

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
- .2 Section 03 20 00 – Armatures pour béton.
- .3 Section 03 30 00 – Béton coulé en place.
- .4 Section 03 35 00 – Finition de surfaces en béton.
- .5 Section 03 39 00 – Cure du béton.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Aucun mesurage ne sera effectué aux termes de la présente section.
 - .1 Inclure les coûts relatifs au coffrage dans les lots des travaux de bétonnage prescrits dans la section 03 30 00 - Béton coulé en place.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA A23.1/A23.2-14, Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Methods of Test for Concrete.
 - .2 CSA O86-14, Engineering Design in Wood.
 - .3 CSA O121-08, Douglas Fir Plywood.
 - .4 CSA O151-09, Canadian Softwood Plywood.
 - .5 CSA O153-13, Poplar Plywood.
 - .6 CSA O325-07, Construction Sheeting.
 - .7 CSA O437 Series-93(R2006), Standards on OSB and Waferboard.
 - .8 CSA S269.1-1975(R2003), Falsework for Construction Purposes.
 - .9 CAN/CSA S269.2-M87(R2003), Access Scaffolding for Construction Purposes.
 - .10 CAN/CSA S269.3-M92(R2008), Concrete Formwork.
 - .11 CSA Z809-08, Sustainable forest management.

1.4 RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR

- .1 Les travaux de coffrages et d'étalement temporaire incluant leur conception et leur mise en place relèvent de l'Entrepreneur spécialisé. Aucun examen ou commentaire de la part du Représentant du ministère ou de son mandataire ne peut dégager l'Entrepreneur de sa responsabilité vis-à-vis ces ouvrages.
-

- .1 Le calcul, l'agencement et la construction des coffrages sont l'entière responsabilité de l'Entrepreneur.

1.5 CONCEPTION DES COFFRAGES ET DES OUVRAGES PROVISOIRES

- .1 La conception des coffrages et ouvrages d'étalement doit être effectuée par un ingénieur membre de l'OIQ à l'emploi de l'Entrepreneur ou mandaté à cet effet.
- .2 Les ouvrages doivent être conçus et réalisés conformément aux lois et règlements en vigueur, notamment au Code de sécurité pour les travaux de construction.
- .3 La conception des ouvrages doit faire en sorte de ne pas reporter sur la structure existante ou en cours de réalisation des charges supérieures à celles qui y sont admissibles.
- .4 Tenir compte et décrire les séquences de construction prévues dans la conception des ouvrages. Montrer ou décrire la position des joints de construction prévus et, si applicable, le principe de réutilisation. Prévoir un joint de construction vertical à chaque vingt (20) mètres maximum dans les éléments verticaux. Soumettre au Représentant du ministère la position des joints de construction pour approbation.
- .5 Calculer les coffrages conformément aux recommandations et aux charges indiquées dans les guides ACI 347 ou ACI 347.2R. Utiliser des charges de vent conformes aux exigences du Code National du Bâtiment 2010.

1.6 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
 - .2 Soumettre pour examen, la description de tous les matériaux de coffrages en contact direct avec le béton frais.
 - .3 Soumettre pour approbation un plan de localisation des manchons. Soumettre les dessins d'atelier des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires.
 - .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu et certifié par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).
 - .4 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre les données de calcul des coffrages telles que la vitesse et la température admissibles de mise en place du béton dans les coffrages.
 - .5 De plus, lorsqu'un ouvrage temporaire utilise un élément structural existant ou la structure en cours de réalisation comme appui, les dessins d'atelier doivent indiquer les efforts maximaux transmis et leur direction.
-

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

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

1.8 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instruction aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Matériaux de coffrage :
 - .1 Pour la mise en place du béton ne présentant pas de caractéristiques architecturales particulières, utiliser des coffrages en bois et en produits dérivés du bois conformes aux normes CSA O86, CSA O121, CSA O153 et/ou CSA O437 Série.
- .2 Agent de décoffrage : utiliser un produit non toxique, biodégradable et à faible teneur en COV tel que :
 - .1 Formshield Pure de Euclid;
 - .2 MasterFinish RL 100 (ancien Cast-Off) de BASF;
 - .3 King Form Release de Matériaux KING;
 - .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires

- .3 Huile de démoulage : huile minérale incolore, non toxique, biodégradable et à faible teneur en COV, exempte de kérosène, dont la viscosité est de 15 à 24 mm²/s à une température de 40 °C, et dont le point d'éclair en creuset ouvert est d'au moins 150 °C.
- .4 Matériaux pour ouvrages d'étalement temporaires : conformes à la norme CSA S269.1, tableau 1. Identifiez les matériaux par un indice de qualité ou accompagnez-les de certificats, de données d'essai ou d'autres attestations de conformité.
- .5 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.
 - .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. Le diamètre des cônes doit être inférieur à 38 mm et assurer une couverture minimale de 25 mm.
 - .3 Sauf indication contraire, utiliser des tirants de coffrage de types étanches à l'eau avec une rondelle de néoprène étanche au milieu du tirant (doit résister à une tête d'eau de 12 m) pour les murs de fondation utilisés comme mur de soutènement. De façon générale, utiliser des tirants étanches à l'eau pour tout ouvrage de béton réputé imperméable.
 - .4 Mortier de scellement pour les trous des cônes des tirants : Mortier à deux (2) composants modifiés au polymère, cimenté et à prise rapide, tel que :
 - .1 Sikatop 123 Plus ou Sikatop 123 Plus Winter Grade si les conditions climatiques l'exigent;
 - .2 Verticoat Supreme d'Euclid;
 - .3 Super-Top OV de Matériaux KING;
 - .4 MasterEmaco N 1501HCR Vertical Overhead (ancien Zero-C Vertical Overhead Mortar) de BASF;
 - .5 Planitop X ou XS de MAPEI;
 - .6 Matériaux ou produits de remplacement : approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .6 Se référer à la section 03 15 00 pour les accessoires pour béton.

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.
 - .2 Avant de couler le béton, nettoyer les coffrages et traiter les surfaces à l'aide d'huile de démoulage conformément à la norme CSA A23.1.
 - .3 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.
 - .4 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.
 - .5 Fabriquer les ouvrages d'étalement temporaires et les monter conformément à la norme CSA S269.1.
 - .6 Les lisses d'assise et les étais mis en place à même le sol ne doivent pas être montés sur une surface gelée. Protéger le fond d'excavation en tout temps contre le gel. Aucun béton ne peut être coulé 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 formes, de dimensions et de niveau qui sont conformes aux indications et situés aux endroits indiqués. Assurer un contreventement temporaire suffisant pour maintenir la forme désirée des coffrages du début de la mise en place du béton jusqu'à ce qu'il soit pris.
 - .9 Respecter les tolérances de configuration géométrique et de localisation prescrites dans la norme CSA A23.1, section 6.4.
 - .10 Aligner les joints des coffrages et les rendre étanches à l'eau. Réduire au minimum le nombre de joints. Des renforts adéquats doivent être disposés à l'endos des joints, entre les panneaux de contreplaqué, pour assurer l'obtention d'une surface plane continue capable de résister sans se déformer ou se déplacer à toutes les étapes du bétonnage.
 - .11 À moins d'indications contraires, utiliser des bandes de chanfrein de 25 mm pour les angles saillants et/ou des baguettes de 25 mm pour les angles rentrants des joints des coffrages.
 - .12 Pour tous les angles saillants des éléments apparents en béton, prévoir des chanfreins de 25 mm, et ce, même en l'absence d'indications aux plans.
-

- .13 Pour les coffrages d'élément en béton dont la hauteur est importante, prévoir des fenêtres d'accès dans le coffrage pour faciliter la mise en place du béton. Les fenêtres d'accès doivent permettre une mise en place du béton propre à limiter la hauteur de chute et ainsi la ségrégation des ingrédients du béton.
 - .1 Au minimum, prévoir des fenêtres d'accès espacées d'un maximum de 2,4 m horizontalement et verticalement pour les éléments verticaux de plus de 3 m de hauteur;
 - .2 Lors du pompage du béton, l'emploi d'une trompe descendue dans le coffrage à partir du haut pour limiter la hauteur de chute est susceptible de créer une séparation du béton lors de l'interruption du pompage ou de l'ouverture du clapet avant la descente de la trompe. Cette méthode ne peut être considérée comme garantissant une mise en place satisfaisante du béton; l'ajout de fenêtre d'accès doit donc être préconisé.
- .14 Les rainures, les fentes, les ouvertures, les larmiers, les rentrants et les joints de dilatation et de retrait doivent être conformes aux indications. Se référer à la section 03 15 00 – Accessoires pour béton pour les exigences concernant les joints d'isolation ou de dilatation.
- .15 Construire les coffrages pour les éléments en béton architectural et mettre en place les tirants selon les indications et les directives 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.
- .16 Suivre les indications suivantes en ce qui a trait à l'utilisation des doublures textiles de coffrage :
 - .1 Fixer la doublure sur le coffrage en la tendant le plus possible de manière à prévenir la formation de plis;
 - .2 Prolonger la doublure sur les rives des panneaux de coffrage;
 - .3 S'assurer que la doublure est neuve et qu'elle n'a pas déjà été utilisée;
 - .4 S'assurer que la doublure est sèche et exempte d'huile lors de la mise en place du béton;
 - .5 Il est interdit d'appliquer un agent de décoffrage lorsqu'une doublure drainante est utilisée;
 - .6 Si les surfaces en béton doivent être nettoyées après l'enlèvement des coffrages, utiliser un simple jet d'eau sous pression de façon à ne pas altérer le fini lisse du béton;
 - .7 Le coût d'une doublure textile est compris dans le prix du béton pour la partie correspondante des travaux.
- .17 Avant de fermer les coffrages, aviser le Représentant du ministère au moins vingt-quatre (24) heures à l'avance pour lui permettre de faire l'inspection de l'armature.

3.2 ANCRAGES, MANCHONS ET PIÈCES ENCASTRÉES

- .1 Fournir et installer dans les coffrages tous les éléments encastrés (ancrages, manchons, conduits, boulons d'ancrage pour machinerie, etc.) conformément à la section 6.7 de la norme CSA A23.1. Suivre les exigences de la section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
- .2 Incorporer les ancrages, les manchons et les autres pièces noyées requises pour les ouvrages spécifiés dans d'autres sections et aux plans.
 - .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.
 - .2 Avant la mise en place du béton, s'assurer, par des vérifications d'arpentage, que les dimensions demandées aux plans et devis et les tolérances imposées pour la mise en place de ces pièces sont respectées.
- .3 Respecter les tolérances de l'article 6.7.3 de la norme CSA A23.1.
- .4 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.
- .5 Ne poser aucun manchon, conduit ou tuyau et ne pratiquer aucune ouverture au travers d'une poutrelle, d'une poutre, d'une dalle, d'un chapiteau de colonne ou d'une colonne, à moins de directives contraires ou d'une autorisation du Représentant du ministère.
- .6 Après avoir obtenu l'autorisation du Représentant du ministère, aménager les ouvertures et placer les manchons, les attaches, les étriers de suspension et les autres éléments noyés indiqués sur les dessins ou spécifiés ailleurs.
- .7 Sauf indication contraire, respecter les exigences minimales suivantes quant à l'installation des manchons, conduits ou tuyaux :
 - .1 Les conduits dans les dalles doivent être placés entre le rang d'armature supérieur et le rang d'armature inférieur;
 - .2 Les conduits doivent être espacés d'au moins 300 mm et la dimension des conduits ne doit pas dépasser le tiers de l'épaisseur de l'élément en béton ou 50 mm (selon la plus petite valeur). L'emplacement des conduits enfouis doit être approuvé par le Représentant du ministère;
 - .3 L'entraxe entre deux (2) manchons ou tuyaux adjacents doit être supérieur à trois (3) fois le diamètre de l'élément ayant le plus grand diamètre;
 - .4 Le diamètre extérieur de l'élément ne doit pas être plus grand que le tiers de l'épaisseur du mur, de la poutre ou de la dalle dans lequel il doit être encastré;
 - .5 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 avant de couler le béton;

- .6 Aucun élément ne sera noyé dans une dalle sur sol soumise aux intempéries.
- .8 Aviser le Représentant du ministère si les exigences précédentes ne peuvent être suivies et attendre ses instructions.
- .9 Coordonner la livraison et la mise en place dans les coffrages des éléments encastrés avec les sous-traitants qui doivent les fournir.
- .10 Les éléments en aluminium encastrés dans le béton doivent être recouverts ou adéquatement enduits pour empêcher les réactions causant la corrosion de l'aluminium.

3.3 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 énumérées ci-dessous :
 - .1 Un (1) jour pour les semelles, les culées et les butées.
 - .2 Trois (3) jours pour les murs de moins 3 m et les côtés des poutres.
 - .3 Cinq (5) jours pour les murs de 3 à 6 m de hauteur.
 - .4 Sept (7) jours pour les colonnes.
 - .5 Vingt-huit (28) jours pour la sous-face des poutres, les dalles, les tabliers et les autres éléments d'ossature, ou sept (7) jours si les coffrages sont remplacés immédiatement par un étiayage approprié respectant les exigences prescrites relativement aux ouvrages d'étiayement temporaires. Ce ré-étiayement est mis en place pour vingt et un (21) jours et doit faire l'objet d'un plan indiquant clairement la méthode utilisée, les matériaux et la disposition des poutres et étais. Se conformer à la norme CSA S269.1 relativement à l'élaboration des dessins visant les ouvrages provisoires. Chaque plan doit porter le sceau et la signature d'un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).
 - .6 Le temps de décoffrage doit être coordonné en fonction des exigences de cure du béton. Se référer à la section 03 39 00 – Cure du béton et s'assurer du respect des exigences avant de procéder au décoffrage, nonobstant les indications des articles précédents.
- .2 L'enlèvement des coffrages pourra être autorisé par le Représentant du ministère si des essais non destructifs effectués sur le béton en place démontrent que le béton a atteint 75 % de sa résistance de calcul. L'Entrepreneur assumera tous les frais liés à ces essais et le Représentant du ministère est la seule personne habilitée à juger de la validité de ces essais. Après le décoffrage, remettre immédiatement en place les étais appropriés.
- .3 Nonobstant les articles précédents, le décoffrage ne sera autorisé que si le Représentant du ministère en donne l'autorisation. L'autorisation ne sera donnée que si les mesures pour assurer la cure du béton, notamment au niveau de la protection contre le froid, la chaleur et les intempéries sont jugées satisfaisantes. De plus, le délai précédant le décoffrage peut être allongé compte tenu du procédé de bétonnage, des conditions de mûrissement et des conditions atmosphériques.

- .4 L'Entrepreneur demeure le seul responsable de tout dommage causé au béton à la suite de l'exécution prématurée du décoffrage, et ce, même s'il a été autorisé pour procéder à ce travail.
- .5 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.
- .6 L'espacement maximal des étais remis en place dans chacun des axes de poussée principaux est de 3 000 mm.
- .7 Réutiliser les coffrages et les ouvrages d'étalement temporaires, sous réserve des exigences de la norme CSA A23.1. sauf dans le cas de surfaces coffrées exposées. La réutilisation des coffrages est permise pourvu que les surfaces soient nettoyées suffisamment et qu'elles soient ni fendillées, ni rugueuses.

3.4 REMPLISSAGE DES TROUS DE TIRANTS DE COFFRAGE

- .1 Se référer à l'article 7.9.3 de la norme CSA A23.1 pour le remplissage des trous de tirants de coffrage.
- .2 Toutes les cavités coniques laissées après l'enlèvement des cônes de plastique sur les extrémités des tirants de coffrage doivent être remplies avec du mortier. Procéder selon les indications du fabricant du mortier. Lisser après l'application du mortier de façon à ce qu'il se confonde avec les surfaces de béton avoisinantes. Assurer le mûrissement.
- .3 Dans le cas des surfaces exposées (béton architectural), les produits de remplissage doivent être de même texture et de même couleur que le béton utilisé. Soumettre le produit pour approbation par le Représentant du ministère.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Lors de l'inspection de l'armature mise en place, l'état des coffrages fera également l'objet d'une inspection. La qualité des coffrages et la propreté ainsi que les étalements seront inspectés.
- .2 Des relevés doivent être réalisés préalablement à la mise en place du béton pour mesurer le niveau du dessus du coffrage.
- .3 L'Entrepreneur doit coopérer pleinement à la poursuite de ces essais en permettant le libre accès au chantier et aux équipements.
- .4 Le ministère assumera le coût des essais énoncés ci-dessus.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 03 11 00 – Coffrages.
- .2 Section 03 20 00 – Armatures pour béton.
- .3 Section 03 30 00 – Béton coulé en place.
- .4 Section 03 35 00 – Finition de surfaces en béton.
- .5 Section 03 39 00 – Cure du béton.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Aucun mesurage ne sera effectué aux termes de la présente section.
 - .1 Inclure les coûts relatifs aux accessoires pour béton dans les lots de travaux de bétonnage prescrits dans la section 03 30 00 - Béton coulé en place.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM C 39/C 39M-14a, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
 - .2 ASTM C 42/C 42M-13, Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.
 - .3 ASTM C 496/C 496M-11, Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
 - .4 ASTM C 881/C 881M-14, Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete.
 - .5 ASTM C 920-14a, Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants.
 - .6 ASTM C 1107/C 1107M-14, Standard Specification for Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Nonshrink).
 - .7 ASTM D 412-06a (2013), Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers-Tension.
 - .8 ASTM D 624-00 (2012), Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomer.
 - .9 ASTM D 1751-04 (2013)e1, Standard Specification for Preformed Expansion Joint Filler for Concrete Paving and Structural Construction (Nonextruding and Resilient Bituminous Types).
 - .10 ASTM D 1752-04a (2013), Standard Specification for Preformed Sponge Rubber Cork and Recycled PVC Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction.

- .11 ASTM D 2628-91 (2005), Standard Specification for Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements.
- .12 ASTM E 1745-11, Standard Specification for Plastic Water Vapor Retarders Used in Contact with Soil or Granular Fill under Concrete Slabs.
- .13 ASTM E 1993/E 1993M-98 (2013), Standard Specification for Bituminous Water Vapor Retarders Used in Contact with Soil or Granular Fill Under Concrete Slabs.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA A23.1/A23.2-14, Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Methods of Test for Concrete.
 - .2 CSA 40.20/G40.21-13, General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel.

1.4 FIXATIONS

- .1 Lorsque des fixations ou ancrages sont requis dans des éléments en béton pour supporter verticalement et/ou latéralement des éléments architecturaux, panneaux en béton préfabriqué, pièces d'équipement mécanique, électrique ou autre, la conception et le calcul des fixations relèvent de la responsabilité du manufacturier qui doit les fournir et n'engagent d'aucune façon la responsabilité de l'Ingénieur.
- .2 Les plaques, les cornières et toute pièce de quincaillerie en contact direct avec le béton incluant les tiges, boulons, goujons et tout appareil d'ancrage noyé entièrement ou partiellement dans le béton sont considérés comme « fixations » aux fins du présent article.

1.5 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .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 le début des travaux de bétonnage, soumettre au Représentant du ministère, des copies des rapports d'essais effectués par le fabricant ainsi qu'un certificat émis par un laboratoire d'essai et d'inspection indépendant et qualifié attestant que les matériaux énumérés ci-dessous répondront aux exigences spécifiées :
 - .1 Coulis;
 - .2 Lames, bandes et garnitures d'étanchéité;
 - .3 Fonds de joint.
- .3 Soumettre les dessins d'atelier de tous les éléments en acier encastrés dans le béton requis, de même que l'intensité et la direction des contraintes qui sont induites dans les éléments auxquels ils se rattachent, si applicable.
 - .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu et certifié par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

- .4 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

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

1.7 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instruction aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Produits de scellement de joint.
 - .1 Les produits d'étanchéité utilisés pour le scellement des joints doivent figurer sur la liste des produits homologués, dressée par la Commission d'homologation des produits d'étanchéité de l'ONGC. Lorsqu'il s'agit de produits d'étanchéité qui ont été homologués avec un primaire (apprêt), seul ce primaire doit être utilisé avec le produit d'étanchéité.
 - .2 Mastic d'étanchéité pour joints de dilatation et de contrôle : mastic d'étanchéité à base de polyuréthane, autolissant, à deux (2) ou trois (3) composants et à mûrissement chimique, conforme à la norme CAN/CGSB 19.24 et ASTM C 920 (type M, grade P ou NS, classe 25, utilisation T) tel que :
 - .1 THC 900 de Tremco Itée;
 - .2 Sikaflex 2C SL de Sika;

- .3 MasterSeal SL 2 (ancien Sonolastic SL2) de BASF;
- .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .3 Mastic d'étanchéité pour joints de dalles de béton : mastic d'étanchéité à joint uréthane, autolissant, à un seul composant, à cure humide, conforme aux normes CAN/CGSB 19.24 et ASTM C 920 (type S, grade P ou NS, classe 25, utilisation T) tel que :
 - .1 Sikaflex 1a de Sika;
 - .2 Vulkem 116 de Tremco;
 - .3 Eucolastic I d'Euclid;
 - .4 MasterSeal SL 1 (ancien Sonolastic SL 1) de BASF;
 - .5 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .4 Mastic d'étanchéité pour joints verticaux : mastic d'étanchéité à joint uréthane, autolissant, à cure chimique, à deux ou trois composants, conforme aux normes CAN/CGSB 19.24 et ASTM C 920 (type M, grade NS, classe 25 ou 50) tel que :
 - .1 Sikaflex 2C NS EZ MIX de Sika;
 - .2 Dymeric 240 de Tremco;
 - .3 Eucolastic II d'Euclid;
 - .4 MasterSeal NP 2 (ancien Sonolastic NP 2) de BASF;
 - .5 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .2 Lames d'étanchéité.
 - .1 Lames nervurées en chlorure de polyvinyle (PVC) fabriquées par extrusion et ayant les propriétés suivantes :
 - .1 Résistance minimale à la traction : 11,4 MPa;
 - .2 Allongement à la rupture : 275 % selon la norme ASTM D 412 Die « C » Method;
 - .3 Résistance minimale au déchirement : 50 kN/m selon la norme ASTM D 624 Die « B » Method.

- .2 Les lames doivent être de la largeur et de l'épaisseur spécifiées sur les plans. Si aucune dimension n'est donnée, elles devront avoir au moins 150 mm de largeur et 10 mm d'épaisseur.
- .3 Aux intersections en T, en L ou en croix, utiliser des éléments précoupés et préassemblés en usine. Toutes les lames d'étanchéité doivent être soudées ensemble dans tous les joints et toutes les directions et être continues à tous les endroits (joints verticaux, horizontaux, transversaux, etc.).
- .4 Joints de dilatation tel que :
 - .1 Durajoint type 7C ;
 - .2 Vinylex type RLB938 ;
 - .3 Greenstreak type 718 ;
 - .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .5 Joints de construction tel que :
 - .1 Durajoint type 4;
 - .2 Vinylex type RB6316;
 - .3 Greenstreak type 779;
 - .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .3 Fonds de joint prémoulés.
 - .1 Carton-fibre bitumé : conforme à la norme ASTM D 1751, panneau de fibres, imbibé de bitume, prémoulé et résilient. Les dimensions requises correspondent aux indications aux plans .
 - .2 Caoutchouc mousse : conforme à la norme ASTM D 1752, de type I, souple ou ferme.
 - .3 Liège standard : conforme à la norme ASTM D 1752, de type II.
 - .4 Liège autoexpansible : conforme à la norme ASTM D 1752, de type III.
- .4 Agent imperméabilisant ou agent hydrofuge.
 - .1 Solution monomère pénétrante à base de silane, qui forme une pellicule imperméabilisante (hydrophobe) sur la surface des éléments en maçonnerie et en béton tel que :
 - .1 Baracade silane 100C d'Euclid;
 - .2 Sikagard SN100 de SIKA;
 - .3 MasterProtect H 1000 (ancien Hydrozo 100) de BASF;
 - .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
 - .2 Émulsion de bitume non fillerisée, à colloïde minéral.

- .5 les joints : en mousse de polyéthylène à cellules fermées, diamètres requis en fonction des dimensions montrées sur les dessins.
- .6 Acier des pièces encastrées : conforme à la norme CSA G40.21 nuance 300W ou supérieure.
- .7 Système d'ancrage chimique : résine époxydique structurale, à deux (2) composants insensible aux conditions extérieures .
- .8 Coulis sans retrait : produit prémélangé conforme à la norme ASTM C 1107/C 1107M de type C d'une résistance à la compression minimale de 50 MPa à vingt-huit (28) jours, tel que :
 - .1 SikaGrout 212 de Sika;
 - .2 Dry Pact Grout d'Euclid;
 - .3 In-Pakt Construction Grout ou In-Pakt Construction Grout CT de KING selon les conditions météorologiques;
 - .4 Planigrout 755 de MAPEI;
 - .5 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .9 Garniture élastomère pour joint dans un nouveau béton conforme à la norme ASTM D 2628 et fournie en une seule longueur sans joint.

3. Exécution

3.1 BOULONS D'ANCRAGE

- .1 Fixer les boulons d'ancrage aux gabarits, sous la surveillance du corps de métier approprié, avant de couler le béton.
 - .2 Après avoir obtenu l'autorisation du Représentant du ministère, sceller au coulis les boulons d'ancrage installés dans des trous percés au préalable ou forés après que le béton soit pris. La tolérance permise pour l'espacement des boulons d'ancrage est de 1,5 mm maximum.
 - .1 Trous coffrés : diamètre minimum de 100 mm.
 - .2 Trous percés : diamètre selon les recommandations du manufacturier, d'au moins 25 mm supérieurs au diamètre des boulons.
 - .3 Empêcher l'eau, la neige et la glace de s'accumuler dans les trous destinés à recevoir les boulons d'ancrage.
 - .4 Placer les ancrages et remplir les trous à l'aide de coulis sans retrait.
-

- .5 Il est important de tenir compte de la température ambiante au moment de la pose de boulons d'ancrage dans des joints de dilatation comportant des dispositifs d'appui à glissement ou à roulement.

3.2 FOND DE JOINT

- .1 Sauf autorisation spéciale du Représentant du ministère, prévoir un fond de joint d'une seule pièce, de l'épaisseur et de la largeur requise, pour chaque joint.
- .2 S'il faut plus d'une pièce pour un joint, attacher les extrémités des pièces qui s'aboutent et maintenir fermement ces dernières dans la position voulue en les agrafant ou en les fixant solidement de toute autre manière.
- .3 Situer et réaliser les joints de construction et de dilatation selon les indications.
- .4 Utiliser un fond de joint de 12 mm d'épaisseur pour séparer les dalles sur sol des surfaces verticales. Sauf indication contraire, le fond de joint doit être posé à partir du bas de la dalle et se prolonger jusqu'à 12 mm du niveau de la surface finie de cette dernière.

3.3 CALFEUTRAGE DES JOINTS

- .1 Nettoyer et assécher la surface du joint à calfeutrer. Le joint doit être exempt de poussière, de mortier ou de tout autre corps étranger. La préparation de surface doit être conforme aux exigences du fabricant du calfeutrant.
 - .2 Dégager le joint de façon à permettre la mise en place d'une tige d'appui tout en laissant l'espace libre d'une hauteur suffisante pour permettre la mise en place d'une épaisseur de scellant conforme aux recommandations du manufacturier.
 - .3 Avant l'application du produit de scellement, appliquer le primaire selon les recommandations du manufacturier. Nettoyer les surfaces adjacentes au joint après l'application du produit.
-

3.4 IMPERMÉABILISATION DES JOINTS

- .1 Se référer aux plans pour déterminer les joints qui doivent être imperméabilisés à l'aide de lames ou bandes d'étanchéité. Tous les joints en bas du niveau du sol fini doivent être imperméabilisés, et ce, même si aucune indication n'est donnée à cet effet aux plans.
- .2 Poser les garnitures d'étanchéité à l'eau de manière à assurer une étanchéité à l'eau continue.
- .3 Ne pas déformer ni percer les garnitures d'étanchéité à l'eau d'une manière qui pourrait diminuer leur performance.
- .4 Ne pas déplacer les armatures en posant les garnitures d'étanchéité à l'eau.
- .5 Réaliser les entures des garnitures d'étanchéité sur le chantier, avec un outillage conforme aux exigences du fabricant.
- .6 Fixer les entures des garnitures d'étanchéité solidement en place.
- .7 Les joints bout à bout thermosoudés sur le chantier sont permis seulement entre les longueurs droites.
- .8 Utiliser des cornières et des baguettes soudées en usine à moins d'autorisation spéciale de la part du Représentant du ministère.

3.5 PIÈCES ENCASTRÉES

- .1 Les travaux de fabrication des pièces encastrées et travaux connexes doivent être exécutés conformément aux exigences la norme CSA S16.
- .2 Assurer une séparation galvanique (galvanisation, néoprène ou autre) entre tout élément en acier et tout élément en aluminium.

3.6 MISE EN ŒUVRE – PRODUIT DE SCCELLEMENT DES SURFACES DE BÉTON (IMPERMÉABILISANT)

- .1 Appliquer un produit de scellement sur toutes les surfaces de béton en contact avec de l'eau ou susceptibles d'être exposées aux intempéries.
- .2 Les surfaces récemment bétonnées doivent être mûries au moins vingt-huit (28) jours avant l'imperméabilisation des surfaces.
- .3 Les surfaces doivent être sèches et propres avant de procéder à l'application de l'imperméabilisant. Entre vingt-quatre (24) et soixante-douze (72) heures avant l'application, les surfaces à imperméabiliser doivent être préalablement traitées au jet d'eau haute pression (5 000 lb de pression) pour enlever toute trace de résidus (enduit, laitance, huile ou autre saleté) sur le béton.

- .4 L'imperméabilisant ne peut être appliqué que si la température ambiante ainsi que celle des surfaces à imperméabiliser sont supérieures à 5 °C et s'il n'y a aucun risque de gel au cours des douze (12) heures suivant la pose.
- .5 Des mesures de protection doivent être prises afin d'éviter que l'imperméabilisant ne vienne en contact avec de l'enrobé ou d'autres matériaux qui constituent les surfaces adjacentes à celles qui sont à traiter.
- .6 Appliquer une couche de l'imperméabilisant au taux de couverture maximal de 4,3 m²/l. Soumettre au Représentant du ministère la méthode de travail et de contrôle pour le respect du taux d'application. Suivre les recommandations du manufacturier, notamment en ce qui a trait au taux de couverture susceptible d'être inférieur en présence de béton poreux.
- .7 Les surfaces traitées doivent être protégées de la pluie et des éclaboussures pour une période d'au moins six (6) heures suivant l'application de l'imperméabilisant.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 03 11 00 – Coffrages.
- .2 Section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
- .3 Section 03 30 00 – Béton coulé en place.
- .4 Section 03 35 00 – Finition de surfaces en béton.
- .5 Section 03 39 00 – Cure du béton.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Mesurer l'acier d'armature en kilogrammes d'acier incorporés aux ouvrages, calculés à partir des masses unitaires théoriques spécifiées dans la norme CSA G30.18, pour les longueurs et les grosseurs de barres indiquées ou autorisées par écrit par le Représentant du ministère.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM A 82/A 82M-07, Standard Specification for Steel Wire Plain, for Concrete Reinforcement.
 - .2 ASTM A 143/A 143M-07(2014), 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 496/A 496M-07, Standard Specification for Steel Wire Deformed, for Concrete Reinforcement.
 - .5 ASTM A 497/A 497M-07, Standard Specification for Steel Welded Wire Reinforcement, Deformed, for Concrete.
 - .6 ASTM A 641/A 641M-09a (2014), Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Carbon Steel Wire.
 - .7 ASTM A 706/A 706M-14, Standard Specification for Deformed and Plain Low-Alloy Steel Bars for Concrete Reinforcement.
 - .8 ASTM A 722/A 722M-12, Standard Specification for Uncoated High-Strength Steel Bars for Prestressing Concrete.
 - .9 ASTM A 767/A 767M-09, Standard Specification for Zinc-Coated (Galvanized) Steel Bars for Concrete Reinforcement.
 - .10 ASTM A 775/A 775M-14, Standard Specification for Epoxy-Coated Steel Reinforcement Bars.

- .11 ASTM A 780/A 780M-09, Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings.
- .12 ASTM A 1035/A 1035M-11, Standard Specification for Deformed and Plain, Low-carbon, Chromium, Steel Bars for Concrete Reinforcement.
- .13 ASTM A 1044/A 1044M-05 (2010), Standard Specification for Steel Stud Assemblies for Shear Reinforcement of Concrete.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA A23.1-09/A23.2-09(R2014), Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Methods of Test for Concrete;
 - .2 CSA A23.3-14, Design of Concrete Structures;
 - .3 CSA G30.18-09, Carbon Steel Bars for Concrete Reinforcement;
 - .4 CSA G40.20/G40.21-13, General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel.
 - .5 CSA W186-M1990 (R2012), Welding of Reinforcing Bars in Reinforced Concrete Construction.
- .3 Institut d'acier d'armature du Canada (IAAC).
 - .1 IAAC-2006, Reinforcing Steel Manual of Standard Practice.

1.4 DOCUMENT ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .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 et à la norme ACI 315.
- .3 Soumettre les dessins d'atelier requis, lesquels doivent notamment montrer l'emplacement des armatures et indiquer ou comprendre 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, et jonctions mécaniques nécessaires si leur utilisation est autorisée par le Représentant du ministère. 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;
 - .5 Les dessins doivent également indiquer les dimensions, l'espacement, et l'emplacement des chaises, des espaceurs et des supports.
- .4 Soumettre les bordereaux d'acier correspondant aux différents dessins d'atelier, en même temps que les dessins d'atelier.

- .5 Vérifier au chantier toute dimension ou élévation non définie aux plans ou susceptible d'être affectée par les conditions de chantier.
- .6 Le Représentant du ministère se réserve dix (10) jours ouvrables pour vérifier et retourner à l'Entrepreneur les dessins d'atelier soumis.
- .7 Les corrections ou les commentaires faits sur les dessins d'atelier au cours de la révision ne dégagent pas l'Entrepreneur de l'obligation qu'il a de se plier aux exigences des plans et devis. La vérification ne vise qu'à contrôler la conformité générale de la conception de l'œuvre et l'application régulière des données prescrites dans le contrat. L'Entrepreneur a la responsabilité de confirmer et de mettre en corrélation toutes les qualités et les dimensions, choisir les procédés de fabrication et les techniques de construction et d'exécuter son travail d'une manière sûre.
- .8 Si le Représentant du ministère juge que les révisions requises aux dessins d'atelier sont trop nombreuses, les dessins seront retournés sans annotations, en attente d'être resoumis. Si les dessins doivent être soumis plus de deux fois, une retenue à l'Entrepreneur sera appliquée pour défrayer les frais supplémentaires d'examen.
- .9 Il est interdit de débiter des travaux dont les dessins d'atelier n'ont pas été vérifiés par le Représentant du ministère.
- .10 L'Entrepreneur demeure le seul responsable de l'exactitude de ses dessins; il ne peut réclamer aucun supplément pour des retards occasionnés par la découverte au chantier d'erreurs ou d'omissions sur ses propres dessins, même si ceux-ci n'ont pas été examinés par le Représentant du ministère.

1.5 DÉTAILS D'ARMATURE

- .1 De façon générale, utiliser des détails conformes aux exigences du *Reinforcing Steel Manual of Standard Practice* de l'IAAC.
- .2 Sauf indication contraire, les longueurs de scellement droit et les longueurs de recouvrement des barres doivent être conformes aux indications des articles 7 et 12 de la norme CAN/CSA A23.3.
- .3 Tous les chevauchements seront de classe B en traction, à moins d'indications contraires. Se référer au tableau 17B du *Reinforcing Steel Manual of Standard Practice* de l'IAAC pour les longueurs à utiliser.
- .4 Les dimensions des étriers, ligatures ou spirales doivent être déterminées de façon à respecter les épaisseurs minimales d'enrobage de béton de l'article 6.6.6 de la norme CSA A23.1.
- .5 Sauf indication contraire, les crochets requis, y compris les étriers, ligatures et spirales, doivent être considérés comme étant des « crochets standards », tels que définis à l'article 6.6.2.2 de la norme CSA A23.1.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 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 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
 - .3 Acheminer le bois inutilisé vers une installation de recyclage, de réutilisation /réemploi ou de compostage autorisée par le Représentant du Propriétaire.
 - .4 Acheminer le plastique inutilisé vers une installation de recyclage, de réutilisation/réemploi ou de compostage autorisée par le Représentant du Propriétaire.
 - .5 Acheminer les substances toxiques ou dangereuses vers un site de dépôt officiel.

1.7 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instruction aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET 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, conformes à la norme CSA G30.18 de nuance 400W .
- .3 Barres d'armature à faible contenu en carbone : conformes à la norme ASTM A 1035/A 1035M.
- .4 Barres d'armature à haute résistance : conformes à la norme ASTM A 722/A 722M.
- .5 Barres d'armature galvanisées : conformes à la norme ASTM A 767/A 767M, classe I ou II.
- .6 Fils à ligaturer : fils d'acier recuits et étirés à froid, conformes à la norme ASTM A 82/A 82M.

- .7 Fils d'armature : fils d'acier à haute adhérence conformes à la norme ASTM A 496/A 496M.
- .8 Treillis d'armature en fils d'acier soudés : fils d'acier soudés, conformes à la norme ASTM A 185/A 185M.
 - .1 Le treillis doit être fourni sous forme de feuilles plates seulement.
- .9 Treillis d'armature en fils haute adhérence : treillis en fils d'acier soudés, à haute adhérence, conformes à la norme ASTM A 497/A 497M.
 - .1 Le treillis doit être fourni sous forme de feuilles plates seulement.
- .10 Treillis galvanisé : conforme à la norme ASTM A 641/A 641M.
- .11 Revêtement de protection époxydique pour armatures non précontraintes : conforme à la norme ASTM A 775/A 775M.
- .12 Revêtement de protection par galvanisation pour armatures non précontraintes : zingage d'au moins 610 g/m², conforme à la norme ASTM A 767/A 767M classe I ou II.
 - .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.
 - .3 Les armatures doivent être immergées durant au moins vingt (20) secondes dans la solution maintenue à une température égale ou supérieure à 32 °C.
 - .4 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 %.
 - .1 Dans un tel cas, les restrictions concernant la température de la solution ne s'appliquent pas.
 - .5 Les solutions de chromate offertes commercialement à cette fin peuvent remplacer la solution susmentionnée à la condition qu'elles soient d'une efficacité comparable.
 - .1 Fournir la description du produit envisagé selon l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
- .13 Chaises, espaceurs, supports de barres et cales de support : conformes à la norme CSA A23.1/A23.2.
- .14 Barres rondes et lisses : conformes à la norme CSA G40.20/G40.21.
- .15 Enduit riche en zinc :

- .1 Utiliser un enduit riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB 1.181 et à la norme ASTM A 780/A 780M contenant au moins 92 % de zinc métallique dans le film sec, appliqué au pinceau tel que :
 - .1 Pâte de zinc 70-40 de Metaflux;
 - .2 ZRC Galvilite de Méta-Plus.
 - .3 Rust-anode de Galvatech (distributeur) ;
 - .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.

2.2 FAÇONNAGE

- .1 Les armatures en acier doivent être façonnées conformément à la norme CSA A23.1, la norme ACI 315 et au manuel publié par l'Institut d'acier d'armature du Canada (IAAC).
- .2 Les tolérances de fabrication doivent être conformes aux indications du chapitre 6 du *Reinforcing Steel Manual of Standard Practice* de l'IAAC ou aux tolérances indiquées aux paragraphes suivants, selon l'exigence la plus contraignante. Les barres non conformes à ces tolérances seront refusées.
- .3 Tolérances admises pour la coupe des barres d'armature droites.
 - .1 Barres no 10M et 15M :
 - .1 Longueur de moins de 4,0 mètres : ± 12 mm;
 - .2 Longueur de 4,0 mètres ou plus : ± 25 mm.
 - .2 Barres no 20M à 35M inclusivement : ± 25 mm.
 - .3 Barres no 45M et 55M : ± 25 mm.
- .4 Tolérances admises pour le façonnage des barres d'armature pliées.
 - .1 Barres no 10M à 35M inclusivement :
 - .1 Longueur hors tout : ± 25 mm;
 - .2 Hauteur hors tout : ± 12 mm;
 - .3 Diamètre des crochets : ± 12 mm.
 - .2 Étriers et ligatures :
 - .1 Largeur et hauteur hors tout : ± 12 mm.
- .5 Le Représentant du ministère doit approuver l'emplacement des raccords de répartition autres que ceux indiqués sur les dessins de mise en place.
- .6 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.

- .7 Les barres revêtues d'époxyde doivent être expédiées conformément aux indications de la norme ASTM A 775/A 775M.
- .8 Les barres d'armature galvanisées doivent être pliées après la galvanisation.
 - .1 Suite au pliage, un faible écaillage du revêtement est acceptable. Une superficie écaillée de superficie inférieure à la section nominale de la barre est considérée acceptable. Une barre présentant un écaillage supérieur à sa superficie sera rejetée et devra être remplacée.
- .9 D'une façon générale, tout l'acier d'armature doit être plié de façon à être parallèle à la face des ouvrages de béton, tel que demandé aux plans. Le pliage doit être fait en usine conformément aux dessins d'atelier.

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.
- .3 Identifier clairement les lots de barres et de treillis en conformité avec les dessins d'atelier et les bordereaux d'acier, avant de les expédier au chantier.
- .4 Utiliser des barres d'armature marquées lors de la fabrication. La marque identifie la grosseur, la qualité et le fabricant de la barre. Toute barre non marquée sera refusée.

2.4 STOCKAGE

- .1 Déposer l'acier sur des pièces de bois lors de son arrivée au chantier pour éviter la formation de rouille.
 - .2 Protéger l'acier d'armature, s'il doit rester longtemps non utilisé.
 - .3 Remplacer le matériel défectueux ou endommagé par du matériel neuf.
-

3. Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 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 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 écrite 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.
- .4 Sauf indication contraire, le soudage de l'acier d'armature est interdit. Lorsqu'autorisé, le soudage s'effectue sur des barres spécialement identifiées.

3.3 MISE EN PLACE DES ARMATURES

- .1 Nettoyer l'acier d'armature de toute trace de rouille, huile, peinture ou saleté pouvant nuire à l'adhérence béton-acier, avant sa mise en place. L'acier doit être exempt d'écaille, de fissure et de calamine lâche. L'état des surfaces des barres d'armature doit être conforme à la section 6.1.6 de la norme CSA A23.1.
- .2 Mettre les armatures en place selon les indications des dessins de mise en place et conformément à la norme CSA A23.1. Se référer à l'article 6.6.7 de cette norme pour l'arrangement et le nombre de supports.
- .3 L'armature doit être fixée solidement aux barres d'attaches, aux chaises et/ou aux autres éléments de support afin d'éviter tout déplacement lors de la mise en place du béton.
- .4 Les barres d'attaches ne sont pas indiquées aux plans. Utiliser des barres 15M à 1 000 mm c/c pour supporter l'armature supérieure des dalles.
- .5 Lorsque les surfaces de béton ne sont pas exposées aux intempéries, utiliser des chaises ou supports dont les extrémités sont recouvertes de plastique ou de nylon.

- .6 Lorsque les surfaces de béton sont exposées aux intempéries ou soumises à un traitement au jet de sable, utiliser des chaises ou supports dont les extrémités sont recouvertes de nylon ou fabriquées en acier inoxydable.
- .7 Dans les dalles sur sol, semelles et radiers, les armatures et/ou treillis sont déposés sur des chaises, supports et/ou briques de ciment, espacés de 1 000 mm c/c au maximum.
- .8 L'usage de cailloux, de morceaux de pierre, de bois ou de tuyaux pour supporter l'armature est interdit.
- .9 La technique consistant à soulever avec un crochet l'armature et/ou le treillis au moment de la coulée est interdite.
- .10 Chevaucher de 150 mm le treillis métallique, sauf indication contraire.
- .11 Les goujons et les ancrages des murs et des colonnes doivent être placés au moyen de gabarits avant le bétonnage. La tolérance de mise en place est de 1,5 mm maximum pour l'espacement des ancrages.
- .12 Dans les ouvrages en béton, sauf indication contraire aux plans, 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.
- .13 Demander au Représentant du ministère d'accepter les armatures et leur mise en place au moins quarante-huit (48) heures avant de couler le béton.
- .14 Nettoyer les éléments d'armature avant la mise en place du béton.
- .15 Durant le bétonnage, laisser en permanence un ouvrier attitré pour replacer les barres d'armature et/ou treillis métallique qui pourraient se déplacer pendant la coulée.
- .16 Faire les trous dans le béton, poser l'adhésif et ancrer l'acier d'armature dans le béton existant en suivant les recommandations du manufacturier.
- .17 Veiller à préserver l'intégrité du revêtement des armatures pendant la coulée du béton.
- .18 Pendant le transport et la manutention, couvrir les parties des barres enduites d'époxyde et de peinture afin de les protéger adéquatement.

3.4 ENROBAGE DE L'ARMATURE

- .1 L'épaisseur minimale nette d'enrobage de l'armature dans le béton est, sauf indication contraire de :

- .1 Béton déposé contre le sol et demeurant en contact permanent avec ce dernier : 75 mm.
- .2 Béton exposé au sol ou aux intempéries :

Poutres, poutres maîtresses, poteaux	
Barres 35M et plus petites	50 mm
Ligatures, étriers et armatures hélicoïdales	40 mm
Dalles, murs et poutrelles	
Barres 25M à 55M	minimum de $2,0 \cdot d_b$ et 60 mm
Barres 20M et plus petites	40 mm

d_b : diamètre nominal de la barre.

- .3 Béton non exposé au sol ni aux intempéries :

Poutres, poutres maîtresses, poteaux	
Barres 45M et 55M	d_b
Barres 35M et plus petites	40 mm
Ligatures, étriers et armatures hélicoïdales	30 mm
Dalles, murs et poutrelles	
Barres 25M à 55M	$1,0 \cdot d_b$
Barres 20M et plus petites	20 mm

d_b : diamètre nominal de la barre.

- .4 Béton exposé aux chlorures : 60 mm.

3.5 RETOUCHES SUR LE CHANTIER

- .1 À l'aide d'un produit de finition compatible, retoucher les extrémités endommagées, coupées ou enduites d'époxyde des armatures galvanisées, de manière à obtenir un revêtement continu.
 - .1 Pour l'armature galvanisée, utiliser un enduit riche en zinc conforme à l'article 2.1.15.

3.6 SOUDURE

- .1 Sauf autorisation écrite, ne pas souder l'acier d'armature.
- .2 Lorsque que des raccords soudés sont spécifiés et que leur emplacement a été approuvé par le Représentant du ministère, les armatures doivent être soudées conformément à la norme CSA W186 et à l'article 6.6.10 de la norme CSA A23.1. L'emploi de barres de catégorie soudable (W) est alors obligatoire.
- .3 Les travaux de soudure doivent être exécutés par une entreprise accréditée auprès du Bureau canadien de soudure.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 03 11 00 – Coffrages.
- .2 Section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
- .3 Section 03 20 00 – Armatures pour béton.
- .4 Section 03 35 00 – Finition de surfaces en béton.
- .5 Section 03 39 00 – Cure du béton.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Le béton coulé en place ne sera pas mesuré aux fins de paiement, mais fera l'objet d'un prix forfaitaire.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM A 820/A 820M-11, Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete.
 - .2 ASTM C 31/C 31M-12, Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.
 - .3 ASTM C 33/C 33M-13, Standard Specification for Concrete Aggregates.
 - .4 ASTM C 39/C 39M-14a, Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
 - .5 ASTM C 42/C 42M-13, Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.
 - .6 ASTM C 88-13, Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate.
 - .7 ASTM C 109/C 109M-13, Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-mm] Cube Specimens).
 - .8 ASTM C 143/C 143M-12, Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete.
 - .9 ASTM C 260-10a, Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.
 - .10 ASTM C 330/C 330M-14, Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete.
 - .11 ASTM C 457/C 457M-12, Standard Test Method for Microscopical Determination of Parameters of the Air-Void System in Hardened Concrete.
-

- .12 ASTM C 494/C 494M-13, Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.
- .13 ASTM C 535-12, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine.
- .14 ASTM C 618-12a, Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Concrete.
- .15 ASTM C 873/C 873M-10a, Standard Test Method for Compressive Strength of Concrete Cylinders Cast in Place in Cylindrical Molds.
- .16 ASTM C 989/C 989M-13, Standard Specification for Slag Cement for Use in Concrete and Mortars.
- .17 ASTM C 1017/C 1017M-13, Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete.
- .18 ASTM C 1116/C 1116M-10a, Standard Specification for Fiber-Reinforced Concrete.
- .19 ASTM C 1157/C 1157M-11, Standard Performance Specification for Hydraulic Cement.
- .20 ASTM C 1202-12, Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration.
- .21 ASTM C 1240-12, Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures.
- .22 ASTM C 1609/C 1609M-12M, Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using Beam With Third-Point Loading).
- .23 ASTM C 1611/C 1611M-14, Standard Test Method for Slump Flow of Self-Consolidating Concrete.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA A23.1/A23.2-14, Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Methods of Test and Standard Practices for Concrete.
 - .2 CSA A23.3-14, Design of Concrete Structures.
 - .3 CSA A283-06(R2011), Qualification Code for Concrete Testing Laboratories.
 - .4 CSA A3000-13, Cementitious Materials Compendium (Consists of A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
 - .1 CSA A3001-13, Cementitious materials for use in concrete.
- .3 International Concrete Repair Institute (ICRI).
 - .1 Guideline No. 310.1R-2008, Guide for Surface Preparation for the Repair of Deteriorated Concrete Resulting from Reinforcing Steel Corrosion.
 - .2 Guideline No. 320.1R-1996, Guide for Selecting Application Methods for the Repair of Concrete Surfaces.

- .3 Guideline No. 320.2R-2009, Guide for Selecting and Specifying Materials for Repair of Concrete Surfaces.

1.4 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Méthode de spécification courante (performance), selon la norme CSA A23.1 et les indications de l'article FORMULES DE DOSAGE de la PARTIE 2 - PRODUITS.

1.5 DOCUMENT ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .3 Au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux de bétonnage, soumettre au Représentant du ministère, des copies des rapports d'essais effectués par le fabricant ainsi qu'un certificat émis par un laboratoire d'essai et d'inspection indépendant et qualifié attestant que les matériaux énumérés ci-dessous répondront aux exigences spécifiées :
 - .1 Ciment portland;
 - .2 Ajouts cimentaires;
 - .3 Adjuvants;
 - .4 Granulats;
 - .5 Eau.
- .4 Soumettre au Représentant du ministère, au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux de bétonnage, un certificat valide et reconnu émis par l'usine fournissant le béton attestant que la centrale de malaxage, le matériel et les matériaux qui seront utilisés pour la fabrication du béton répondent aux exigences de la norme CSA A23.1.
 - .1 Si l'usine ne détient pas un certificat de conformité valide, fournir les données d'essai et une certification émise par un laboratoire d'inspection et d'essai qualifié et indépendant confirmant que les matériaux entrant dans la fabrication du mélange de béton satisfont les exigences spécifiées.
- .5 Au moins quatorze (14) jours 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-dessous :
 - .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.
- .6 Au moins quatorze (14) jours avant d'entreprendre les travaux de bétonnage, soumettre au Représentant du ministère, les formules de dosage des mélanges et les adjuvants proposés pour ce projet. Ceux-ci devront être aussi soumis à la firme d'inspection et d'essais pour approbation avant le début des travaux.
- .7 Fournir un certificat attestant que la formule de dosage choisie produira du béton ayant la qualité et la performance prescrites dont la résistance répondra aux exigences énumérées dans les articles qui suivent.
- .8 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.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Réunions de chantier : une (1) semaine avant le début des travaux de bétonnage, tenir une réunion préalable conformément à la section 01 32 16.07 - Ordonnancement des travaux - Diagrammes à barres (GANTT).
 - .1 Veiller à ce que le personnel concerné, incluant le Superviseur sur place, l'Ingénieur, le Représentant du ministère, l'Entrepreneur spécialisé en coffrage/ finition, le Producteur de béton et les Représentants des laboratoires d'essai soient présents.
 - .2 Vérifier les exigences des travaux.

1.7 TRANSPORT ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Temps de transport : la durée maximale admissible du transport au chantier et de la mise en place du béton ne doit pas dépasser cent vingt (120) minutes après le gâchage.
 - .1 Les écarts doivent être soumis au Représentant du ministère aux fins d'examen.
 - .2 Toute modification du temps maximal de transport doit être acceptée par le Représentant du ministère, selon les indications de la norme CSA A23.1.
- .2 Transporter le béton du camion à destination par des moyens qui empêchent la séparation des ingrédients du béton ou une altération sensible de sa consistance.
- .3 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 Acheminer le béton et les constituants de béton inutilisés vers une carrière ou une installation de recyclage locale autorisée par le Représentant du ministère.
- .3 Fournir, sur le chantier, un espace adéquat pour le lavage en toute sécurité des camions à béton.
- .4 Acheminer les adjuvants (pigments, fibres, etc.) inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses autorisé par le Représentant du ministère.
- .5 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.
- .6 Prendre les dispositions nécessaires pour éviter que des adjuvants entrant dans la composition du béton ne contaminent les cours d'eau et les sources d'alimentation en eau potable. Le cas échéant, recueillir ces déchets liquides ou les solidifier avec un matériau inerte non combustible, en prenant toutes les mesures de sécurité appropriées. Éliminer les déchets conformément aux exigences des règlements locaux, provinciaux/territoriaux et nationaux applicables.

1.8 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 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. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Ciment : conforme à la norme CSA A3001, de type GU, sauf indication contraire.
- .2 Ajouts cimentaires : conformes à la norme CSA A3001.
 - .1 La masse totale des ajouts cimentaires ne doit pas dépasser 25 % de la masse totale des produits cimentaires.
 - .2 Cendres volantes et pouzzolanes naturelles : conformes à la norme ASTM C 618.
 - .3 Laitier de haut fourneau : conforme à la norme ASTM C 989/C 989M.
 - .4 Fumée de silice : conforme à la norme ASTM C 1240.
- .3 Eau : conforme aux exigences de la norme CSA A23.1, article 4.2.2.

- .4 Granulats non réactifs aux alcalis du ciment : conformes aux normes CSA A23.1, article 4.2.3, et ASTM C 33/C 33M, gros granulat de densité relative normale.
 - .1 Les particules doivent être nettes, durables, sans poussière ou matières délétères, contenant moins de 25 % de particules plates ou allongées, selon l'essai CSA A23.2-13A.
 - .2 La perte à l'essai d'abrasion (ASTM C 535, CSA A23.2-16A) doit être inférieure à 50 %. La perte doit être inférieure à 12 % après cinq (5) cycles à l'essai de durabilité au sulfate de magnésium (ASTM C 88, CSA A23.2-9A).
 - .3 Les agrégats ne doivent pas être constitués de calcaire à grain fin ni de calcaire cristallin.
 - .4 L'utilisation de granulats potentiellement réactifs sera permise uniquement si des mesures compensatoires telles que définies dans la norme CSA A23.2-27A sont utilisées. L'utilisation d'un mélange contenant des granulats potentiellement réactifs est conditionnelle à l'acceptation écrite du Représentant du ministère, sous avis favorable du laboratoire responsable du contrôle qualitatif des matériaux.
- .5 Granulats fins (sable) : conformes aux normes CSA A23.1, article 4.2.3 et ASTM C 33/C 33M de densité relative normale.
- .6 Granulats légers : conformes à la norme ASTM C 330/C 330M.
- .7 Granulats recyclés : conformes à la norme NQ 2560-600.
- .8 Adjuvants :
 - .1 Entraîneurs d'air : conformes à la norme ASTM C 260.
 - .2 Adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C 494/C 494M ou ASTM C 1017/C 1017M lorsqu'ils s'ajoutent à du béton fluide. Le Représentant du ministère doit approuver l'usage des accélérateurs ou des retardateurs de prise utilisés pendant les travaux de bétonnage par temps froid ou par temps chaud.
 - .3 Adjuvants antiessivage tel que :
 - .1 Eucon AWA d'Euclid ;
 - .2 MasterMatrix UW450 de BASF ;
 - .3 Sika Stabilizer Aquagel de SIKA ;
 - .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .9 Retardateur d'évaporation tel que :
 - .1 MasterKure ER 50 (ancien Confilm) de BASF ;
 - .2 Eucobar d'Euclid ;
 - .3 Evapre de W.R. Meadows ;

- .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.

2.2 FORMULES DE DOSAGE

- .1 Le béton doit être conforme aux critères de composition et de performance définis par le Représentant du ministère selon la norme CSA A23.1 dans les articles qui suivent. Se référer au Tableau 1 et au Tableau 2 de la norme CSA A23.1 pour les exigences connexes à la classe d'exposition.
- .2 S'assurer que le fournisseur de béton répond aux exigences de composition et de performance définies ci-après et effectuer le contrôle de la conformité selon les indications énoncées à l'article CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE de la PARTIE 3.
- .3 Le mélange de béton utilisé pour **tous les ouvrages de béton, sauf indication contraire**, doit être conforme aux exigences qui suivent :
 - .1 Ciment : Ciment portland de type GUB-SF (10-SF);
 - .2 Grosseur nominale maximale du gros granulat : 20 mm;
 - .3 Affaissement au moment et au point de décharge : 80 ± 30 mm;
 - .4 Teneur en air : 5 à 8 %;
 - .5 Classe d'exposition : C-1;
 - .6 Perméabilité aux ions chlorures : inférieure à 1 500 coulombs;
 - .7 Résistance minimale à la compression : 35 MPa à vingt-huit (28) jours;
 - .8 Résistance minimale à la flexion : 3 MPa à vingt-huit (28) jours.
- .4 Le mélange de béton utilisé dans la construction comme **béton maigre** doit être conforme aux exigences qui suivent :
 - .1 Ciment : Ciment portland de type GU (10);
 - .2 Grosseur nominale maximale du gros granulat : 20 mm;
 - .3 Affaissement au moment et au point de décharge : 80 ± 30 mm;
 - .4 Teneur en air : 5 à 8 %;
 - .5 Classe d'exposition : N;
 - .6 Résistance minimale à la compression : 15 MPa à vingt-huit (28) jours.
- .5 Se référer au tableau annexé à la fin de cette section de devis pour un résumé des caractéristiques des mélanges de béton à utiliser.
- .6 Le Fournisseur du béton et l'Entrepreneur doivent s'assurer que tout le béton utilisé se conforme aux exigences suivantes :
 - .1 Sauf indication contraire, la masse volumique des granulats utilisés est normale.

- .2 Pour toutes les parties de l'ouvrage, le dosage du béton est homogène et lorsque durci, il a la force, la résistance à la détérioration, la durabilité, l'apparence et les autres propriétés requises par le présent devis.
 - .3 Les proportions du mélange sont choisies pour assurer la durabilité, la force, la maniabilité et les autres propriétés requises du béton.
 - .4 Le mélange obtenu doit être suffisamment fluide pour combler tous les coins et recoins des coffrages, pour envelopper complètement les armatures sans pour autant permettre la ségrégation des matériaux, ni la formation d'eau libre en surface.
 - .5 Le béton sera exempt de taches superficielles, de perte de mortier ou de variations de couleur.
- .7 Pour le béton destiné aux planchers avec lissage à la truelle d'acier, le Fournisseur du béton et l'Entrepreneur doivent s'assurer que le mélange de béton convient pour obtenir un fini approprié de la dalle.
- .1 Le mélange de béton doit avoir une résistance minimale de 25 MPa et un ratio eau/cimentaires inférieur à 0,55 correspondant à un béton de classe N-CF.
 - .2 Lorsque la dalle est placée directement sur un pare-vapeur, le ratio eau/cimentaires devrait être limité à 0,45 ou moins. Sinon, l'Entrepreneur doit prévoir un temps de séchage prolongé de la dalle pour permettre d'atteindre le degré d'humidité approprié à la pose d'un revêtement.
 - .3 Pour faciliter la mise en place, considérer l'utilisation de superplastifiant. L'affaissement initial du béton devrait s'approcher de 60 mm et être ajustée à une valeur finale de près de 130 mm avec l'ajout de superplastifiant.
- .8 Pour des dalles sur sol dont la mise en place est effectuée à la machine, un gros granulat de dimension maximum de 40 mm peut être utilisé.
- .9 Lorsque l'épaisseur de béton est inférieure à 200 mm, utiliser des granulats dont la grosseur nominale maximale est de 14 mm.

2.3 EXIGENCES PARTICULIÈRES

- .1 Utilisation des adjuvants.
 - .1 Fournir un échantillon du ou des adjuvants utilisés chaque fois que le Représentant du ministère en fait la demande.
 - .2 Suivre les directives du manufacturier pour l'emploi des adjuvants.
 - .3 S'assurer de la compatibilité des adjuvants entre eux et avec les autres matériaux du mélange du béton.
 - .4 L'emploi d'un adjuvant ne doit en aucun cas diminuer la durabilité du béton ainsi que sa résistance aux gel et dégel.
- .2 La consolidation du béton se fera au moyen de vibrateurs internes.

- .3 Ne pas modifier la formule de dosage du béton avant d'avoir obtenu préalablement l'approbation du Représentant du ministère. Si une autre source d'approvisionnement est proposée pour les matériaux, la nouvelle formule de dosage devra être approuvée par le Représentant du ministère.
- .4 Sauf sur instruction écrite du Représentant du ministère, il n'est pas permis d'ajouter de l'eau à celle contenue dans le mélange de béton, que ce soit lors du transport ou après l'arrivée sur le chantier.

2.4 ESSAIS DE CARACTÉRISATION

- .1 Les valeurs de référence indiquées dans ce devis doivent être obtenues selon des essais conformes aux normes indiquées dans le tableau ci-dessous :

Essais	Normes
Affaissement	ASTM C 143/C 143M, CSA A23.2-5C
Confection et cure des éprouvettes de béton	CSA A23.2-3C
Dégradation des gros granulats	ASTM C 535, CSA A23.2-16A
Désagrégation des granulats	ASTM C 88, CSA A23.2-9A
Échantillonnage du béton	ASTM C 31/C 31M, CSA A23.2-1C
Echantillonnage et essais de compression des carottes de béton	ASTM C 42/C 42M, ASTM C 39/C 39M, CSA A23.2-14A
Étalement (béton autoplaçant)	ASTM C 1611/C 1611M, CSA A23.2-5C
Particules plates et allongées dans le gros granulat	CSA A23.2-13A
Perméabilité aux ions de chlorure	ASTM C 1202
Résistance en compression des cylindres de béton	ASTM C 873/C 873M, CSA A23.2-9C
Résistance en compression de cubes de mortier	ASTM C 109/C 109M
Teneur en air	ASTM C 457/C 457M, CSA A23.2-4C

- .2 Les essais devront être réalisés par un laboratoire indépendant.

3. Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 Ériger les coffrages selon les exigences de la section 03 11 00 – Coffrages. Placer les armatures et les pièces d'appoint selon les sections 03 15 00 – Accessoires pour béton et 03 20 00 - Armatures pour béton.
- .2 Obtenir l'autorisation du Représentant du ministère avant la mise en place du béton.
 - .1 Donner un préavis de quarante-huit (48) heures avant le début des travaux de bétonnage.
- .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.
 - .3 Les méthodes de mise en place doivent être conformes à l'article 7.4 de la norme CSA A23.1.
- .4 Le pompage du béton ne sera permis qu'une fois les matériels et la formule de dosage approuvés, sous réserve d'une exécution conforme aux recommandations du laboratoire d'essai.
- .5 S'assurer que les armatures et les pièces noyées ne sont pas déplacées pendant la mise en place du béton.
- .6 Avant la mise en place du béton, les coffrages doivent être bien nettoyés et l'eau doit être drainée des coffrages.
- .7 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.
- .8 L'autorisation de bétonner est donnée conditionnellement :
 - .1 À l'approbation préalable des coffrages et de l'armature à la suite d'une inspection du Représentant du ministère;
 - .2 Au maintien de conditions climatiques favorables, à savoir une température extérieure entre 5 et 25 °C et l'absence de pluie ou de neige, sauf si le Représentant du ministère a approuvé les dispositions prises (abri, chauffage, etc.) préalablement.
- .9 Protéger les ouvrages existants des salissures.
- .10 Protéger les parties de la structure dont le béton reste apparent afin de prévenir tout dommage pouvant survenir au cours des travaux.

- .11 Nettoyer les surfaces de béton et les débarrasser des taches avant d'appliquer les produits de finition.
- .12 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. Soumettre le registre des travaux de bétonnage à la fin de chaque phase des travaux.
- .13 Aux endroits où du béton neuf est liaisonné à un ouvrage existant, forer des trous de 300 mm minimum dans le béton existant, sauf indication contraire aux plans.
 - .1 Introduire dans les trous ainsi forés des goujons en acier constitués de barres d'armature 20M en acier 400W et bien noyer ces derniers avec l'adhésif indiqué afin de les ancrer et de les maintenir aux positions indiquées.
 - .2 Utiliser un adhésif époxyde, sauf indication contraire aux plans.
- .14 Aucune charge ne doit être appliquée sur les nouveaux éléments en béton avant que le Représentant du ministère ne l'ait autorisé.

3.2 FABRICATION DU BÉTON

- .1 Fournir un béton de type prêt à l'emploi, fabriqué dans une usine de béton, transporté et déchargé au chantier conformément à la section 5.2 de la norme CSA A23.1, ou fournir un béton fabriqué à pied d'œuvre conformément à toutes les exigences de cette même section. Si la deuxième alternative est retenue, soumettre tout le procédé à l'approbation du Représentant du ministère.
- .2 Le fabricant du béton prêt à l'emploi est le seul responsable du dosage de celui-ci et doit lui-même et à ses frais prendre toutes les dispositions nécessaires afin de s'assurer de la qualité et de l'uniformité de son produit.
- .3 Exiger du fournisseur de béton un bordereau de livraison pour chaque chargement de béton et remettre une copie de ce bordereau au Représentant du ministère. Les renseignements suivants apparaîtront sur le bordereau : raison sociale du fournisseur et adresse, numéro du camion, nom de l'Entrepreneur, désignation et localisation du projet, classe de béton, quantité de béton et quantité cumulative, heure de chargement du béton, de début du déchargement et de fin du déchargement, grosseur maximale de l'agrégat, affaissement et teneur en air requis, types d'adjuvants employés, quantité et type de ciment et quantité d'eau.
- .4 **L'addition d'eau au mélange après le malaxage initial à l'usine est interdite**, et ce, en dépit des indications de l'article 5.2.5.3.2 de la norme CSA A23.1. Utiliser un adjuvant réducteur d'eau conforme à la norme ASTM C 494 de type F ou G pour corriger l'affaissement au besoin.
- .5 Planifier la fabrication du béton et échelonner les livraisons au chantier en s'assurant que chaque coulée s'effectue sans interruption.
- .6 Ne jamais gâcher à nouveau un béton ou un mortier qui aurait commencé à prendre.

- .7 La température du béton au déchargement doit se situer à l'intérieur des limites du tableau 14 de la norme CSA A23.1 et être contrôlée suivant l'article 5.2.5.4 de la même norme. Utiliser tous les moyens de protection requis à cette fin.

3.3 MISE EN ŒUVRE

- .1 Exécuter les ouvrages en béton coulé en place conformément à la norme CSA A23.1.
- .2 Saturer d'eau les surfaces de béton durci immédiatement avant de bétonner sur ces surfaces.
- .3 Effectuer la liaison du béton frais avec du roc ou du béton durci selon l'article 7.8.5 de la norme CSA A23.1.
- .4 Le béton doit avoir une bonne apparence, être exempt de nid d'abeilles, de joints froids, de bavures ou d'autres défauts.
- .5 À tous les endroits où le béton doit être laissé apparent, être particulièrement soigneux dans la mise en place du béton et exigeant dans la qualité des coffrages (coffrages neufs).
- .6 Toutes les précautions nécessaires doivent être prises pour éviter des chocs d'impact aux coffrages et au béton fraîchement coulé.
- .7 Le béton sera déposé dans les coffrages en lits approximativement horizontaux et aussi près que possible de sa position définitive. Le béton doit être déposé en lits d'une hauteur maximale de 500 mm de hauteur à la fois.
- .8 L'Entrepreneur est le seul responsable du choix de la hauteur de chute du béton pour obtenir un ouvrage de qualité. De façon générale, la chute libre du béton ne doit jamais dépasser 1,5 m pour prévenir la ségrégation. Il faut prévoir l'emploi de glissoires, chutes, trompes et/ou goulottes.
- .9 Pour la mise en place de tout élément en béton, en particulier pour les colonnes, les murs de refend ou tout autre élément contenant une quantité d'armatures importante, utiliser un adjuvant superplastifiant pour faciliter la mise en place du béton.
- .10 Le béton doit être 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 ingrédients. Ne pas forcer le béton horizontalement en place avec les vibrateurs. Suivre les exigences de l'article 7.4.4.2 de la norme CSA A23.1 et du guide ACI 309R quant à la consolidation du béton.
- .11 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 et du laboratoire d'essai. Si, en vertu d'une autorisation spéciale, il est autorisé de déposer du béton dans l'eau, utiliser un adjuvant antilessivage.

- .12 Si les conditions climatiques sont défavorables ou lors d'un bris majeur à l'équipement, les mesures nécessaires doivent être prises de façon à prévenir toute détérioration du béton fraîchement coulé. Au moment de discontinuer les travaux, des joints de construction avec clés doivent être installés et des membranes doivent être posées pour protéger le béton frais.
- .13 Si l'Entrepreneur n'utilise pas d'étaisements, le Représentant du ministère pourra exiger qu'il démontre que des étaisements ne sont pas nécessaires par le biais d'une attestation signée par un ingénieur qualifié membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
- .14 Pour la mise en place du béton des dalles, suivre les exigences de la norme ACI 302.1R.
- .15 Mettre du coulis sous les socles et sous la machinerie, 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.

3.4 BÉTONNAGE PAR TEMPS CHAUD

- .1 Les travaux de bétonnage par temps chaud doivent être exécutés conformément aux exigences des normes CSA A23.1 (article 7.1.1) et ACI 305R. Soumettre, pour approbation par le Représentant du ministère, les procédures de bétonnage par temps chaud préalablement à l'exécution des travaux.
- .2 L'Entrepreneur doit prévoir des mesures de protection du béton déjà en place contre les effets de la chaleur et du temps sec. Durant les périodes très chaudes, il doit protéger les coffrages, l'armature et le matériel de bétonnage contre les rayons directs du soleil ou les refroidir par arrosage.
- .3 Lorsque la température ambiante est de 25 °C ou plus ou lorsque le Représentant du ministère juge qu'il est probable qu'elle atteigne 25 °C durant la mise en œuvre, on doit s'efforcer par des précautions spéciales de maintenir la température du béton aussi basse que possible, mais sans qu'elle ne dépasse en aucun cas 30 °C lorsque la dimension la plus petite de l'élément est inférieure à 1 m, 25 °C lorsque cette dimension est comprise entre 1 et 2 m et 20 °C pour les éléments de plus de 2 m.

3.5 PROTECTION CONTRE LE SÉCHAGE

- .1 Lors de la mise en place du béton frais, l'Entrepreneur devra estimer le taux d'évaporation de l'humidité superficielle à partir de la figure D.1 de la norme CSA A23.1. Si ce taux s'avère supérieur à 0,50 kg/(m²*h), l'Entrepreneur doit prendre des mesures supplémentaires de protection définies à l'article 7.1.1 de la norme CSA A23.1, soit :
 - .1 Mouiller le support avant la mise en place du béton;
 - .2 Abaisser la température du béton;
 - .3 Recouvrir la surface du béton entre les étapes de finition;

- .4 Vaporiser de l'eau par brumisation (technique du « fogging ») en continu suite à la mise en place, mais en veillant à ne pas créer d'accumulation d'eau;
 - .5 Débuter la cure après le texturage final; ou
 - .6 Effectuer le bétonnage et la finition de nuit ou tôt le matin.
- .2 Outre les mesures énumérées à l'article 3.5.1, l'Entrepreneur peut employer un retardateur d'évaporation conforme à l'article 2.1.9 comme mesure supplémentaire de protection. Le retardateur d'évaporation doit être employé immédiatement suite à la mise en place du béton, selon les directives du manufacturier. En fonction des conditions climatiques, plusieurs applications successives peuvent être requises.
- .3 Le Représentant du ministère ou le responsable du laboratoire d'essais peut en tout temps exiger de l'Entrepreneur qu'il mette en place les mesures supplémentaires des articles précédents si l'Entrepreneur n'est pas en mesure de démontrer que le taux d'évaporation est inférieur à 0,50 kg/(m²*h).

3.6 BÉTONNAGE PAR TEMPS FROID

- .1 Les travaux de bétonnage par temps froid doivent être exécutés conformément aux exigences des normes CSA A23.1 (article 7.1.2) et ACI 306R. Soumettre, pour approbation par le Représentant du ministère, les procédures de bétonnage par temps froid préalablement à l'exécution des travaux.
- .2 Avant le début de la mise en place du béton par temps froid, tout l'équipement nécessaire à la protection du béton devra être disponible sur le chantier.
- .3 Aucune coulée de béton ne sera entreprise sans l'autorisation du Représentant du ministère lorsque la température extérieure est inférieure à 5 °C.
- .4 Lorsque la température extérieure se maintient à ou au-dessous de 5 °C ou lorsque, de l'opinion du Représentant du ministère, elle est susceptible de descendre sous 5 °C pendant la coulée du béton, la température du mélange de béton ne doit être ni inférieure à 16 °C ni supérieure à 32 °C. L'eau et, si nécessaire, les agrégats doivent alors être chauffés avant d'être incorporés au mélange.
- .5 Lorsque les travaux de bétonnage ne sont pas effectués sous un abri chauffé, le Représentant du ministère pourra suspendre toute opération de bétonnage si la température est inférieure à -10 °C ou si les vents ou la neige détériorent les conditions climatiques.
- .6 Avant la mise en place du béton, les parois, l'armature et les fonds des coffrages doivent être nettoyés de toute neige qui aurait pu s'y accumuler et de toute glace qui pourrait y adhérer. Les coffrages et l'armature doivent être chauffés à cette fin, si nécessaire. Il est interdit de déposer le béton sur ou contre une surface ou d'enrober de l'armature dont la température est inférieure à 5 °C.
- .7 Des mesures efficaces doivent être prises après la coulée afin de maintenir la température à la surface du béton à au moins 21 °C durant trois (3) jours ou à au moins 10 °C durant sept (7) jours. La température du béton doit également être

maintenue au-dessus du point de congélation pour une période de sept (7) jours et le béton doit être protégé contre les cycles de gel dégel durant au moins quatorze (14) jours.

- .8 Il est interdit d'avoir recours au sel ou à d'autres produits chimiques comme substituts aux méthodes de cure et de protection du béton énoncées ci-dessus.
- .9 À la fin des périodes de protection prescrites, la température du béton doit être abaissée graduellement à raison d'un maximum de 6 °C par jour jusqu'à ce que la température extérieure soit atteinte.
- .10 Si un abri est construit autour du béton fraîchement coulé pour en faciliter le chauffage, l'Entrepreneur doit, si nécessaire, humecter l'air ambiant de façon à maintenir le béton et les coffrages continuellement humides. Si des chaufferettes fonctionnant par combustion sont utilisées, celles-ci doivent être construites et placées de manière à ce que les gaz de combustion ne viennent pas en contact avec les surfaces de béton frais.
- .11 Les coûts associés au bétonnage par temps froid sont inclus dans le prix du béton à l'item 1.2 Mesurage aux fins de paiement.

3.7 JOINTS DE CONSTRUCTION

- .1 Se référer à l'article 7.2. de la norme CSA A23.1 pour les joints de construction.
- .2 Lorsque les éléments à couler sont d'un volume ou d'une complexité telle que la mise en place du béton ne peut se faire en une seule opération, l'Entrepreneur doit, avec l'autorisation du Représentant du ministère, prévoir des joints de construction autres que ceux indiqués aux plans. Les matériaux ainsi que l'ouvrage nécessaire pour la construction de ces joints sont aux frais de l'Entrepreneur.
- .3 L'Entrepreneur doit fournir un plan de localisation ainsi que les détails des joints de construction au Représentant du ministère, qui s'accorde une période de deux (2) semaines pour l'approbation.
- .4 Pour les éléments verticaux (murs, semelles filantes), prévoir un joint de construction à tous les 20 m maximum.
- .5 Les joints de construction indiqués sur les plans ne peuvent être déplacés ou retranchés.
- .6 Avant de déposer le nouveau béton, l'Entrepreneur doit préparer le joint de la façon suivante :
 - .1 Resserrer les coffrages au joint;
 - .2 Nettoyer la surface de béton durci de toutes particules libres d'agréats, de béton brisé, de laitance, etc.;
 - .3 Saturer la surface de béton d'eau;

- .4 Couvrir complètement le béton durci d'un mortier de même composition que le mortier du béton utilisé et additionné d'un agent de liaison de béton à béton suivant les instructions du manufacturier.
- .7 Dans le cas de membrures profondes, couler un léger excès de béton et araser cet excès seulement une (1) ou deux (2) heures après le dépôt du béton.
- .8 La séquence de bétonnage doit être respectée selon les indications aux plans. Attendre un minimum de sept (7) jours avant de couler une section adjacente à une section déjà coulée.

3.8 JONCTION AVEC UN OUVRAGE DE BÉTON EXISTANT

- .1 Effectuer la mise en place du béton montrée au plan selon les prescriptions de l'article 7.4 de la norme CSA A23.1.
- .2 Nettoyer la surface de béton servant de substrat, éliminer le béton démoli, la poussière et toute saleté.
- .3 Si nécessaire, nettoyer les armatures existantes par meulage ou par une autre méthode, mais sans toutefois utiliser un jet de sable ou jet d'eau. Lorsque la perte de section de l'armature existante dépasse 25 %, remplacer les armatures existantes et goujonner au besoin.
- .4 Faire approuver les surfaces dégagées par le Représentant du ministère avant la mise en place des coffrages.
- .5 Préparer la surface conformément à l'article 7.8.3.2 de la norme CSA A23.1, méthode c) ou d). Toute laitance, saleté, poussière, débris, graisse et toutes autres substances susceptibles de nuire au liaisonnement entre le béton existant et le nouveau béton doit être enlevé. La surface doit être propre et rugueuse avant la mise en place du nouveau béton.
- .6 Appliquer l'agent de liaisonnement immédiatement avant la mise en place du nouveau béton, selon les exigences de l'article 7.8.4.2 de la norme CSA A23.1 et les recommandations du manufacturier.
- .7 Les surfaces de béton existant doivent être saturées superficiellement sèches avant la mise en place du nouveau béton. Pour ce faire, humidifier la surface pendant au moins quatre (4) heures avant la coulée et prévoir une période d'une (1) heure pour permettre le drainage de l'eau de surface avant de placer le nouveau béton.

3.9 CURE DU BÉTON ET FINITION

- .1 Sauf indication contraire, frotter les arêtes vives apparentes avec une pièce de carborundum pour obtenir un arrondi de 3 mm de rayon.
- .2 Briser au ciseau les saillies laissées par les joints ouverts des coffrages.
- .3 Suivre les indications de la section 03 35 00 pour la finition des surfaces en béton.
- .4 Suivre les indications de la section 03 39 00 pour la cure du béton.
- .5 Aucune surcharge ne peut être appliquée au béton avant qu'il n'ait atteint la résistance requise.

3.10 TOLÉRANCES DE MISE EN ŒUVRE

- .1 Les tolérances de mise en œuvre du béton coulé en place doivent être conformes à l'article 6.4 de la norme CSA A23.1.
- .2 En cas de non-conformité, le Représentant du ministère peut exiger que l'élément non conforme soit démoli et reconstruit suivant les tolérances prévues à l'article 6.4, et ce, sans frais supplémentaires. Alternativement, une retenue permanente au contrat à titre de dédommagement pour la qualité moindre de l'ouvrage peut être appliquée. Le Représentant du ministère sera le seul juge du montant de la retenue appropriée, qui peut s'élever jusqu'à un montant maximal équivalent au coût de la démolition et de la reconstruction de l'élément.

3.11 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais effectués sur place : exécuter les essais qui suivent selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et soumettre un rapport conformément aux indications de l'article DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE de la PARTIE 1.
- .2 L'inspection et l'essai du béton et de ses constituants sont effectués par le laboratoire d'essai, certifié conformément à la norme CSA A283, désigné par le ministère, à la satisfaction de ce dernier, conformément à la norme CSA A23.1.
- .3 L'Entrepreneur doit coopérer pleinement à la poursuite de ces essais en permettant le libre accès au chantier et aux 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.
 - .1 Prévenir le laboratoire au moins vingt-quatre (24) heures à l'avance chaque fois qu'une coulée de béton, peu importe le volume de la coulée, doit être effectuée.
 - .2 Réserver un endroit à l'abri des intempéries sur le chantier où les cylindres de béton pourront être entreposés à une température ambiante d'au moins 10 °C et d'au plus 25 °C avant leur expédition au laboratoire d'essais.

- .4 Un groupe d'essai en compression sera fait pour chaque 50 m³ de béton, mais en aucun cas, il n'y aura moins d'un (1) groupe d'essai pour chaque classe de béton mis en place au cours d'une (1) journée.
- .5 Les essais seront conformes aux indications de la section 2.4 du présent devis. Un groupe d'essai comprendra minimalement trois (3) cylindres, un essai d'affaissement et une mesure de la teneur en air. Un essai de teneur en air sera fait pour chaque camion de béton quand celui-ci doit être exposé à de fréquentes alternances de gel et de dégel, en présence d'humidité ou de sels de déglacage.
- .6 Un nombre suffisant d'essais d'affaissement sera exécuté pour assurer une consistance uniforme du béton.
- .7 Le laboratoire d'essais prélèvera 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.
- .8 Le ministère assume le coût des essais énoncés ci-dessus.
- .9 Les essais non destructifs du béton sont exécutés selon les méthodes décrites dans la norme CSA A23.2.

3.12 INTERPRÉTATION DES ESSAIS SUR LA RÉSISTANCE DU BÉTON

- .1 L'interprétation des essais sur la résistance du béton sera faite selon l'article 4.4.6.6.1 de la norme CSA A23.1. Pour être conforme aux exigences du devis concernant la résistance du béton :
 - .1 La moyenne de tous les groupes de trois (3) essais de résistance consécutive est égale ou excède la résistance spécifiée;
 - .2 Aucun essai pris individuellement ne produit une résistance spécifiée inférieure de plus de 3,5 MPa de la résistance spécifiée.
- .2 Si les résultats des essais ne rencontrent pas les exigences énoncées ci-dessus, le Représentant du ministère peut exiger, sans frais supplémentaires de la part de l'Entrepreneur, que :
 - .1 Le dosage du mélange de béton soit modifié dans les ouvrages non encore exécutés;
 - .2 La cure du béton soit prolongée aux endroits où les échantillons prélevés ont produit des résultats non satisfaisants au cours des essais;
 - .3 Des carottes soient prélevées à ces mêmes endroits puis soumises à des essais conformément aux exigences des normes CSA A23.2-14C, ASTM C 42/C 42M et ASTM C 39/C 39M et l'interprétation de l'article 4.4.6.6.2 de la norme CSA A23.1, aux frais de l'Entrepreneur;
 - .4 La charpente ou partie de charpente concernée soit soumise à des essais de chargement conformément aux exigences de l'article 20 de la norme CSA A23.3.

3.13 OUVRAGE DÉFICIENT

.1 Déficience structurale.

- .1 Un ouvrage est considéré comme présentant une déficience structurale dans le cas où la résistance du béton, selon l'interprétation de l'article 3.12 de ce devis, n'est pas conforme.
- .2 De plus, un ouvrage est considéré comme présentant une déficience structurale si l'une ou l'autre des conditions suivantes survient :
 - .1 La formule du béton n'a pas été approuvée préalablement à sa mise en place;
 - .2 Le Représentant du ministère et/ou du laboratoire n'a pas été avisé préalablement à la mise en place du béton;
 - .3 La mise en place du béton a été effectuée selon une méthode non conforme aux exigences du présent devis.
- .3 Un ouvrage présentant une déficience structurale au terme de l'article 3.13.2 sera considéré comme ayant une résistance non conforme au terme de l'article 3.12.1 du présent devis, et ce, peu importe les résultats des essais réalisés lors de la mise en place.
- .4 Lorsque des exigences spécifiques dans la formulation de béton, telles que la perméabilité aux ions de chlorures ou écaillage dû au sel, sont énoncées dans le but d'améliorer la durabilité du béton, le non-respect de ces exigences est considéré comme une déficience structurale.

.2 Déficience esthétique.

- .1 Un ouvrage ou une partie d'ouvrage présente une déficience esthétique lorsque le béton est souillé, contient des débris, nids d'abeilles, vides de surface ou bullage, saillies, bavures, variation de couleurs ou autre déficience de même nature. Un ouvrage ne respectant pas les critères de fini définis à l'article 3.4 de la section 03 11 00 - Coffrages du devis est également considéré comme présentant une déficience esthétique.
- .2 Malgré l'article précédent, la présence de nids d'abeille ou de vides dans un béton de classe d'exposition C-1 ou de classe d'exposition C-XL sera considérée comme une déficience structurale au terme de l'article 3.13.1.
- .3 Aux fins de l'application du présent article, utiliser les définitions suivantes :
 - .1 Bullage ou vides de surface : Vides réguliers ou irréguliers généralement n'excédant pas 15 mm de diamètre provenant de l'emprisonnement de bulles d'air à la surface du béton coffré pendant la mise en place et la consolidation;
 - .2 Nid d'abeilles : Béton ou partie de béton qui contient beaucoup de larges vides ou cavités interconnectées. Ce défaut peut être dû notamment à une carence en particules fines ou un manque de vibration résultant d'un béton qui a été mal consolidé. Sont considérés comme nids d'abeilles tout vide régulier ou irrégulier excédant 15 mm de diamètre;

- .3 Saillies : Toute section de béton faisant saillie de 10 mm ou plus de l'ouvrage de béton;
 - .4 Bavures : tout débordement de béton du coffrage;
 - .5 Variations de couleurs : toute variation de couleur au sein du béton qui compromet l'esthétisme de l'ouvrage final.
- .3 Fissuration du nouveau béton :
- .1 La présence d'une fissure d'une ouverture de 0,3 mm ou plus dans un nouvel ouvrage en béton est considérée comme une déficience. La présence d'un réseau de fissures d'une ouverture de 0,2 mm ou plus est considérée comme une déficience. Un réseau de fissures est constitué d'une ou d'un assemblage de fissures d'une longueur totale d'au moins 1,5 m sur une surface de 0,25 m².

3.14 CORRECTION DES DÉFICIENCES

- .1 Déficience structurale :
- .1 Si, après avoir pris les mesures énoncées à l'article 3.12.2 de ce devis, le Représentant du ministère demeure d'avis que le béton d'une partie ou de l'ensemble des ouvrages n'a pas la résistance requise, il pourra exiger, aux frais de l'Entrepreneur, le renforcement ou le remplacement (reconstruction complète) de cette partie ou de l'ensemble des ouvrages suivant le cas.
 - .2 Dans le cas d'une déficience structurale liée à la durabilité de l'ouvrage, mais sans incidence sur sa résistance, le Représentant du ministère pourra exiger de l'Entrepreneur :
 - .1 Une ou plusieurs mesures compensatoires permettant d'obtenir un ouvrage d'une durabilité équivalente, de l'avis du Représentant du ministère, à celle qui aurait été obtenue avec l'utilisation d'un béton conforme aux exigences du présent devis, et ce, aux frais de l'Entrepreneur;
 - .2 L'application d'une retenue permanente au contrat à titre de dédommagement pour la durabilité moindre de l'ouvrage. Le Représentant du ministère est le seul juge du montant de la retenue approprié, qu'il déterminera en fonction des dépenses futures (entretien, réparations) liées à la durabilité moindre de l'ouvrage. Le montant de la déduction peut s'élever jusqu'à un montant équivalent aux coûts de démolition et de reconstruction de la partie de l'ouvrage concernée.
- .2 Déficience esthétique.
- .1 N'entreprendre aucune réparation de surface avant que le Représentant du ministère n'ait pris connaissance des défauts à réparer.
 - .2 Tout béton défectueux, souillé ou contenant des débris doit être réparé selon les directives du Représentant du ministère.

- .3 Les nids d'abeilles découverts au décoffrage doivent être grattés jusqu'au béton solide, à une profondeur minimale de 10 mm. Les réparations doivent être délimitées par des traits de scie et doivent avoir une forme régulière sans angle de 60 degrés ou moins. La zone de réparation doit s'étendre sur au moins 50 mm dans le béton sain adjacent aux nids d'abeilles.
 - .4 Les faces du béton doivent être taillées pour obtenir des arêtes vives et égales, si nécessaire à la scie. Les surfaces doivent être nettoyées et les cavités d'abord enduites d'un liant à l'époxy, puis remplies avec un mélange de béton à l'époxy maintenu en place, si nécessaire, par des coffrages.
 - .5 Les saillies, bavures, etc. dues à l'imperfection des coffrages doivent être meulées.
 - .6 Si les surfaces de béton au décoffrage ne sont pas satisfaisantes, nécessitent trop de reprises et présentent trop de variation de couleurs, le Représentant du ministère peut exiger un enduit (peinture à base de ciment, coulis époxydique, ou tout autre produit approprié) sur toutes les faces exposées, et ce, sans frais supplémentaires.
 - .7 Les réparations doivent être réalisées conformément aux exigences de l'article 3.4 de la section 03 11 00 – Coffrages du devis.
- .3 Fissuration du nouveau béton.
- .1 Les fissures d'une ouverture de 0,3 mm ou plus seront injectées selon la procédure décrite à la section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
 - .2 En présence d'un réseau de fissures, le Représentant du ministère peut exiger une ou l'autre des mesures correctives suivantes :
 - .1 L'application d'un enduit de surface (peinture à base de ciment, coulis époxydique, ou tout autre produit approprié);
 - .2 La démolition partielle de la surface suivie d'une reconstruction à l'aide d'un produit approprié.
- .4 Procédure de réparation des déficiences.
- .1 L'Entrepreneur est responsable de soumettre une procédure de réparation des déficiences. Le Représentant du ministère doit approuver les méthodes avant que l'Entrepreneur ne procède aux réparations.
 - .2 Se référer à la publication Guideline No. 310.1R *Guide for Surface Preparation for the Repair of Deteriorated Concrete Resulting from Reinforcing Steel Corrosion* de l'ICRI pour l'élaboration de procédures de réparations. Notamment, la géométrie et l'étendue des surfaces à démolir pour la réparation doivent être conformes aux indications des chapitres 5 à 7.
 - .3 Se référer à la publication Guideline No. 320.2R *Guide for Selecting and Specifying Materials for Repair of Concrete Surfaces* de l'ICRI pour la sélection du matériel de réparation approprié.
 - .4 Se référer à la publication Guideline No. 320.1R *Guide for Selecting Application Methods for the Repair of Concrete Surfaces* de l'ICRI pour la sélection de la méthode d'application du matériel de réparation.

- .5 Aviser le Représentant du ministère après avoir procédé à la démolition préalable à la réparation et au moins quarante-huit (48) heures avant de procéder à la réparation pour permettre l'inspection.
- .6 Tous les frais de surveillance supplémentaires liés à la correction de déficiences sont considérés à la charge de l'Entrepreneur et feront l'objet d'une retenue permanente au contrat.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 03 11 00 – Coffrages.
- .2 Section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
- .3 Section 03 20 00 – Armatures pour béton.
- .4 Section 03 30 00 – Béton coulé en place.
- .5 Section 03 39 00 – Cure du béton.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Aucun mesurage ne sera effectué aux termes de la présente section.
 - .1 Inclure les coûts relatifs à la finition de surface dans les lots de travaux de bétonnage prescrits dans la section 03 30 00 - Béton coulé en place.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM C 920-14a, Standard Specification for Elastomeric Joint Sealants.
 - .2 ASTM E 430-11, Standard Test Methods for Measurement of Gloss of High-Gloss Surfaces by Abridged Goniophotometry.
 - .3 ASTM E 965-96(2006), Standard Test Method for Measuring Pavement Macrot texture Depth Using a Volumetric Technique.
 - .4 ASTM E 1155M-14, Standard Test Method for Determining FF Floor Flatness and FL Floor Levelness Numbers [Metric].
 - .5 ASTM F 710-11, Standard Practice for Preparing Concrete Floors to Receive Resilient Flooring.
 - .6 ASTM F 1869-11, Standard Test Method for Measuring Moisture Vapor Emission Rate of Concrete Subfloor Using Anhydrous Calcium Chloride.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA) / CSA International.
 - .1 CSA A23.1/A23.2-14, Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Methods of Test for Concrete.
- .3 Concrete Floors Contractors Association of Canada (CFCA).
 - .1 Specification Bulletin, Polished Concrete – Gloss & Aggregate Exposure, April 12, 2011.
- .4 International Concrete Repair Institute (ICRI).

- .1 Guideline No 310.2R-2013 - Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Sealers, Coatings, Polymer Overlays, and Concrete Repair.

1.4 PERFORMANCES

- .1 Qualité des produits et qualité d'exécution des travaux : selon les prescriptions de la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Soumettre une attestation écrite certifiant que les différents produits de traitement utilisés sont compatibles et n'affecteront pas les propriétés des revêtements de sol, ni celles des adhésifs ayant servi à leur pose.

1.5 FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre les fiches techniques requises conformément aux prescriptions de la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre les fiches signalétiques du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT). Les fiches signalétiques du SIMDUT concernant les produits de traitement de planchers en béton doivent être conformes aux exigences de Santé Canada et de Ressources humaines et développement des compétences Canada; ces fiches doivent indiquer la teneur en composés organiques volatils (COV).
- .3 Inclure les instructions relatives à l'application des produits de traitement pour les planchers de béton.

1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier et recycler les déchets conformément aux prescriptions de la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/ démolition et aux exigences du plan de réduction des déchets.
 - .2 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
 - .3 S'assurer que les contenants vides sont scellés puis entreposés correctement, en vue de leur élimination.
 - .4 Éliminer les quantités excédentaires de produits chimiques et de produits de finition conformément aux règlements fédéraux, provinciaux et municipaux.
 - .5 Éliminer de façon écologique les déchets produits par les travaux (décapage des planchers, scarification, etc.).
-

1.7 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

- .1 Éclairage temporaire :
 - .1 Une source de lumière d'une puissance d'au moins 1 200 W par aire de 40 mètres carrés de surface traitée doit être prévue; la source doit être placée à 2,5 m au-dessus de la surface du plancher.
- .2 Alimentation électrique.
 - .1 Une alimentation suffisante pour assurer le fonctionnement du matériel habituellement utilisé doit être fournie pendant les travaux de construction.
- .3 Aire de travail.
 - .1 L'aire de travail doit être protégée contre la pluie et les autres conditions météorologiques défavorables.
- .4 Température.
 - .1 Maintenir une température ambiante d'au moins 10 °C et un degré d'humidité relative d'au plus 40 %, constamment, pendant une période débutant sept (7) jours avant la mise en œuvre et se terminant au moins quarante-huit (48) heures après l'achèvement des travaux.
- .5 Teneur en humidité.
 - .1 La teneur en humidité du subjectile en béton doit se situer à l'intérieur des limites prescrites par le fabricant du produit à y être appliqué. La teneur en humidité doit être vérifiée par le laboratoire d'essais et fera l'objet d'un rapport écrit avant la mise en place des produits.

1.8 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instruction aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

2. Produits

2.1 DURCISSEURS CHIMIQUES

- .1 Durcisseurs liquides de type 1.
 - .1 Utiliser un produit à base de silicate de sodium, translucide, agissant comme densifiant et scellant antipoussière tel que :
 - .1 MasterKure HD 100WB (ancien Sonosil) de BASF;
 - .2 Sikafloor 3S de SIKA;
 - .3 Eucosil d'Euclid;
 - .4 Mapecrete Hard SI de MAPEI;
 - .5 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.

3. Exécution

3.1 FINITION DES SURFACES COFFRÉES

- .1 Nettoyer et finir les surfaces coffrées selon les prescriptions de l'article 7.9.2 de la norme CSA A23.1. Réaliser un fini lisse selon l'article 7.9.2.6 pour les surfaces exposées à la vue dans l'ouvrage final. Un fini brut conforme à l'article 7.9.2.5 est accepté sur toutes les autres surfaces.
- .2 Pour tous les angles saillants des éléments apparents en béton, prévoir des chanfreins de 25 mm, et ce, même en l'absence d'indications aux plans.
- .3 Se référer à la section 03 11 00 – Coffrages pour le remplissage des trous laissés par les tirants de coffrage.

3.2 PRÉPARATION DES DALLES

- .1 Examen des surfaces : S'assurer que l'état de la dalle et les conditions de mise en œuvre conviennent à l'application des produits de traitement, et que les niveaux sont conformes aux indications des dessins d'atelier et aux instructions du fabricant.

3.3 TOLÉRANCES DE MISE EN ŒUVRE (DALLES)

- .1 Les tolérances de mise en œuvre des surfaces de béton doivent être conformes aux indications des articles suivants selon le tableau 21 de la norme CSA A23.1. La méthode de la norme ASTM E 1155M est utilisée pour déterminer la planéité de la dalle selon l'évaluation du nombre F global.

- .2 Se référer aux articles 7.6.1.1 et 7.6.1.4 de la norme CSA A23.1 et le tableau suivant pour déterminer les tolérances de fini des planchers. Lorsqu'un plancher n'appartient pas spécifiquement à une catégorie indiquée au tableau ou à un autre endroit aux plans ou au devis, se référer à la catégorie B du tableau suivant.

Catégorie	Exemples	Méthode recommandée	Nombre F global	
			F _F	F _L
A	Plancher « conventionnel »	Arasement manuel et lissage à la truelle d'acier	20	15
B	Plancher « plat »	Arasement manuel ou mécanique, aplanissage à la grande règle droite et lissage à la truelle d'acier	25	20
C	Plancher « très plat » sur sol	Arasement spécial manuel ou mécanique, aplanissage à la grande règle droite et lissage à la truelle	35	25
D	Plancher « extrêmement plat » sur sol	Bétonnage spécial en bandes étroites avec arasement mécanique, aplanissage à la grande règle droite et lissage à la truelle	45	35

* Se référer au tableau 21 de la norme CSA A23.1. Le tableau ci-haut a été préparé à l'aide des informations contenues dans le tableau 21.

- .3 Se référer au tableau suivant pour déterminer la catégorie à utiliser pour les différentes surfaces en béton.

Catégorie	Surfaces
A	Planchers devant recevoir des carreaux de terre cuite, de céramique ou du terrazzo Toit devant recevoir un panneau isolant, une toiture composite ou une membrane hydrofuge
B	Rampe d'accès pour piéton ou véhicules Planchers devant être recouverts en permanence (carreaux collés, linoléum, tapis, etc.) Toute surface de béton demeurant apparente n'appartenant pas à une catégorie supérieure.
C	Entrepôts
D	Débarcadère

3.4 FINITION DES DALLES

- .1 Exécuter les travaux de finition des dalles de béton frais conformément aux exigences générales des normes CSA A23.1 (article 7.6) et ACI 308R. Les exigences de finition ainsi que les tolérances pour chaque type de dalles décrites dans cette section se rapportent à cette norme.
- .2 Ne pas saupoudrer du ciment sec ou un mélange de ciment sec et de sable sur les surfaces de béton.
- .3 Employer des méthodes revues à la satisfaction du Représentant du ministère selon les méthodes définies dans la norme CSA A23.1 pour enlever l'eau de ressuage excédentaire. Veiller à ne pas endommager les surfaces des éléments en béton.
- .4 Finition préliminaire.
 - .1 Cylindrer ou damer le béton pour bien enfoncer le gros granulat dans le mélange, puis araser.
 - .2 Talocher la surface à l'aide d'un aplanisseur en bois ou en métal ou bien avec une finisseuse mécanique et amener la surface au niveau prescrit aux dessins.
 - .3 L'opération de finition préliminaire doit être achevée avant l'apparition de l'eau de ressuage à la surface du béton.
- .5 Finition – Général.
 - .1 La finition inclut la préparation des bordures, le rainurage, le lissage et l'arasage. La finition finale doit débuter dès que l'eau de ressuage a disparu et que le béton a durci suffisamment pour prévenir l'apparition d'excès de mortier à la surface.
 - .2 La surface doit être lisse et abrasive, sans strie, trace de truelle ou ondulation. La finition est de type monolithique à la truelle d'acier, sauf indication contraire.
 - .3 Dans le cas de la pose d'un revêtement de plancher sur la dalle, la qualité de finition doit respecter les critères de qualité pour permettre la pose du revêtement.
- .6 Finition – Marches et paliers.
 - .1 La finition de la surface doit permettre la pose d'un revêtement antidérapant en couche mince. La surface doit être lisse et abrasive, sans strie, trace de truelle ou ondulation. La finition est de type monolithique à la truelle d'acier.
 - .2 Si les plans d'architecture l'exigent, prévoir l'introduction de lisières de carborundum à raison d'une lisière par marche sur la largeur des marches.
 - .3 Porter une attention particulière à l'horizontalité du nez de marche.
- .7 Finition – Rampe d'accès.
 - .1 Si applicable, la finition de la surface doit permettre la pose d'une membrane d'étanchéité. La surface doit être lisse et abrasive, sans strie, trace de truelle ou ondulation. La finition est de type monolithique à la truelle de bois et des

rainures antidérapantes sont prévues pour une rampe d'accès sans membrane.

- .8 La finition des dalles avec fibres doit être telle qu'aucune fibre ne demeure apparente à la surface des dalles de béton. L'Entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires lors de la finition des dalles afin que les surfaces de béton soient parfaitement lisses.
- .9 Respecter les tolérances indiquées à la section 3.3 du présent devis.
- .10 Travaux subséquents.
 - .1 Poncer au carborundum les arêtes vives apparentes du béton de manière à leur donner un rayon de courbure de 3 mm.

3.5 JOINTS DE CONTRÔLE

- .1 Scier les joints de contrôle conformément à la norme CSA A23.1, au plus vingt-quatre (24) heures après la mise en place du béton.
- .2 Dans le cas des dalles et des chapes en béton, réaliser les joints de contrôle à l'aide d'un équipement de sciage spécialisé. L'utilisation d'une scie à béton manuelle est interdite. Réaliser les joints de contrôle verticaux immédiatement après le décoffrage de l'élément.
- .3 Une fois le béton durci et la surface sèche, suivre les indications de la section 03 15 00 – Accessoires pour béton concernant le calfeutrage des joints.
- .4 Sauf indication contraire, les joints de contrôle doivent être placés selon les indications aux plans. Dans le cas où les joints ne sont pas indiqués aux plans, suivre les indications générales suivantes :
 - .1 La largeur du trait de scie est de 6 mm;
 - .2 La profondeur du trait de scie est de 40 mm, sauf en présence d'armature où la profondeur du trait de scie doit être modifiée pour ne pas endommager l'acier d'armature;
 - .3 L'espacement maximal entre les joints dans les dalles et les chapes de béton est de 4,5 m dans chaque direction, selon les indications de l'article 7.2.2 de la norme CSA A23.1.

3.6 APPLICATION DES DURCISSEURS LIQUIDES

- .1 Appliquer, conformément aux instructions écrites du fabricant, le durcisseur liquide de la façon et en quantité prescrites.
- .2 Préparation de surface :
 - .1 La cure du béton doit être complétée avant de débiter les opérations liées à l'application du durcisseur.

- .2 Nettoyer la surface du béton qui doit être exempte de tout matériau ou débris pouvant nuire à la pénétration du durcisseur, tel qu'un agent de cure ou autre scellant, poussières, revêtement, peinture, huile, cire, etc.
- .3 La surface de béton doit sécher à l'air libre un minimum de vingt-quatre (24) heures avant l'application du durcisseur.
- .3 Par temps chaud, humidifier le béton préalablement à la mise en place du durcisseur et débiter l'application dès qu'il n'y a plus d'eau stagnante sur le béton.
- .4 Appliquer le durcisseur liquide en le vaporisant à basse pression sur la surface visée.
- .5 Utiliser des balais ou brosses manuels ou automatisés pour répartir le durcisseur et favoriser sa pénétration dans le béton.
- .6 La surface doit demeurer humide pendant au moins 30 minutes. Au besoin, vaporiser à nouveau du durcisseur pour conserver la surface humide.
- .7 Lorsque le durcisseur commence à épaissir et à demeurer coller au pied (le temps de réaction typique varie de 30 à 60 minutes), vaporiser un peu d'eau et déplacer le matériel en excès sur la surface adjacente à traiter et reprendre le processus.
- .8 Lorsque l'application est complétée, nettoyer tout le durcisseur en excès. Aucun résidu ne doit demeurer sur le béton suite au nettoyage.
- .9 Au besoin, pour une surface poreuse ou dans le cas de béton avec un fini rugueux, procéder à une seconde application de durcisseur liquide après un temps d'attente minimum de 2 à 4 heures.
- .10 Prévoir le nettoyage des joints qui devront être scellés suite à l'application du durcisseur.

3.7 NIVELLEMENT DES DALLES

- .1 Prévoir l'application d'un coulis de nivellement aux endroits où les critères de planéité des surfaces finies n'ont pas été respectés. Le coulis de nivellement doit être conforme aux indications de la section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
- .2 Préparer les surfaces au jet de sable, par scarification manuelle ou écaillage manuel « Needle Gun » pour procurer un profil de surface CSP-4 selon le guide 310.2R *Selecting and Specifying Concrete Surface Preparation for Sealers, Coatings, Polymer Overlays, and Concrete Repair* de l'ICRI.
- .3 Appliquer le coulis de nivellement sur les surfaces de dalle selon les recommandations du manufacturier.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 03 11 00 – Coffrages.
- .2 Section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
- .3 Section 03 20 00 – Armatures pour béton.
- .4 Section 03 30 00 – Béton coulé en place.
- .5 Section 03 35 00 – Finition de surface en béton.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 La cure du béton coulé en place ne sera pas mesurée aux fins de paiement, mais sera considérée comme faisant partie intégrante des travaux de mise en place du béton.
 - .1 Les coûts liés à la cure du béton sont inclus dans les prix soumis pour la section 03 30 00 – Béton coulé en place.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM C 171-07, Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete.
 - .2 ASTM C 309-11, Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.
 - .3 ASTM C 1315-11, Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds Having Special Properties for Curing and Sealing Concrete.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - 1. CSA A23.1/A23.2-14, Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Methods of Test and Standard Practices for Concrete.

1.4 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .3 Au moins quatorze (14) jours avant d'entreprendre les travaux de cure, soumettre au Représentant du ministère, aux fins d'examen, les méthodes proposées pour la cure du béton et le contrôle de la qualité de la cure.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.

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.

1.7 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES

- .1 Lorsque des matériaux ou des produits sont prescrits par leur marque de commerce, consulter les Instruction aux soumissionnaires afin de connaître la marche à suivre concernant la demande d'approbation de matériaux ou de produits de remplacement.

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Eau : conforme aux exigences de la norme CSA A23.1, article 4.2.2.
- .2 Membranes et couvertures : conformes à la norme ASTM C 171 tel que :
 - .1 UltraCure de McTech Group;
 - .2 Transguard 4000 de Reef industries;
 - .3 ConKure de Sweeney Materials;
 - .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .3 Produit de cure : blanc ou incolore, conforme aux normes CSA A23.1 et ASTM C 309. Les produits conformes à ASTM C 1315 peuvent également être acceptés.
- .4 Jute ou tissus absorbants : conformes aux normes ASTM C 171 et AASHTO M 182.

3. Exécution

3.1. EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Suivre les indications de la section 03 30 00 – Béton coulé en place pour la mise en place du béton.
- .2 La cure du béton doit être conforme aux exigences de la norme CSA A23.1, article 7.7 et de la norme ACI 308R. Se référer à ces normes dans le choix et l'élaboration des méthodes de cure du béton.
- .3 Les murs et dalles ayant une épaisseur de 500 mm et plus sont considérés comme du béton de masse.
- .4 L'emploi de produit de cure est interdit sauf autorisation spéciale écrite. Si l'Entrepreneur désire utiliser des produits de cure, il doit soumettre par écrit la méthode de cure et la documentation pertinente dont les fiches techniques des produits au Représentant du ministère qui se réserve le droit de refuser leur utilisation.
- .5 Privilégier des méthodes de cure permettant de maintenir le béton humide par un contact direct avec de l'eau.
 - .1 Employer des méthodes revues à la satisfaction du Représentant du ministère selon les méthodes définies dans la norme CSA A23.1 pour enlever l'eau de ressuage excédentaire. Veiller à ne pas endommager les surfaces des éléments en béton.
- .6 Pendant toute la durée de la cure, veiller à ce que le béton ne soit pas sollicité par aucune surcharge et qu'il soit protégé des chocs, vibrations, intempéries ou toute autre sollicitation susceptible d'affecter la qualité de l'ouvrage.

3.2. CURE DU BÉTON À L'EAU

- .1 L'eau utilisée pour la cure du béton doit être propre et exempte de toute matière susceptible de tacher ou de décolorer le béton.
- .2 Les surfaces exposées du béton fraîchement coulé doivent être maintenues à l'état humide durant au moins sept (7) jours et protégées contre les avaries dues aux conditions climatiques et aux travaux effectués à proximité. Garder la température ambiante du béton à au moins 10 °C.
- .3 Lorsque des mesures de protection du béton par temps froid sont utilisées, elles doivent être maintenues durant un minimum de douze (12) heures après la fin de la cure à l'eau.
- .4 Lorsque la température ambiante est de 25 °C ou plus, ou de 20 °C dans le cas du béton de masse, préconiser l'emploi d'un jet d'eau, de sable trempé ou de jute pour

la cure initiale du béton afin de bénéficier du refroidissement résultant de l'évaporation.

- .1 Maintenir les coffrages humides avant la mise en place du béton et pendant toute la période où ils demeurent en place.
- .5 Employer deux épaisseurs de jute maintenues constamment humides pour la cure du béton des murs ou de tout autre élément vertical.
- .6 Les surfaces de béton non coffrées doivent être maintenues humides pour une durée minimale de sept (7) jours.
- .7 Les surfaces de béton coffrées (poutres, colonnes, murs, etc.) auront une cure d'une durée minimale de sept (7) jours conformément aux indications suivantes :
 - .1 Coffrages laissés en place : trois (3) jours, mais pas moins que la durée minimale indiquée à la section 03 11 00 - Coffrages;
 - .2 Cure humide après l'enlèvement des coffrages : quatre (4) jours.

3.3. CURE À L'AIDE DE COUVERTURES

- .1 L'action des rayons du soleil, des vents secs, du froid, de la chaleur excessive ou de l'eau ruisselante étant tout particulièrement nocive, les surfaces exposées du béton doivent être recouvertes partiellement ou complètement de bâches ou protégées par d'autres moyens jugés acceptables par le Représentant du ministère.
- .2 Plutôt que d'employer une méthode conforme à l'article 3.2 du présent devis, l'Entrepreneur est autorisé à utiliser des couvertures conçues spécialement pour la cure du béton des dalles. En fonction des conditions climatiques, l'emploi de couvertures conçues spécialement pour les températures chaudes peut être requis. Suivre la méthode suivante pour l'utilisation des couvertures :
 - .1 Débuter la mise en place dès que la surface de béton a durci suffisamment pour prévenir son endommagement.
 - .2 Vaporiser de l'eau sur une première bande où les couvertures seront installées. La surface doit être recouverte de 3 à 6 mm d'eau.
 - .3 Placer le rouleau sur le béton humide, avec la fibre absorbante vers le bas. Mettre en place une bande en ajoutant de l'eau au besoin.
 - .4 Utiliser un racloir pour éliminer les poches d'air et les plis.
 - .5 Vaporiser de l'eau sur la bande suivante et répéter les opérations. Chevaucher les couvertures sur un minimum de 75 mm entre chaque bande. Aux extrémités, utiliser une longueur de chevauchement minimale de 300 mm. S'assurer de couvrir la totalité de la surface de la dalle.
 - .6 Inspecter régulièrement la dalle et s'assurer de réparer tout bris dans la membrane
 - .7 Enlever la membrane après sept (7) jours de cure. La réutilisation est interdite.

3.4. UTILISATION DE PRODUIT DE CURE

- .1 Là où son emploi est autorisé, un agent de mûrissement peut être utilisé pourvu que le produit employé soit compatible avec le fini subséquent.
 - .1 L'agent de mûrissement devra être utilisé d'après les recommandations du fabricant. Il doit empêcher la formation de la poussière et prévenir l'évaporation de l'eau de gâchage. Il ne doit pas nuire à la mise en place du fini spécifié par le Représentant du Ministère.
 - .2 Employer des produits de cure compatibles avec le produit de finition appliqué sur les surfaces de béton. Joindre une déclaration écrite certifiant que les divers produits utilisés sont compatibles. L'Entrepreneur est seul responsable de s'assurer et de démontrer la compatibilité des produits de cure avec tout autre produit devant être appliqué sur les surfaces de béton.

FIN DE SECTION

