

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 03 20 00 - Armatures pour béton.
- .3 Section 03 30 00 - Béton coulé en place.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA-A23.1-2009/A23.2-2009, Béton - Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CSA-O86S1-2005, supplément numéro 1 à la norme CAN/CSA-086-2001, Règles de calcul des charpentes en bois.
 - .3 CSA O121-2008, Contre-plaqué en sapin de Douglas.
 - .4 CSA O151-2009, Contre-plaqué en bois de résineux canadiens.
 - .5 CSA O153-2008, Contre-plaqué en peuplier.
 - .6 CSA S269.1-2003, Falsework for Construction Purposes.
 - .7 CAN/CSA-S269.3-2008, Coffrages, Norme nationale du Canada.
- .2 American Concrete Institute (ACI)
 - .1 ACI 347 - Recommended Practice for Concrete Formwork.
 - .2 ACI SP-4 - Formwork for Concrete.
 - .3 ACI 117 - Specification for Tolerances for Concrete Construction.
- .3 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S701-2011, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.

1.3 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 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 ou habilité à exercer en Ontario, Canada.
- .3 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre la méthode de construction et le calendrier des travaux, les marches à suivre concernant l'étalement, le décoffrage et la remise en place des étais, les matériaux, la disposition des joints, des tirants et des éléments de doublure, et l'emplacement des pièces temporaires encastrées. Se conformer à la norme CSA S269.1/S269.3 relativement aux dessins des ouvrages d'étalement temporaires et aux dessins des coffrages.

- .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 Préciser l'ordre de montage et de démontage des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .6 Si des coffrages glissants/volants sont utilisés, soumettre les détails des matériels et les marches à suivre au Représentant du Ministère.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets : conformément à la section 01 47 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Matériaux de coffrage
 - .1 Pour la mise en place de béton ne présentant pas de caractéristiques architecturales particulières, utiliser des coffrages en bois et en produits dérivés du bois conformes aux normes CSA O121 CAN/CSA-O86 et CSA O153.
- .2 Tirants de coffrage
 - .1 Dans le cas du béton ne devant pas présenter de caractéristiques architecturales, utiliser des tirants métalliques amovibles ou à découplage rapide, de longueur fixe ou réglable, ne comportant aucun dispositif qui pourrait laisser sur la surface du béton des trous d'un diamètre supérieur à 25 mm.
- .3 Agent de décoffrage : chimiquement actif contenant des composés qui réagissent avec la chaux libre dans le béton résultant des savons insolubles dans l'eau.
- .4 Huile de démoulage : huile minérale incolore, non toxique, exempte de kérosène, dont la viscosité Saybolt Universel exprimée en secondes est d'au moins 70 et d'au plus 110, de 15 à 24 mm²/s à une température de 40 degrés Celsius, et dont le point d'éclair en creuset ouvert est d'au moins 150 degrés Celsius.
- .5 Matériaux pour ouvrages d'étalement temporaires : conformes à la norme CSA-S269.1.

Partie 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 Fabriquer les ouvrages d'étalement temporaires et les monter conformément à la norme CSA S269.1.
- .3 Les lisses d'assise et les étais mis en place à même le sol ne doivent pas être montés sur une surface gelée.

- .4 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.
- .5 Fabriquer les coffrages et les monter en conformité avec la norme CAN/CSA-S269.3, de façon à obtenir des ouvrages finis en béton de forme, de dimensions et de niveau conformes aux indications, et situés aux endroits indiqués; respecter les tolérances prescrites dans la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .6 Aligner les joints des coffrages et les rendre étanches à l'eau.
- .7 Réduire au minimum le nombre de joints.
- .8 Placer les joints horizontaux des coffrages à 2400 mm au-dessus du niveau du plancher fini ou tel qu'indiqué sur les dessins ou proposé par l'entrepreneur avec l'approbation du Représentant du Ministère.
- .9 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.
- .10 Les rainures, les fentes, les ouvertures, les larmiers, les rentrants et les joints de dilatation et de retrait doivent être conformes aux indications.
- .11 Incorporer les ancrages, les manchons et les autres pièces noyées requises pour les ouvrages spécifiés dans d'autres sections.
 - .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.
- .12 Avant de couler le béton, nettoyer les coffrages conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.

3.2 DÉCOFFRAGE ET REMISE EN PLACE DES ÉTAIS

- .1 Après avoir coulé le béton, laisser les coffrages en place pendant au moins sept jours.
- .2 Enlever les coffrages lorsque le béton a atteint 70% de sa résistance de calcul ou après la période de durcissement minimale préalablement indiquée, selon la première de ces éventualités, et remettre immédiatement en place les étais appropriés.
- .3 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.
- .4 L'espacement maximal des étais remis en place dans chacun des axes de poussée principaux est de 3000 mm.
- .5 Réutiliser les coffrages et les ouvrages d'étalement temporaires, sous réserve des exigences de la norme CSA-A23.1/A23.2.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 03 10 00 - Coffrages et accessoires pour béton.
- .2 Section 03 30 00 - Béton coulé en place.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Code Nationale du Bâtiment – Canada (CNB).
- .2 American Society for Testing Materials (ASTM)
 - .1 ASTM D412-2006 - Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers – Tension.
 - .2 ASTM D570-2010 - Standard Test Method for Water Absorption of Plastics.
 - .3 ASTM D624-2012 - Standard Test Method for Tear Strength of Conventional Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers.
 - .4 ASTM D638-2010 - Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics.
 - .5 ASTM D746-2007 - Standard Test Method for Brittleness Temperature of Plastics and Elastomers by Impact.
 - .6 ASTM D747-2010 - Standard Test Method for Apparent Bending Modulus of Plastics by Means of a Cantilever Beam.
 - .7 ASTM D792-2008 - Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement.
 - .8 ASTM D2240-2010 - Standard Test Method for Rubber Property – Durometer Hardness.
- .3 Corps of Engineers
 - .1 CRD-C 572 - Corps of Engineers Specifications for Polyvinylchloride Waterstops.

1.3 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fournir, après l'attribution du contrat, la documentation au Représentant du Ministère démontrant que le fabricant des lames d'étanchéité a une expérience d'au moins 5 ans consécutifs de fabrication de lame d'étanchéité de qualité.
- .3 Soumettre au Représentant du Ministère pour revue et approbation des échantillons des lames d'étanchéité au moins 120 jours avant la date d'installation estimée.
 - .1 Fournir des échantillons du matériel qui sera utilisé, en feuilles de 3000 mm de longueur et ayant une épaisseur uniforme variant de 1.5 à 3.0 mm. L'aire totale devra être d'au moins 0.2 m². Les échantillons seront envoyés par l'Entrepreneur à un laboratoire d'essai indépendant.
 - .2 Joindre à l'échantillon soumis au Représentant du Ministère, un affidavit provenant du Fournisseur stipulant que l'exemplaire est fabriqué avec les mêmes

matériaux que les lames d'étanchéité qui seront fabriqués en usine. Il faudra aussi joindre un 2e affidavit provenant d'un laboratoire approuvé par le Représentant du Ministère qui certifie que les matériaux des lames d'étanchéité ont été testés et que les matériaux sont conformes aux spécifications techniques.

- .3 Tous les essais devront être envoyés simultanément à l'Entrepreneur et au Représentant du Ministère.
- .4 Aucune lame d'étanchéité ne pourra être commandée sans l'approbation du Représentant du Ministère.

1.4 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits, et selon les recommandations écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Conditions de manutention et d'entreposage :
 - .1 Entreposer le matériel dans un endroit propre et sec et selon les recommandations du fabricant.
 - .2 L'entreposage doit protéger le matériel des huiles, de la poussière et des rayons du soleil.
 - .3 Remplacer le matériel brisé ou endommagé par du nouveau.

Partie 2 Produit

2.1 LAME D'ÉTANCHÉITÉ EN PVC

- .1 Extrudée à partir d'une matière plastique élastomère de haute qualité, dont la résine de base est du chlorure de polyvinyle (PVC) de première qualité.
- .2 Contient des résines supplémentaires, des plastifiants, des stabilisants, des inhibiteurs et autres additifs tels que lorsqu'elles sont mélangées permettront de répondre aux exigences spécifiques de performance.
- .3 Homogène, exempte de porosité ou d'autres imperfections, et ne contient aucun matériel ou pigments mis au rebut ou recyclée.
- .4 Les lames d'étanchéité endommagées ne seront pas utilisées dans les Travaux.
- .5 Seront conformes à la géométrie et aux dimensions montrées sur les dessins.
- .6 Lames d'étanchéité acceptée :
 - .1 Classe arctique, pouvant résister à une pression d'eau de 45 m, et à des températures variant de -50°C to +80°C.
 - .2 Type nervuré avec bulbe central conforme à CGSB 41-GP 35 M, Type 2.
 - .1 Type 1: 150 mm – installé à tous les joints de construction horizontale.
 - .2 Type 2: 225 mm – installé à tous les joints de construction verticale.
 - .3 Type 3: 225 mm – installé à tous les joints de contraction verticale.

- .7 Pouvant permettre un mouvement de 20 mm à travers le bulbe central dans les joints de contraction.
- .8 Assemblé complètement avec des anneaux ouverts ou oeillets de levage espacés sur la longueur de la lame d'étanchéité selon les recommandations du manufacturier.
- .9 Doivent respecter les exigences suivantes :

Exigences	Type d'essais
Résistance à la traction utilisant die "C": 13.78 MPa minimum	ASTM D412
Absorption d'eau: 0.15% maximum	ASTM D570
Résistance à la déchirure: 35 kN/m minimum	ASTM D624
Élongation ultime: 350% minimum	ASTM D638
Fragilité à basse température: Aucune défaillance à -50°C	ASTM D746
Rigidité en flexion: 4.1 MPa minimum	ASTM D747
Densité : 1.20 minimum; 1.45 maximum	ASTM D792
Résistance à la traction après extraction accélérée: 11.0 MPa	CRD C-572
Élongation après extraction accélérée: 300% minimum	CRD C-572

Partie 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Fournir tous les matériaux et équipements pour le découpage et les épissures des lames d'étanchéité. Toutes les intersections ou changements de direction des lames d'étanchéité tels que des pièces en T, des angles de 90°, des pièces en Y, des pièces en croix, des transitions ou des interconnexions spéciales seront fabriqués en usine et approuvés par le Représentant du Ministère, de sorte que seules les épissures bout à bout sont nécessaires au chantier.
- .2 Faire toutes les coupes et épissures nécessaires dans les lames d'étanchéité au moyen d'un outil spécialement conçu pour ce travail. L'outil devra être recouvert de teflon contrôlé thermostatiquement. Une autre méthode généralement reconnue pourra aussi être utilisée, à condition que l'équipement et la procédure soient en stricte conformité avec les spécifications du fabricant. Pour le chevauchement des lames d'étanchéité, l'utilisation de colles ou de solvants n'est pas autorisée.
- .3 Prendre les précautions nécessaires pour soutenir et protéger les lames d'étanchéité pendant la construction.
- .4 Réparer ou remplacer toutes lames d'étanchéité endommagées.
- .5 Installer les lames d'étanchéité situées aux joints de contraction telle que montré/détaillé sur les dessins.
- .6 Installer les lames d'étanchéité de telle sorte que le bulbe est centré sur le joint de contraction. Ne pas installer les lames d'étanchéité dans les clés formées qui sont décalées par rapport à la face du coffrage/joint de contraction.
- .7 Installer les lames d'étanchéité à tous les joints de construction qui pourraient être soumis à une pression hydrostatique, tel qu'indiqué sur les dessins et selon les directives du Représentant du Ministère.

- .8 Installer les lames d'étanchéité à tous les joints intermédiaires non représentés sur les dessins, ceux qui ont été causés par la prise du béton de la coulée précédente.
- .9 Installer les lames d'étanchéité au niveau du joint entre une première coulée et la suivante où une coupure d'infiltration est nécessaire.
- .10 Installer les lames d'étanchéité avec des largeurs égales de chaque côté du joint et s'assurer qu'ils sont tenus rigidement en place.
- .11 Placer minutieusement et vibrer le béton autour des lames d'étanchéité pour s'assurer qu'il n'y ait aucun vide autour des lames d'étanchéité et créer une bonne adhérence entre le béton et la lame d'étanchéité.
- .12 Éviter de couler le béton directement sur les lames d'étanchéité.
- .13 Sceller les lames d'étanchéité contre le roc et prolonger la lame d'étanchéité de 300 mm dans le roc à l'aide d'une fente forée ou selon une méthode d'excavation similaire, tel qu'approuvé par le Représentant du Ministère.
- .14 Remplir l'espace autour des lames d'étanchéité avec un coulis sans retrait fluide tel qu'indiqué sur les dessins.
- .15 Protéger les lames d'étanchéité avec des enveloppes de bois ou par d'autres méthodes approuvées par le Représentant du Ministère, tous les endroits où des lames d'étanchéité se retrouvent dans des sections non terminées ou qui doivent être retardées.
- .16 Effectuer toutes les épissures, les pliages, scellements et jonction des lames d'étanchéité en PVC selon les directives du manufacturier et tel qu'approuvé par le Représentant du Ministère.

3.2 CONTRÔLE DE QUALITÉ AU SITE

- .1 Les défauts inacceptables d'épissure des lames d'étanchéité qui nécessiteront un remplacement approuvé par le Représentant du Ministère comprennent, mais ne sont pas limités à, ce qui suit :
 - .1 Résistance à la traction plus petite que 80% de la section adjacente.
 - .2 Un mauvais alignement supérieur à 1,5 mm du bulbe central, des nervures et des bulbes d'extrémité.
 - .3 Un défaut dans l'adhérence au joint de plus de 1.5 mm ou 15% de l'épaisseur du matériel.
 - .4 Un mauvais alignement réduisant la surface de la lame d'étanchéité de plus de 15%.
 - .5 Une porosité visible dans la soudure.
 - .6 Bulles ou une mauvaise adhérence.
 - .7 Signes visibles de séparation de l'épissure lorsque l'épissure refroidie est pliée à la main à un angle aigu.
 - .8 Matière carbonisée ou brûlée.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 PRIX UNITAIRES

- .1 Les quantités de béton armé additionnel en dehors des limites montrées sur les dessins, étant au-dessus des quantités spécifiées dans les documents contractuels, lesquelles ont été autorisées par le Représentant du Ministère seront rémunérées selon les quantités réelles calculées sur place et les prix unitaires indiqués dans le formulaire d'acceptation et de soumission.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 03 10 00 - Coffrage et accessoires pour béton.
- .3 Section 03 30 00 - Béton coulé en place.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Code Nationale du Bâtiment – Canada, 2010.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA A23.1 - Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes.
 - .2 CSA A23.3 - Calcul des ouvrages en béton.
 - .3 CSA G30.18 - Carbon Steel Bars for Concrete Reinforcement.
 - .4 CSA W186 - Soudage des barres d'armature dans les constructions en béton armé.
- .3 American Society for Testing Materials (ASTM)
 - .1 ASTM A185 - Steel Welded Wire Reinforcement - Plain - for Concrete.
 - .2 ASTM A497 - Steel Welded Wire Reinforcement - Deformed - for Concrete.
 - .3 ASTM A767/A767M - Zinc-coated (Galvanized) Steel Bars for Concrete Reinforcement.
- .4 American National Standards Institute/American Concrete Institute
 - .1 ACI SP-66 - ACI Detailing Manual.
- .5 Institut d'acier d'armature de l'Ontario
 - .1 Acier d'armature, Manuel de normes recommandées.

1.4 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Les dessins des armatures doivent être exécutés conformément au Manuel des normes recommandées, publié par l'IAAC.
- .3 Dessins d'atelier

- .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou détenant une licence lui permettant d'exercer au Canada, dans la province de l'Ontario.
 - .1 Les dessins doivent indiquer les détails de mise en place des armatures ainsi que ce qui suit.
 - .1 Détails de pliage des barres d'armature.
 - .2 Liste des armatures.
 - .3 Quantités 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.
 - .2 Les longueurs de scellement droit et les longueurs de recouvrement des barres doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A23.3.
 - .3 Les longueurs des crochets standards doivent être conformes à la norme CAN/CSA-A23.3 ou selon les dessins.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : soumettre selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et l'article CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE, de la PARTIE 2.
 - .1 Rapport des essais effectués en usine : au moins quatre semaines avant la mise en place des armatures, remettre au Représentant du Ministère une copie certifiée du rapport des essais des armatures en acier ayant été effectués en usine.
 - .2 Soumettre par écrit au Représentant du Ministère la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux d'armature à fournir.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et les matériels au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Remplacer les armatures endommagées par des armatures neuves.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Tout remplacement de barres d'armature par des barres de dimensions différentes doit être autorisé par écrit par le Représentant du Ministère.
- .2 Barres d'armature : sauf indication contraire, barres à haute adhérence faites d'acier en billettes, de nuance 400, conformes à la norme CSA-G30.18 et de nuance 400R pour les barres non-soudables et de nuance 400W pour les barres soudables.
- .3 Barres d'armature : barres à haute adhérence en acier soudable faiblement allié, conformes à la norme CSA-G30.18.
- .4 Fil à ligaturer : fil d'acier recuit et étiré à froid, conforme à la norme ASTM A82/A82M.
- .5 Fil d'armature : fil d'acier à haute adhérence conforme à la norme ASTM A82/A82M.
- .6 Treillis d'armature en fil soudé : fait de fil d'acier soudé conforme à la norme ASTM A185/A185M.
- .7 Chaises, espaceurs, supports de barres et cales de support : conformes à la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .8 Raccords mécaniques : assujettis à l'autorisation du Représentant du Ministère.
- .9 Barres rondes et lisses : conformes à la norme CSA-G40.20/G40.21.
- .10 Goujons galvanisés à chaud : conformes à la norme CSA-G30.18.

2.2 FAÇONNAGE

- .1 Les armatures en acier doivent être façonnées conformément aux normes CSA-A23.1/A23.2 et au document Acier d'armature, Manuel de normes recommandées, publié par l'Institut d'acier d'armature du Canada (IAAC).
- .2 Sauf indication contraire, toutes les entures sont considérées de class B en tension.
- .3 Le Représentant du Ministère doit approuver l'emplacement des entures autres que celles indiquées sur les dessins de mise en place.
- .4 Il est interdit de souder les armatures. Cependant, si le soudage d'armatures est approuvé par le Représentant du Ministère les armatures doivent être soudées conformément à la norme CSA W186.
- .5 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.

2.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Au moins quatre semaines avant de commencer la mise en place des armatures, remettre au Représentant du Ministère 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 Informer le Représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux à fournir.

Partie 3 Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 Effectuer les essais de pliage permettant de vérifier la fragilité des barres d'armature galvanisées, conformément à la norme ASTM A143/A143M.

3.2 PLIAGE SUR LE CHANTIER

- .1 Sauf indication contraire ou autorisation 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.

3.3 MISE EN PLACE DES ARMATURES

- .1 Mettre les armatures en place selon les indications des dessins de mise en place conformément à la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .2 Les goujons dans le roc doivent être galvanisés à chaud conformément à la norme CSA G146. Utiliser un coulis en ciment, anti-retrait, non métallique, ayant une résistance en compression de 30 MPa à 28 jours ou un coulis pré-mélangé équivalent lequel doit être approuvé par le Représentant du Ministère.
- .3 Demander au Représentant du Ministère d'accepter les armatures et leur mise en place avant de couler le béton.
- .4 Veiller à préserver l'intégrité du revêtement des armatures pendant la coulée du béton.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 PRIX UNITAIRES

- .1 Les quantités de béton armé additionnel en dehors des limites montrées sur les dessins, étant au-dessus des quantités spécifiées dans les documents contractuels, lesquelles ont été autorisées par le Représentant du Ministère seront rémunérées selon les quantités réelles calculées sur place et les prix unitaires indiqués dans le formulaire d'acceptation et de soumission.

1.2 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 03 10 00 - Coffrage et accessoires pour béton.
- .3 Section 03 20 00 - Armatures pour béton.
- .4 Section 05 50 00 - Ouvrages métalliques.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Abréviations et acronymes
 - .1 Ciment portland : ciment hydraulique ou ciment hydraulique composé (où le suffixe « b » indique qu'il s'agit d'un produit composé).
 - .1 Type GU, GUb et GUL : ciment d'usage général.
 - .2 Type MS ou MSb : ciment à résistance modérée aux sulfates.
 - .3 Type MH, MHb et MHL : ciment à chaleur d'hydratation modérée.
 - .4 Type HE, HEb et HEL : ciment à haute résistance initiale.
 - .5 Type LH, LHb et LHL : ciment à faible chaleur d'hydratation.
 - .6 Type HS et HSb : ciment à haute résistance aux sulfates.
 - .2 Cendres volantes
 - .1 Type F : ayant une teneur en oxyde de calcium inférieure à 15%.
 - .2 Type CI : ayant une teneur en oxyde de calcium comprise entre 15% et 20%.
 - .3 Type CH : ayant une teneur en oxyde de calcium supérieure à 20%.
 - .3 Type S : laitier granulé de haut fourneau.
- .2 Références
 - .1 Code national du bâtiment du Canada.
 - .2 Code national de prévention des incendies du Canada.
 - .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA A23.1-2009, Constituants et exécution des travaux de béton.
 - .2 CSA A23.1-2009, Annexe B, Réaction alcali-agrégat.
 - .3 CSA A23.2-2009, Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .4 CSA A23.3-2010, Calcul des ouvrages en béton.

- .5 CSA A23.4-2009, Béton préfabriqué – Constituants et construction.
- .6 CSA A3000-2008, Compendium des matériaux liants (Contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
- .7 CSA A283-2011, Qualification Code for Concrete Testing Laboratories.
- .4 Office des normes générales du Canada (CGSB).
- .5 Institut d'acier d'armature de l'Ontario (IAAO)
 - .1 Acier d'armature, Manuel de normes recommandées.
- .6 American Society of Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM C31/C31M-2012 - Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field.
 - .2 ASTM C33/C33M-2013 - Standard Specification for Concrete Aggregates.
 - .3 ASTM C39/C39M-2012 - Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
 - .4 ASTM C40/C40M-2011 - Standard Test Method for Organic Impurities in Fine Aggregates for Concrete.
 - .5 ASTM C70 -2013 - Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate.
 - .6 ASTM C88-2005 - Standard Test Method for Soundness of Aggregates by Use of Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate.
 - .7 ASTM C94/C94M-2012 - Standard Specification for Ready-Mixed Concrete.
 - .8 ASTM C127-2012 - Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Coarse Aggregate.
 - .9 ASTM C128-2008 - Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate.
 - .10 ASTM C131-2006 - Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine.
 - .11 ASTM C136-2006 - Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
 - .12 ASTM C143/C143M -2012 - Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.
 - .13 ASTM C150/C150M-2012 - Standard Specification for Portland Cement.
 - .14 ASTM C192/192M-2012 - Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory.
 - .15 ASTM C260/260M-2010 - Standard Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.
 - .16 ASTM C309-2011 - Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.
 - .17 ASTM C451-2008 - Standard Test Method for Early Stiffening of Hydraulic Cement (Paste Method).

- .18 ASTM C457/C457M-2012 - Standard Test Method for Microscopical Determination of Parameters of the Air-Void System in Hardened Concrete.
- .19 ASTM C494/C494M -2012- Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete.
- .20 ASTM C666/C666M-2008 - Standard Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing.
- .21 ASTM C1017/C1017M-2007 - Standard Specification for Chemical Admixtures for Use in Producing Flowing Concrete.
- .7 Association Canadienne du ciment
 - .1 Calcul et contrôle des formules de dosage du béton.
- .8 American Concrete Institute (ACI)
 - .1 ACI 207.1R-2005 - Guide to Mass Concrete.
 - .2 ACI 211.1-1991 - Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete.
 - .3 ACI 214R-2002 - Guide to Evaluation of Strength Test Results of Concrete.
 - .4 ACI 301M-2010 - Specifications for Structural Concrete.
 - .5 ACI 304R-2000 - Guide for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete.
 - .6 ACI 305R-2010 - Guide to Hot Weather Concreting.
 - .7 ACI 306R-2010 - Guide to Cold Weather Concreting.
 - .8 ACI 308R-2001 - Guide to Curing Concrete.
 - .9 ACI 309R-2005 - Guide for Consolidation of Concrete.
 - .10 ACI 318M-2008 - Building Code Requirements for Structural Concrete.

1.4 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Réunion préalable à la mise en oeuvre : une semaine avant le début des travaux de bétonnage.
 - .1 Veiller à ce que le personnel clé soit présent.
 - .1 Vérifier les exigences des travaux.

1.5 SOUMISSIONS

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre les résultats des essais au Représentant du Ministère aux fins d'examen, et, en présence de tout écart ou de toute divergence par rapport à la formule de dosage ou aux paramètres prescrits pour le mélange de béton, ne pas poursuivre les travaux sans avoir préalablement obtenu une autorisation écrite.
- .3 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 la section 3.4 - CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE.

- .4 Soumettre deux exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Soumettre au Représentant du Ministère au moins quatre semaines avant le début des travaux de bétonnage, un certificat valide et reconnu émis par l'usine fournissant le béton.
 - .1 Fournir les données d'essai et une certification émise par un laboratoire d'inspection et d'essai reconnu et indépendant confirmant que les matériaux entrant dans la fabrication du mélange de béton ainsi que la formule de dosage satisfont aux exigences spécifiées.
- .3 Au moins quatre semaines 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-après.
 - .1 Érection des ouvrages d'étalement temporaires.
 - .2 Bétonnage par temps chaud.
 - .3 Bétonnage par temps froid.
 - .4 Cure.
 - .5 Finition.
 - .6 Décoffrage.
- .4 Plan de contrôle de la qualité : soumettre un rapport écrit au Représentant du Ministère, certifiant la conformité du béton mis en place aux exigences de performance énoncées à l'article PRODUITS de la PARTIE 2.
- .5 Certification en matière de développement durable
 - .1 Gestion des déchets de construction : fournir un exemplaire du plan.

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Livraison et acceptation
 - .1 Temps de transport : le béton doit être livré au chantier et déchargé au maximum dans les 120 minutes suivant le gâchage conformément à la norme CSA A23.1/A23.2.
 - .1 Le cas échéant, toute modification du temps de transport maximum doit être acceptée par écrit par le Représentant du Ministère et le producteur de béton, selon les indications de la norme CSA A23.1/A23.2.
 - .2 Les écarts doivent être soumis au Représentant du Ministère aux fins d'examen.
 - .2 Livraison du béton : s'assurer que la centrale à béton assure une livraison continue du béton, conformément à la norme CSA A23.1/A23.2.
- .2 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 CRITÈRES DE CALCUL

- .1 Performance : selon la norme CSA A23.1/A23.2 et les indications de l'article FORMULES DE DOSAGE de la PARTIE 2.3 - PRODUITS.

2.2 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Ciment: conforme à la norme CSA A3001, de type GU. Teneur cimentaire total en alcali moins de 0.6% de Na_2O .
- .2 Ajouts cimentaires : cendres volantes de type F ou CI, selon la norme CSA A3000 avec comme maximum 40% en masse de cendres volantes selon la norme CSA A3001.
- .3 Eau : selon la norme CSA A23.1/A23.2.
- .4 Granulats : selon la norme CSA A23.1/A23.2.
- .5 Adjuvants
 - .1 Entraîneurs d'air : selon la norme ASTM C260.
 - .2 Adjuvants chimiques : selon la norme CSA A23.1 et la norme ASTM C494/C494M et la norme C1017/C1017M. Le Représentant du Ministère doit accepter les accélérateurs ou les retardateurs de prise utilisés pendant les travaux de bétonnage par temps froid ou par temps chaud.
- .6 Il est interdit d'utiliser du Na_2O .
- .7 Produit de cure : selon la norme CSA A23.1/A23.2.

2.3 FORMULES DE DOSAGE

- .1 Selon la norme CSA A23.1/A23.2.
 - .1 S'assurer que le fournisseur de béton satisfait aux exigences de performance définies ci-après et effectuer le contrôle de la conformité selon les indications énoncées dans le plan de contrôle de la qualité.
 - .2 À l'état plastique, le mélange de béton doit être conforme aux exigences indiquées ci-après.
 - .1 Uniformité : selon la norme CSA A23.1.
 - .2 Ouvrabilité : selon la norme CSA A23.1, béton ne présentant pas de taches superficielles, perte de mortier, variations de couleur et ségrégation.
 - .3 Aptitude à la finition : selon la norme CSA A23.1.
 - .4 Temps de prise : selon la norme CSA A23.1.
 - .3 Une fois durci, le mélange de béton doit être conforme aux exigences indiquées ci-après.
 - .1 Béton coulé en place incluant la dalle du béton de propreté (sous les structures) et excluant la dalle du tablier :
 - .1 Durabilité et classe d'exposition : F1 selon les tableaux 10, 11 et 14 de la norme CSA A23.1.
 - .2 Résistance à la compression : au moins 30 MPa à 28 jours.

- .2 Dalle du tablier :
 - .1 Durabilité et classe d'exposition : C1 selon les tableaux 10, 11 et 14 de la norme CSA A23.1.
 - .2 Résistance à la compression : au moins 35 MPa à 28 jours.
- .4 Diamètre maximale nominale des granulats : 20 mm pour les sections en béton ayant une dimension minimale plus petit qu'1 m et 20 mm à 40 mm pour les sections en béton dont la plus petite dimension est plus grand qu'1 m.
- .5 Effectuer des essais de réactivité alcali selon la norme CSA A23.2 et tel qu'approuvé par le Représentant du Ministère.
- .6 Soumettre un plan de gestion de la qualité en vue d'assurer le contrôle de la qualité du béton en fonction des exigences de performance spécifiées.
- .7 Certification du fournisseur de béton : la centrale de malaxage et les matériaux doivent satisfaire aux exigences de la norme CSA A23.1.

Partie 3 Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 Obtenir l'autorisation écrite du Représentant du Ministère avant la mise en place du béton.
 - .1 Donner un préavis d'au moins 24 heures avant le début des travaux de bétonnage.
- .2 Placer les armatures selon la section 03 20 00 - Armatures pour béton.
- .3 Respecter les consignes qui suivent durant les travaux de bétonnage.
 - .1 Il est interdit de confectionner des joints de reprise.
 - .2 Veiller à ce que le transport et la manutention du béton soient effectués de manière à minimiser les interventions durant sa mise en place et à ne causer aucun dommage à l'ouvrage ou aux structures existantes.
- .4 Le pompage du béton ne sera permis qu'une fois les matériels et la formule de dosage approuvés.
- .5 S'assurer que les armatures et les pièces noyées ne sont pas déplacées pendant la mise en place du béton.
- .6 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 par mauvais temps.
- .7 Protéger les ouvrages existants contre les salissures.
- .8 Nettoyer les surfaces en béton et les débarrasser des taches avant d'appliquer les produits de finition.
- .9 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.
- .10 Aucune charge ne doit être exercée sur les nouveaux éléments en béton avant que le Représentant du Ministère ne l'ait autorisé.

3.2 MISE EN OEUVRE

- .1 Exécuter les ouvrages en béton coulé en place conformément à la norme CSA A23.1/A23.2.
- .2 Manchons et éléments à noyer
 - .1 Ne poser aucun manchon, conduit ou tuyau et ne pratiquer aucune ouverture au travers d'une poutrelle, d'une poutre, d'un chapiteau de colonne ou d'une colonne, à moins que cela ne soit indiqué ou autorisé par le Représentant du Ministère.
 - .2 Après avoir obtenu l'autorisation du Représentant du Ministère, ménager les ouvertures et placer les manchons, les attaches, les étriers de suspension et les autres éléments noyés indiqués sur les dessins ou spécifiés ailleurs.
 - .3 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.
 - .4 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 par écrit, avant de couler le béton.
 - .5 Confirmer l'emplacement et les dimensions des manchons et des ouvertures indiqués sur les dessins.
 - .6 Mettre en place les éléments spéciaux à noyer, aux fins des essais de résistance, selon les indications et les exigences des méthodes retenues pour les essais non destructifs du béton.
- .3 Boulons d'ancrage
 - .1 Fixer les boulons d'ancrage aux gabarits, en collaboration avec le corps de métier approprié, avant de couler le béton.
 - .2 Seulement 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 ait fait prise.
 - .1 Les trous ainsi percés doivent avoir un diamètre d'au moins 100 mm.
 - .2 Le diamètre des trous forés après la prise du béton doit être conforme aux recommandations du fabricant.
 - .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 boulons et remplir les trous de coulis à compensation de retrait.
 - .5 Il importe 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.
- .4 Recouvrement du béton : comme suit et tel que montré sur les dessins :
 - .1 Surfaces exposées à l'eau: 100 mm.
 - .2 Surfaces exposées à la terre/roc : 75 mm.
 - .3 Surfaces exposées aux intempéries : 60 mm.
 - .4 Le dessus de la surface finie de la dalle du tablier: 60 mm minimum.

- .5 En aucun cas, le recouvrement du béton sera inférieur à 1.5 fois le diamètre de la barre d'armature.
- .5 Cure et finition
 - .1 Finir les surfaces de béton selon la norme CSA A23.1/A23.2.
 - .2 Employer des méthodes revues à la satisfaction du Représentant du Ministère et celles définies dans la norme CSA A23.1/A23.2 pour enlever l'eau de ressuage excédentaire. Veiller à ne pas endommager les surfaces des éléments en béton.
 - .3 Sauf indication contraire, frotter les arêtes vives apparentes avec une pièce de carborundum pour obtenir un arrondi d'au moins 3 mm de rayon.
 - .4 Pour du béton enfoui, la surface finie devrait être de type F1 et pour du béton exposé, la surface finie devrait être de type F2.
 - .5 La surface finie pour du béton exposé à l'eau devrait être de type F3, à l'exception du nez amont de la colonne centrale et les surfaces du côté amont des murs d'extrémité; celles-ci devraient être de type F4.
- .6 Garnitures d'étanchéité à l'eau
 - .1 Poser les garnitures de manière à assurer une étanchéité à l'eau continue.
 - .2 Ne pas déformer ni percer les garnitures d'étanchéité à l'eau d'une manière qui pourrait diminuer leur performance.
 - .3 Ne pas déplacer les armatures en posant les garnitures d'étanchéité à l'eau.
 - .4 Liaisonner les garnitures d'étanchéité sur le chantier même, avec un outillage conforme aux exigences du fabricant.
 - .5 Liaisonner les garnitures d'étanchéité solidement en place.
 - .6 Les joints bout à bout thermosoudés sur le chantier sont permis seulement entre les longueurs droites.
 - .7 Utiliser des cornières et des baguettes soudées en usine à moins d'autorisation spéciale de la part du Représentant du Ministère.

3.3 TOLÉRANCES DE MISE EN OEUVRE

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

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais effectués sur place : exécuter les essais indiqués ci-après selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et soumettre un rapport conformément aux indications de la section 1.4 - SOUMISSIONS.
 - .1 Gâchées de béton.
 - .2 Affaissement.
 - .3 Teneur en air.
 - .4 Résistance à la compression à 7, 28 et 56 jours.
 - .5 Température ambiante et température du béton.
- .2 L'inspection et l'essai du béton et de ses constituants seront effectués par le laboratoire d'essai désigné par le Représentant du Ministère, selon la norme CSA A23.1/A23.2.

- .1 S'assurer que le laboratoire d'essai est certifié selon la norme CSA A283.
- .3 S'assurer que les tests d'essai de l'affaissement du béton sont conformes à la norme CSA A23.1.
- .4 Veiller à ce que les résultats des essais soient transmis au Représentant du Ministère et au représentant du laboratoire d'essai pour qu'ils puissent être examinés durant la réunion précédant la mise en place du béton.
- .5 Le Représentant du Ministère pourra prélever des éprouvettes additionnelles lors de travaux de bétonnage par temps froid. La cure de ces éprouvettes doit se faire au chantier, dans les mêmes conditions que les gâchées de béton dont elles sont extraites.
- .6 Les essais non destructifs du béton doivent être exécutés selon les méthodes décrites dans la norme CSA-A23.1/A23.2.
- .7 L'inspection et les essais effectués par le Représentant du Ministère ne peuvent ni remplacer ni compléter le contrôle de la qualité effectué par l'Entrepreneur, pas plus qu'ils ne dégagent ce dernier de ses responsabilités contractuelles à cet égard.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .2 Gestion des déchets : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION