l'emplacement des entures autres que celles indiquées sur les dessins de mise en place.
- .3 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.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 PLIAGE SUR LE
CHANTIER

- .1 Sauf indication contraire ou autorisation du Représentant ministériel 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.

3.2 MISE EN PLACE
DES ARMATURES

- .1 Mettre les armatures en place selon les indications des dessins de mise en place et conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .2 Demander au Représentant ministériel d'accepter les armatures et leur mise en place avant de couler le béton.
- .3 Veiller à préserver l'intégrité du revêtement des armatures pendant la coulée du béton.
- .4 Pendant le transport et la manutention, couvrir les parties des barres enduites d'époxy et de peinture afin de les protéger adéquatement.

3.3 RETOUCHES SUR
LE CHANTIER

- .1 A 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.

PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

1.1 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).
 - .1 Type GU, GUb ou GUL : ciment d'usage général.
- .2 Références
 - .1 ASTM International
 - .1 ASTM C 260/C 260M-10a, Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.
 - .2 ASTM C 494/C 494M-10a, Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.
 - .3 ASTM C 1017/C 1017M-07, Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete.
 - .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA A23.1/A23.2-F09, Béton : constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CSA A283-06, Qualification Code for Concrete Testing Laboratories.
 - .3 CSA A3000-08, Compendium des matériaux liants (Contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).

1.2 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Réunion préalable à la mise en oeuvre : une (1) semaine avant le début des travaux de bétonnage.
 - .1 Veiller à ce que le personnel clé, le superviseur sur place, le Représentant ministériel, l'Entrepreneur spécialisé - coffrage/ finition, le producteur de béton, les représentants des laboratoires d'essai soient présents.
 - .1 Vérifier les exigences des travaux.

1.3 DOCUMENTS/
ÉCHANTILLONS A
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 Au moins quatre (4) semaines avant d'entreprendre les travaux, soumettre au Représentant ministériel les formules de mélange du béton proposés.
- .3 Soumettre les résultats et les rapports des inspections au Représentant ministériel, 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.
- .4 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 CONTROLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE de la PARTIE 3.
- .5 Temps de transport du béton : soumettre au Représentant ministériel, aux fins d'examen, tout écart supérieur à la durée maximale admissible de 60 minutes pour la livraison du béton au chantier et le déversement des gâchées.
- .6 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.4 ASSURANCE DE LA
QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Soumettre au Représentant ministériel au moins quatre (4) 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 Plan de contrôle de la qualité : soumettre un rapport écrit au Représentant ministériel, certifiant la conformité du béton mis en place aux exigences de performance énoncées à l'article PRODUITS de la PARTIE 2.
- .4 Certification en matière de développement durable
 - .1 Gestion des déchets de construction : fournir un exemplaire du plan.
 - .2 Teneur en matières recyclées (contenu recyclé) :25 %.
 - .1 Fournir une liste des produits contenant des matières recyclées, qui seront utilisés, avec détails relatifs au pourcentage requis de matières recyclées, laquelle doit indiquer le coût de ces produits et leur pourcentage de contenu recyclé après consommation et avant consommation, ainsi que le coût total des produits/matériaux/matériels à contenu recyclé qui seront incorporés au projet.
 - .2 Le cas échéant, fournir un document certifiant le pourcentage d'ajouts cimentaires utilisés en remplacement du ciment dans la fabrication du béton.

1.5 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 60 minutes suivant le gâchage.
 - .1 Le cas échéant, toute modification du temps de transport maximum doit être acceptée par écrit par le le Représentant du laboratoire d'essai et le producteur de béton, selon les indications de la norme CSA A23.1/A23.2.
 - .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.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 CRITERES DE
CALCUL

- .1 Variante 1 - Performance: selon la norme CSA A23.1/A23.

et les indications de l'article FORMULES DE DOSAGE de la PARTIE 2 - PRODUITS.

**2.2 CRITERES 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 ministériel 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 portland : pour usage général, conforme à la norme CSA A3001, de type GU HS.
 - .1 Teneur en matières recyclées :25%.
- .2 Ajouts cimentaires : au moins [25] % en masse de cendres volantes de type F, CI, CH de pouzzolanes naturelles N de laitier granulé de haut fourneau S, selon la norme CSA A3001.
- .3 Eau : selon la norme CSA A23.1.
- .4 Granulats : selon la norme CSA A23.1/A23.2.
- .5 Adjuvants
 - .1 Entraîneurs d'air : selon la norme ASTM C 260.
 - .2 Adjuvants chimiques : selon la norme ASTM C 494 et ASTM C 1017. Le Représentant ministériel doit accepter les accélérateurs ou les retardateurs de prise utilisés pendant les travaux de bétonnage par temps froid ou par temps chaud.
 - .3 Modificateurs de viscosité : selon les exigences du manufacturier. Doit être compatible avec le mélange pour produire le béton auto-consolidé.
- .6 Coulis à compensation de retrait : produit prémélangé contenant un granulats non métallique, du ciment Portland, un plastifiant et un réducteur d'eau, selon la norme CSA A23.1/A23.2.
 - .1 Résistance à la compression : selon les formules de dosage 3 et 4 ci-dessous.
 - .2 Retrait net : au plus 0 % à 28 jours.

2.4 FORMULES DE
DOSAGE

- .1 Variante 1 - Méthode de performance pour prescrire le béton : satisfaisant aux critères de performance définis par le Représentant ministériel 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 Fournir les formules de mélanges ayant les critères suivants :
 - Mélange 1.
 - .1 Béton structural pour remplissage de regards.
 - .2 Classe d'exposition C-1
 - .3 Ciment de type GU
 - .4 Résistance à la compression : au moins 35 MPa à 28jours
 - .5 Rapport E/C maximum 0.4
 - .6 Agrégats de 20mm
 - .7 Affaïssement du béton entre 50 et 100mm
 - .8 5 à 8% d'air
 - Mélange 2
 - .1 Béton pour remplissage du vide sanitaire.
 - .2 Ciment de type GU
 - .3 Résistance à la compression : au moins 4 MPa à 28jours
 - .4 Mélange auto-plaçant
 - .5 5 à 8% d'air
 - .6 Mélange pompable
 - Mélange 3
 - .1 Coulis sans retrait pour remplissage du vide au-dessus du remplissage de béton.
 - .2 Coulis : Irrétrécissable mélange "pave"
 - .3 Agrégats non métallique
 - .4 Résistance à la compression : au moins 4 MPa à 28jours
 - .5 Plastifiants réducteur d'eau et de zinc pour obtenir une consistance adéquate pour la gâchée ou l'injection.
 - Mélange 4
 - .1 Coulis sans retrait pour les goujons.
 - .2 Coulis pré-mélangé, non métallique de consistance d'un coulis sans retrait avec une résistance à la compression minimale de 40 MPa à 28jours
 - .3 Soumettre un plan de gestion de la qualité en vue d'assurer le contrôle de la qualité du béton en fonction des exigences de performance spécifiées
 - .4 Certification du fournisseur de béton : la centrale de malaxage et les matériaux doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA A23.1.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 PRÉPARATION

- .1 Obtenir l'autorisation écrite du Représentant ministériel avant la mise en place du béton.
 - .1 Donner un préavis d'au moins 24 heures avant le début des travaux de 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 Les trous d'entrée doivent être situés au point le plus bas de la réparation ou sur une face horizontale lorsqu'il en est possible.
- .5 Le pompage du béton ne sera permis qu'une fois les matériels et la formule de dosage approuvés.
- .6 S'assurer que les armatures et les pièces noyées ne sont pas déplacées pendant la mise en place du béton.
- .7 Avant de couler le béton, obtenir l'autorisation du Représentant ministériel quant à la méthode proposée pour protéger le béton pendant la mise en place et la cure.
- .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 Aux endroits où du béton neuf est liaisonné à un ouvrage existant, forer des trous dans le béton existant.
 - .1 Introduire dans les trous ainsi forés des goujons en acier et bien noyer ces derniers avec du coulis à compensation de retrait afin de les ancrer et de les maintenir aux positions indiquées.
- .10 Aucune charge ne doit être exercée sur les nouveaux

éléments en béton avant que le Représentant ministériel ne l'ait autorisé.

3.2 INJECTION SOUS
PRESSION

- .1 Le coulis produit doit être thixotropique avec un débit minimum de 20 secondes.
- .2 La surface à remplir doit être propre, saine et saturée d'eau avant de débiter l'injection du coulis.
- .3 Le coulis sans retrait devrait être mélangé avec un mortier de capacité adéquate de façon à produire les volumes requis
- .4 Pomper le coulis dans les trous d'entrée jusqu'à ce que l'aire soit complètement remplie.
- .5 La pompe utilisée doit être capable de fournir la pression recommandée par le manufacturier.
- .6 Vibrer durant le pompage du béton.

3.3 MISE EN OEUVRE

- .1 Exécuter les ouvrages en béton coulé en place conformément à la norme CSA A23.1/A23.2.
- .2 Utiliser un fond de joint de 25 mm d'épaisseur pour séparer les dalles sur sol des surfaces verticales. Sauf indication différente, le fond de joint doit être posé à partir du bas de la dalle et se prolonger jusqu'au niveau de la surface finie de cette dernière

3.4 CONTROLE DE LA
QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais effectués sur place : exécuter les essais indiqués ci-après selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et soumettre un rapport conformément aux indications de l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS A SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION de la PARTIE 1.
 - .1 Gâchées de béton.
 - .2 Affaïssement.
 - .3 Teneur en air.
 - .4 Résistance à la compression à 7 et 28 jours.
 - .5 Température ambiante et température du béton.
- .2 L'inspection et l'essai du béton et de ses constituants seront effectués par le laboratoire d'essai désigné par le Représentant ministériel à la satisfaction de ce dernier, selon la norme CSA A23.1/A23.2.
- .3 Le Représentant ministériel assumera le coût des essais.

- .4 Prélever des éprouvettes additionnelles lors de travaux de bétonnage par temps froid. La cure de ces éprouvettes doit se faire au chantier, dans les mêmes conditions que les gâchées de béton dont elles sont extraites.
- .5 Les essais non destructifs du béton doivent être exécutés selon les méthodes décrites dans la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .6 L'inspection et les essais effectués par le Consultant ne peuvent ni remplacer ni compléter le contrôle de la qualité effectué par l'Entrepreneur, pas plus qu'ils ne dégagent ce dernier de ses responsabilités contractuelles à cet égard.