

**DEVIS
STRUCTURE**

Pour soumission

Préparé et vérifié par :

Jean-François Martel, ing.



1145, boulevard Lebourgneuf, bureau 300
Québec (Québec) G2K 2K8

Révision n°	Émis pour	Date
0	Soumission	2019-01-28

N° section	Titre	Nbre pages
DIVISION 00		
00 01 10	Liste des sections	
DIVISION 03 - BÉTON		
03 11 00	Coffrages	
03 15 00	Accessoires pour béton	
03 20 00	Armature pour béton	
03 30 00	Béton coulé en place	
03 35 00	Finition de surface en béton	
03 39 00	Cure du béton	
DIVISION 05 – ACIER		
05 12 23	Acier de construction pour bâtiments	
05 21 00	Ossatures à poutrelles d'acier	
05 31 00	Platelages en acier	
DIVISION 06 - BOIS		
06 18 00	Lamellé-collé et lamellé-cloué	
DIVISION 31		
31 23 00	Excavation et remblayage du bâtiment	
DIVISION 33		
33 46 00	Drainage des fondations	

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.
- .6 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Aucun mesurage ne sera effectué aux termes de la présente section.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Concrete Institute (ACI) :
 - .1 ACI 303R-12 - Guide to Cast-in-Place Architectural Concrete Practice;
 - .2 ACI 347-04 - Guide to Formwork for Concrete;
 - .3 ACI 347.2R-05 - Guide for Shoring/Reshoring of Concrete Multistory Building;
 - .4 ACI 347.3R-13 - Guide to Formed Concrete Surfaces.
 - .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 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 Sheating;
- .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.

- .3 Gouvernement du Québec :
 - .1 *Code de sécurité pour les travaux de construction*, R.R.Q., c. S-2.1, r.6.

- .4 Forest Stewardship Council :
 - .1 FSC-STD-01-001 (V5-0) - FSC Principles and Criteria for Forest Stewardship.

- .5 International Concrete Repair Institute (ICRI) :
 - .1 Guideline No. 320.1R-1996 - Guide for Selecting Application Methods for the Repair of Concrete Surfaces;
 - .2 Guideline No. 320.2R-2009 - Guide for Selecting and Specifying Materials for Repair of Concrete Surfaces.

- .6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
 - .1 CAN/ULC S701-11 - Standard for Thermal Insulation, Polystyrene, Boards and Pipe Covering.

- .7 Régie du bâtiment du Québec (RBQ) :
 - .1 *Code de construction du Québec* - Chapitre I, Bâtiment et Code national du bâtiment du Canada 2005 (modifié).

- .8 Sustainable Forestry Initiative :
 - .1 Requirements for the SFI 2010-2014 Program – Standards, Rules for Label Use, Procedures and Guidance.

1.4 RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR

- .1 Les travaux de coffrages et d'étaieiment temporaire incluant leur conception et leur mise en place relèvent de l'Entrepreneur spécialisé. Aucun examen ou commentaire de la part du Représentant du Propriétaire 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 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 Propriétaire 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 de la Construction du Québec.

1.6 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis.
 - .2 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .3 Soumettre pour examen, la description de tous les matériaux de coffrages en contact direct avec le béton frais.
 - .4 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).
-

- .5 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre la méthode de construction et le calendrier des travaux, les marches à suivre concernant l'étaieiment, le décoffrage et la remise en place des étais, les matériaux, les caractéristiques architecturales particulières des finis des surfaces apparentes, 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 relativement aux dessins des ouvrages d'étaieiment temporaires. Se conformer à la norme CAN/CSA S269.3 relativement aux dessins des coffrages.
- .6 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.
- .7 De plus, lorsqu'un ouvrage temporaire utilise la structure en cours de réalisation comme appui, les dessins d'atelier doivent indiquer les efforts maximaux transmis et leur direction.
- .8 Soumettre une lettre signée par un ingénieur compétent reconnu et certifié par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ), attestant que la construction des étaieiments temporaires est conforme à ses plans soumis avant la mise en charge de l'ouvrage. L'ingénieur attestant de la conformité des étaieiments temporaires doit visiter les installations préalablement à la production de la lettre et annexer son rapport de visite à celle-ci. Si l'Entrepreneur n'utilise pas d'étaieiments, le Représentant du Propriétaire pourra exiger qu'il démontre que des étaieiments ne sont pas nécessaires par le biais d'une attestation signée par un ingénieur qualifié membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

1.7 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés :

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Procédure d'étaieiments et réétaieiments, voir l'article 1.6.5.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.

.2 Description des matériaux en contact avec le béton, voir l'article 1.6.3.	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
.3 Dessins d'atelier des coffrages pour béton et des ouvrages provisoires, voir l'article 1.6.4	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
.4 Attestation de conformité des étaielements temporaires, voir l'article 1.6.8	Avant la mise en charge de l'ouvrage, suite à l'inspection par un ingénieur.	Attestation de conformité signée par un ingénieur et rapport de visite.
.5 Plans de coffrage avec arrangement des joints et tirants voir l'article 3.4.6.1	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux.	Plans de coffrage avec arrangement des joints et tirants.
.6 Inspection des éléments de coffrages pour béton et des éléments pour ouvrages provisoires.	À chaque réception.	Rapports d'inspection.
.7 Inspection des travaux de coffrages pour béton et des ouvrages provisoires.	Préalablement à la mise en place du béton.	Point d'arrêt. Rapports d'inspection.

1.8 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

.1 Gestion et élimination des déchets :

- .1 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.

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 Matériaux de coffrage pour les surfaces apparentes (béton architectural) :
 - .1 L'utilisation de coffrage de type « Duraform » est interdite pour ces surfaces.
 - .2 Utiliser des matériaux de coffrage neufs. Utiliser du contreplaqué neuf de 19 mm d'épaisseur, sablé et enduit d'une couche d'huile de décoffrage de haute qualité. Pour doublure seulement, utiliser du contreplaqué trois plis de 6 mm d'épaisseur.
 - .3 Revêtement intérieur pour coffrages : Contreplaqué de sapin de Douglas taxifolié conforme à la norme CSA O121.
 - .3 Matériaux de coffrage pour les surfaces non-apparentes (béton recouvert d'un revêtement) :
 - .1 L'utilisation de coffrage de type « Duraform » est autorisée pour ces surfaces.
 - .4 Agent de décoffrage : utiliser un produit non toxique, biodégradable et à faible teneur en COV.
 - .1 Produits approuvés : Formshield Pure de Euclid, MasterFinish RL 100 (ancien Cast-Off) de BASF et King Form Release de Matériaux KING.
 - .5 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.
 - .6 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 de Matériaux KING;
 - .4 MasterEmaco N 1501HCR Vertical Overhead (ancien Zero-C Vertical Overhead Mortar) de BASF;
 - .5 Planitop X ou XS de MAPEI.
- .7 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 décoffrage conformément à la norme CSA A23.1.
- .3 Obtenir l'autorisation du Représentant du Propriétaire 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 Donner des contre-flèches (cambrer) aux coffrages des dalles et des poutres selon les indications aux plans. La hauteur des poutres ou des dalles doit demeurer constante tout le long de la surface cambrée.
- .17 Aviser le Représentant du Propriétaire au moins quarante-huit (48) heures à l'avance avant de fermer les coffrages pour lui permettre de faire l'inspection de l'armature.

3.2 ANCRAGES, MANCHONS ET PIÈCES ENCASTRÉES

- .1 Installer dans les coffrages tous les éléments métalliques encastrés (ancrages, plaques encastrées, marches de piscine, boulons d'ancrage pour machinerie, etc.) conformément aux prescriptions de la norme CSA A23.1. Suivre les exigences de la section 03 15 00 – Accessoires pour béton.
- .2 Incorporer les 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 Propriétaire.
- .5 Ne poser aucun manchon, conduit ou tuyau et ne pratiquer aucune ouverture au travers d'une poutre, d'une dalle, d'un abaque ou d'une colonne, à moins de directives contraires ou d'une autorisation du Représentant du Propriétaire.
- .6 Après avoir obtenu l'autorisation du Représentant du Propriétaire, 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 Propriétaire;
- .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 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 Propriétaire avant de couler le béton;
- .8 Aviser le Représentant du Propriétaire 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 et/ou entrepreneurs des autres lots 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 de 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 étayage approprié respectant les exigences prescrites relativement aux ouvrages d'étalement temporaires. Ce ré-étalement 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 Propriétaire si des essais non destructifs effectués sur le béton en place démontrent que le béton a atteint 75 % de sa résistance spécifiée. L’Entrepreneur assumera tous les frais liés à ces essais et le Représentant du Propriétaire 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 Propriétaire 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 COFFRAGE POUR BÉTON ARCHITECTURAL

- .1 Le coffrage pour béton architectural doit être conforme aux prescriptions de la norme CSA A23.1 qui doivent être considérée comme les exigences minimales à lire conjointement avec les exigences des articles suivants.
- .2 Pour le béton structural exposé architecturalement, la qualité du fini doit être conforme aux exigences du Guide to Formed Concrete Surfaces de l’ACI, selon le niveau de fini défini dans le tableau suivant :

Élément	Localisation	Catégorie de surface (CSC)
Socles de béton (colonnes de bois)		CSC 2

- .3 Les exigences du tableau 3.1a de l'ACI 347.3R s'appliquent intégralement au béton exposé architecturalement.
- .1 Pour les catégories CSC 1 et CSC 2, la préparation d'un échantillon visuel n'est pas requise. Cependant, les premiers ouvrages réalisés pour chaque catégorie de fini devront faire l'objet d'une inspection et le premier ouvrage conforme servira d'ouvrage de référence pour l'évaluation des travaux subséquents.
- .4 Avant l'exécution des travaux, examiner les plans structuraux et les plans d'architecture de façon à identifier les éléments pour lesquels les travaux de coffrage sont destinés à construire un ouvrage où le béton sera apparent (béton architectural). Se reporter aux dessins d'architecture dans le cas d'éléments en béton au fini architectural apparent. Tout élément en béton exposé à la vue doit être considéré comme appartenant à la catégorie de surface CSC 1, sauf si une catégorie supérieure est identifiée dans les plans ou devis.
- .5 L'utilisation de coffrage de type « Duraform » est interdite pour le béton architectural. L'utilisation de ces coffrages est toutefois autorisée pour le béton non-apparent (recouvert d'un revêtement, voir les plans d'architecture).
- .6 Assurer un arrangement symétrique des joints et des positions symétriques pour les tirants de coffrage pour tout le béton architectural.
- .1 Dans le cas des catégories CSC 2 et CSC 3, fournir un plan de coffrage illustrant le matériel du coffrage, l'arrangement des joints et celui des tirants pour approbation du Représentant du Propriétaire avant la construction des coffrages.
- .7 Dans le cas des colonnes apparentes, placer les joints horizontaux des coffrages à 2 400 mm au-dessus du niveau du plancher fini. La disposition des joints horizontaux des coffrages doit être constante sur l'ensemble du projet.
- .8 Évaluation des surfaces de béton exposé architecturalement :
- .1 Le béton structural exposé architecturalement sera approuvé ou refusé suite à une évaluation visuelle de la part du Représentant du Propriétaire à partir de points de vue représentatifs des usagers futurs du bâtiment. Le béton jugé non conforme à la catégorie CSC désirée sera rejeté et des travaux correctifs seront requis jusqu'à l'obtention du niveau de fini désiré, à la satisfaction du Représentant du Propriétaire, sans frais additionnels.

- .2 Le critère principal d'évaluation est l'esthétisme (impression) général de la surface. L'évaluateur se positionne à une distance d'environ 6 m sous des conditions de lumières normales.
 - .3 Une surface ne respectant pas certains critères définis dans le tableau 3.1a de l'ACI 347.3R pourra être approuvée si son esthétisme général est satisfaisant. Cependant, des mesures correctives pourront tout de même être exigées pour la correction des défauts relevés.
 - .4 Lorsque des échantillons sont réalisés, ceux-ci serviront de référence pour l'évaluation des surfaces.
- .9 Procédure en cas de déficiences :
- .1 Les procédures utilisées pour la correction des défauts doivent être choisies pour permettre l'obtention d'une surface respectant au mieux l'esthétisme général recherché. Un soin particulier doit être apporté à la qualité d'exécution de ces travaux. Se référer à l'article 7.3 de l'ACI 347.3R dans la préparation des procédures de réparation.
 - .2 L'Entrepreneur est responsable de soumettre la procédure de réparation.
 - .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.

3.5 REMPLISSAGE DES TROUS DE TIRANTS DE COFFRAGE

- .1 Se référer à 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 Propriétaire.

3.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Des relevés d'arpentage doivent être réalisés par l'entrepreneur préalablement à la mise en place du béton pour mesurer le niveau du dessus du coffrage et valider les niveaux, les cambrures et les pentes.

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.
- .6 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

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 Concrete Institute (ACI):
 - .1 ACI RAP Bulletin 1 - Structural Crack Repair by Epoxy Injection, 2003.
 - .2 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-14a - 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.

- .3 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.

- .4 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB 19.24-M90 - Multicomponent, Chemical-Curing Sealing Compound;
 - .2 CAN/CGSB 51.34-M86(R1988) et CAN/CGSB 51.34-M86 AMEND - Vapour Barrier, Polyethylene Sheet for Use in Building Construction.

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, 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.
- .2 Au moins sept (7) jours avant le début des travaux de bétonnage, soumettre les descriptions techniques des produits pour béton et des accessoires pour béton au Représentant du Propriétaire.
- .3 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés :

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Descriptions techniques des produits pour béton coulé en place et des éléments pour béton, voir l'article 1.5.2	Sept (7) jours avant le début des travaux concernés, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des descriptions techniques des produits.
.2 Méthode de contrôle du scellant, voir l'article 3.7.6	Avant de sceller la surface.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets.
 - .1 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.

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).
 - .1 Produits approuvés : THC 900 de Tremco ltée , Sikaflex 2C SL de Sika et MasterSeal SL 2 (ancien Sonolastic SL2) de BASF.
 - .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) :
 - .1 Produits approuvés : Sikaflex 1a de Sika, Vulkem 116 de Tremco, Eucolastic I d'Euclid et MasterSeal SL 1 (ancien Sonolastic SL 1) de BASF.
 - .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) :
 - .1 Produits approuvés : Sikaflex 2C NS EZ MIX de Sika, Dymeric 240 de Tremco, Eucolastic II d'Euclid et MasterSeal NP 2 (ancien Sonolastic NP 2) de BASF.
- .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 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 : produits approuvés : Durajoint type 7C, Vinylex type RLB938 ou Greenstreak type 718.
- .5 Joints de construction : produits approuvés : Durajoint type 4, Vinylex type RB6316 ou Greenstreak type 779.
- .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.
 - .1 Produit équivalent approuvé : Deck-o-Foam de W.R. Meadows.
- .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.
 - .2 Produits approuvés :
 - .1 Baracade silane 100C d'Euclid.
 - .2 Sikagard SN100 de SIKA.
 - .3 MasterProtect H 1000 (ancien Hydrozo 100) de BASF.
- .5 Tige d'appui auxiliaire de support pour les joints : en mousse de polyéthylène à cellules fermées, diamètres requis en fonction des dimensions montrées sur les dessins.
- .6 Système d'ancrage chimique : résine époxydique structurale, à deux (2) composants. Sauf indication contraire, utiliser :
 - .1 Adhésif RE-500 de Hilti de façon générale;
 - .2 Adhésif HIT HY-200 de Hilti pour les applications nécessitant un adhésif à prise rapide, notamment l'installation en surplomb, ou pour utilisation à des températures froides supérieures à -10 °C.

-
- .7 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.

 - .8 Garniture élastomère pour joint dans un nouveau béton :
 - .1 Conforme à la norme ASTM D 2628.
 - .2 Fournie en une seule longueur sans joint.

 - .9 Scellant pour injection de fissures : résine époxy, à deux (2) composants, 100 % solide, insensible à l'humidité, conforme à ASTM C 881/C 881M type I ou IV, tel que :
 - .1 Euco 452 Gel d'Euclid;
 - .2 MasterInject 1380 (ancien SCB Concrecive 1380) de BASF;
 - .3 Sikadur 31 Hi-Mod Gel de Sika;
 - .4 Planibond CR 50 de MAPEI.

 - .10 Époxy pour injection de fissures : résine structurale à deux (2) composants, 100 % solide, insensible à l'humidité, à basse viscosité, conforme à la norme ASTM C 881/C 881M type I ou IV, tel que :
 - .1 Euco 452 LV d'Euclid;
 - .2 MasterInject 1500 (ancien Concrecive Standard LVI) de BASF;
 - .3 Sikadur 52 de Sika;
 - .4 Planibond AE de MAPEI.

 - .11 Mortier époxydique de réparation : coulis de résine époxyde à trois (3) composants, tolérant à l'humidité et à développement de résistance rapide, tel que :
 - .1 Sikadur 43 Patch Pak de Sika;
 - .2 MasterEmaco T 950 (ancien Masterpatch 95) de BASF;
 - .3 Duralflex Fastpatch d'Euclid (réparation horizontale).

 - .12 Mortier de réparation à base cimentaire pour réparations horizontales : mortier cimentaire modifié aux polymères incluant un inhibiteur de corrosion, tel que :
 - .1 Sikatop 122 PLUS de Sika, de type Wintergrade si les conditions climatiques l'exigent;
-

- .2 Duro-Crete de Matériaux KING ou Duro-Crete CT si les conditions climatiques l'exigent;
 - .3 Eucocrete Supreme d'Euclid;
 - .4 Planitop 21 ou MAPECEM 202 de MAPEI.
- .13 Mortier de réparation à base cimentaire pour réparations verticales ou en surplomb : mortier cimentaire incluant un inhibiteur de corrosion, tel que :
- .1 Verticoat Supreme d'Euclid;
 - .2 Sikatop 123 PLUS de Sika, de type Wintergrade si les conditions climatiques l'exigent;
 - .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.
- .14 Béton de réparation autonivelant : béton autonivelant ensaché, tel que :
- .1 Sikacrete 08 SCC de Sika;
 - .2 MasterEmaco N 1503HCR Self Consolidating Extended (ancien Zero-C Self-Consolidating Extended Mortar) de BASF;
 - .3 Tamms Form and Pour d'Euclid;
 - .4 Planitop 25 de MAPEI.
- .15 Adhésifs pour béton : utiliser l'un des produits époxydiques à deux (2) composants suivants :
- .1 EUCO 452 MV d'Euclid;
 - .2 Monobond de Technical Barrier Systems (TBS);
 - .3 MasterEmaco ADH 326 (ancien Concrecive Liquide LPL) de BASF.
- .16 Coulis de nivellement : mortier de nivellement pour la correction des défauts de planéité ou autres défauts de surface des dalles, tel que :
- .1 Sikafloor Level 25 de Sika;
 - .2 MasterTop 111SL (ancien Chemrex Self-Leveling Underlayment) de BASF;
 - .3 LEVELROCK QUIK-TOP Floor Underlayment de USG Corporation;
 - .4 Ultraplan 1 Plus de MAPEI.
- .17 Buses d'évacuation : en acier galvanisé/en plastique.
-

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.

3.2 FOND DE JOINT

- .1 Sauf autorisation spéciale du Représentant du Propriétaire, 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 d'étanchéité.
 - .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 Propriétaire.

3.5 PIÈCES ENCASTRÉES (INSTALLATION PAR LOT BÉTON)

- .1 Fixer les pièces encastrées, selon le plan d'installation fourni par l'entrepreneur du lot d'acier de charpente.

3.6 INJECTION DE FISSURES (CORRECTION DE DÉFICIENCES)

- .1 Se référer au bulletin *ACI RAP Bulletin 1 Structural Crack Repair by Epoxy Injection* pour la procédure d'injection de fissures.
 - .2 L'injection de fissures n'est possible que lorsque la température du béton se situe entre 15 et 30 °C inclusivement. La température des composants du produit d'injection doit se situer entre 20 et 30 °C inclusivement.
 - .3 Rainurer les fissures et nettoyer les surfaces à l'aide d'un jet d'air comprimé sur 13 mm de chaque côté de la fissure.
 - .4 Placer les points d'injection et sceller ces points et les surfaces des fissures à injecter afin de prévenir la perte de résine. La distance entre les points d'injection ne doit pas être supérieure à l'épaisseur de la pièce à injecter ou 400 mm, selon la moindre des deux valeurs. Installer les injecteurs aux endroits où la fissure est propre et a la plus grande ouverture possible, quitte à varier un peu l'espacement entre deux injecteurs. Poser le premier et le dernier injecteur à une distance correspondant à environ la moitié de l'espacement habituel.
 - .5 Utiliser un équipement d'injection composé de pompes à pistons, électriques ou pneumatiques, d'une pression maximale de 200 psi pour l'injection des fissures.
-

- .6 Lorsque le scellement a durci, procéder à l'injection d'époxy à partir des points d'injection. Procéder à l'injection jusqu'à ce que le matériau d'injection commence à sortir par le point d'injection voisin. Obturer ensuite le premier point d'injection avant de passer au suivant. Pour une fissure inclinée ou verticale, débiter l'injection à partir du point le plus bas. Pour une fissure horizontale, débiter l'injection à partir d'une extrémité.
- .7 Lorsque la résine d'époxy a durci, meuler le dessus des surfaces de béton à l'endroit du scellement afin d'éliminer de la surface le scellant et le surplus d'époxy. Les surfaces des fissures réparées doivent présenter une finition de qualité.
- .8 Dans le cas d'injection de fissures visant à corriger une déficience qui résulte des travaux de l'Entrepreneur, tous les coûts directs et indirects liés aux travaux d'injection devront être assumés par l'Entrepreneur.

3.7 MISE EN ŒUVRE – PRODUIT DE SCELLEMENT 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 Propriétaire 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.

3.8 MISE EN ŒUVRE – SYSTÈME D’ANCRAGE CHIMIQUE

- .1 Percer un trou de 4 mm de plus que la barre à ancrer, ou plus, selon les recommandations du fabricant du système d’ancrages.
- .2 S’assurer que le trou de forage est propre, libre de vase et de débris, de poussière de béton et sec. Les trous sont forés avec une perceuse à percussion. Les trous doivent être nettoyés à la brosse et au jet d’air à haute pression, selon la procédure recommandée par le fabricant du système d’ancrage.
- .3 Préparer et appliquer la résine d’époxy selon les recommandations de la fiche technique du manufacturier.
- .4 Remplir en partie le trou d’époxy avant d’insérer la barre puis injecter la résine d’époxy pour finir le remplissage du trou.
- .5 Ancrer la tige dans le béton sur une profondeur minimale de quinze (15) fois le diamètre de la barre, ou plus si autrement indiqué.

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.
- .6 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

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 l'armature dans les lots des travaux de bétonnage prescrits dans la section 03 30 00 - Béton coulé en place.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Concrete Institute (ACI) :
 - .1 ACI 318-14, Building Code Requirements for Structural Concrete with Commentary;
 - .2 ACI 421.1R-08, Guide to Shear Reinforcement for Slabs;
 - .3 ACI 421.2R-10, Guide to Seismic Design of Punching Shear Reinforcement in Flat Plates;
 - .4 SP 66-04, ACI Detailing Manual 2004:
 - .1 ACI 315-99, Details and Detailing of Concrete Reinforcement;
 - .2 ACI 315R-04, Manual of Engineering and Placing Drawings for Reinforced Concrete Structures.
-

- .2 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-15 - Standard Specification for Steel Stud Assemblies for Shear Reinforcement of Concrete.

 - .3 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.
-

- .4 Institut d'acier d'armature du Canada (IAAC) :
 - .1 IAAC-2006 - Reinforcing Steel Manual of Standard Practice.
- .5 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB 1.181-99 - Ready-Mixed Organic Zinc-Rich Coating.

1.4 DOCUMENT ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis.
 - .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 Propriétaire. 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 Propriétaire 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 Propriétaire 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 Propriétaire.
- .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 Propriétaire.

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 chapitres 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 indiqués aux plans.
- .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 par la norme CSA A23.1.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés.
-

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
1. Essais en usine attestant la conformité des armatures pour béton, voir l'article 2.3.1	Au moins quatorze (14) jours avant les travaux d'armature.	Rapports d'essais
2. Dessins d'atelier des armatures pour béton, voir l'article 1.4.3	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
3. Bordereaux d'acier, voir l'article 1.4.4	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
4. Inspections des armatures pour béton.	À chaque réception.	Rapports d'inspection.
5. Avis au Représentant du Propriétaire pour l'inspection des armatures pour béton, voir l'article 3.4.11	Au moins quarante-huit (48) heures avant la mise en place du béton.	Point d'arrêt. Rapports d'inspection.

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets.
 - .1 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.

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 Propriétaire.
 - .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 galvanisées : conformes à la norme ASTM A 767/A 767M, classe I.
 - .4 Fils à ligaturer : fils d'acier recuits et étirés à froid, conformes à la norme ASTM A 82/A 82M.
 - .5 Revêtement de protection par galvanisation pour armatures non précontraintes : zingage d'au moins 915 g/m², conforme à la norme ASTM A 767/A 767M classe I.
 - .1 Procéder à la chromatation des armatures en acier galvanisé pour les protéger contre toute réaction au contact de la pâte de ciment Portland.
 - .2 Si la chromatation 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.
-

- .6 Chaises, espaceurs, supports de barres et cales de support : conformes à la norme CSA A23.1/A23.2.
- .7 Raccords mécaniques : selon la norme ACI 318 type I, assujettis à l'acceptation du Représentant du Propriétaire.
 - .1 Lenton Lock S-Series by Lenton;
 - .2 D-250 Bar-Lock S/CA by Dayton Superior;
 - .3 Zap Screwlok SL Series by Barsplice.
- .8 Barres rondes et lisses : conformes à la norme CSA G40.20/G40.21.
- .9 Adhésif : HY-200, RE-500 de Hilti ou l'équivalent approuvé, selon les indications des dessins.
- .10 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.
 - .2 Produits approuvés :
 - .1 Pâte de zinc 70-40 de Metaflux;
 - .2 ZRC Galvilite de Méta-Plus.
 - .3 Rust-anode de Galvatech (distributeur).
- .11 Ancrages hélicoïdales :
 - .1 Ancrages autotaraudeurs en acier inoxydable de type 304 de diamètre 10 mm, sauf indication contraire.
 - .2 Produits approuvés : Dryfix par Helifix, Spina-Lok par Blok-Lok et Heli-Tie par Simpson Strong-Tie.

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 n° 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.
 - .3 Barres no 45M :
 - .1 Longueur ou hauteur hors tout : ± 65 mm.
 - .4 Barres no 55M :
 - .1 Longueur ou hauteur hors tout : ± 90 mm.
 - .5 Le Représentant du Propriétaire 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 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.
 - .8 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 Propriétaire 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. Les barres d'armature doivent provenir d'une aciérie canadienne qui détient un certificat d'enregistrement ISO 9001 : 2008.
- .2 S'il en fait la demande, informer le Représentant du Propriétaire 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 chromatation.
 - .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 Propriétaire, 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 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 sont déposées 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 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.
- .11 La mise en place des armatures doit être complétée (pour permettre l'inspection par le Représentant du Propriétaire) au moins vingt-quatre (24) heures avant de couler le béton. Aviser le représentant du propriétaire vingt-quatre (24) heures avant d'avoir complété la mise en place des armatures (donc minimum quarante-huit (48) heures avant de couler le béton).
- .12 Nettoyer les éléments d'armature avant la mise en place du béton.
- .13 Durant le bétonnage, laisser en permanence un ouvrier attiré pour remplacer les barres d'armature et/ou treillis métallique qui pourraient se déplacer pendant la coulée.
- .14 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.
- .15 Veiller à préserver l'intégrité du revêtement des armatures pendant la coulée du béton.

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 45M et 55M	60 mm
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	$1,0*d_b$
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 ou coupées des armatures galvanisées de manière à obtenir un revêtement continu.
- .1 Pour l'armature galvanisée, utiliser un enduit riche en zinc conforme aux prescriptions de la présente section.

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 Propriétaire, les armatures doivent être soudées conformément à la norme CSA W186 et aux prescriptions de la norme CSA A23.1. L'emploi de barres de catégorie soudable (W) est 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.
- .6 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

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 Concrete Institute (ACI) :
 - .1 ACI 302.1R-04 - Guide for Concrete Floor Slab Construction;
 - .2 ACI 305R-10 - Hot Weather Concreting;
 - .3 ACI 306R-10 - Recommended Practice for Cold Weather Concreting;
 - .4 ACI 309R-05 - Guide for Consolidation of Concrete.
 - .2 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.

- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
 - .1 CSA A23.1/A23.2-09 - Concrete Materials and Methods of Concrete Construction/Methods of Test and Standard Practices for Concrete.
 - .2 CSA A23.3-04 - 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.

- .4 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) :
 - .1 NQ 2560-600 (2003) - Granulats - Matériaux recyclés fabriqués à partir de résidus de béton, d'enrobés bitumineux et de briques - Classification et caractéristiques.
 - .2 NQ 2621-900 (2005) - Bétons de masse volumique normale et constituants.

- .5 Ministère des Transports du Québec (MTQ) :
 - .1 Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Construction et réparation, édition 2016 (CCDG 2016).
 - .2 Norme 3301 - Bétons de masse volumique normale.

- .6 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.
 - .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 le début des travaux de bétonnage, soumettre au Représentant du Propriétaire, 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 Ciment hydraulique composé;
 - .3 Ajouts cimentaires;
 - .4 Adjuvants;
 - .5 Granulats;
 - .6 Eau.
 - .4 Soumettre au Représentant du Propriétaire, 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 Le producteur de béton doit posséder un certificat de conformité délivré par le BNQ conformément aux exigences formulées au fascicule de certification BNQ 2621-905.
 - .5 Au moins quatorze (14) jours avant d'entreprendre les travaux de bétonnage, soumettre au Représentant du Propriétaire, aux fins d'examen, les méthodes de travail et 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 Propriétaire, 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 les conditions générales du propriétaire.
- .2 Réunions de chantier : une (1) semaine avant le début des travaux de bétonnage, tenir une réunion préalable.
 - .1 Veiller à ce que le personnel concerné, incluant le Superviseur sur place, l'Ingénieur, le Représentant du Propriétaire, 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.
- .3 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Descriptions techniques de tous les produits pour béton coulé en place et des éléments pour béton.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des descriptions techniques des produits.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.2 Formules de dosage du béton voir l'article 1.5.6	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des descriptions techniques des produits.
.3 Certificats et attestations de conformité, voir les articles 1.5.4 et 1.5.7	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Documents d'attestation de conformité.
.4 Méthodes de travail et contrôle de la qualité, article 1.5.5	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Document écrit complet et signé par un représentant autorisé de l'entrepreneur
.5 Avis au Représentant du Propriétaire pour l'inspection des armatures pour béton, voir l'article 3.1.2 et la section 03 20 00.	Au moins quarante-huit (48) heures avant la mise en place du béton.	Point d'arrêt. Rapports d'inspection.
.6 Registre de bétonnage, voir l'article 1.5.8	À chaque coulée de béton.	Registre de bétonnage. Bordereaux de livraison.
.7 Rapport d'essais du béton et de ses constituants, voir l'article 1.5.3.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Rapports d'essais.
.8 Plan de localisation des joints de construction, voir article 3.7.3	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Plan de localisation et croquis des détails
.9 Procédures de réparation, voir l'article 3.15.4.1	Avant le début des travaux de réparations.	Procédures de réparations.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.10 Avis au Représentant du Propriétaire, voir l'article 3.15.5	Au moins quarante-huit (48) heures avant l'application du matériel de réparation.	Point d'arrêt. Rapports d'inspection.

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 Propriétaire aux fins d'examen.
 - .2 Toute modification du temps maximal de transport doit être acceptée par le Représentant du Propriétaire, 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 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.
 - .2 Acheminer le béton et les constituants de béton inutilisés vers une carrière ou une installation de recyclage locale autorisée par le Représentant du Propriétaire.
 - .3 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.

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Ciment : conforme à la norme CSA A3001 ou ASTM C 1157, de type GU, sauf indication contraire.

-
- .2 Ciment hydraulique composé : conforme à la norme CSA A3001 ou ASTM C 1157 de type GUb-SF, sauf indication contraire.
 - .3 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 Fumée de silice : conforme à la norme ASTM C 1240.
 - .4 Eau : conforme aux exigences de la norme CSA A23.1, article 4.2.2.
 - .5 Granulats non réactifs aux alcalis du ciment : conformes aux normes CSA A23.1 et ASTM C 33/C 33M, gros granulats de densité relative normale.
 - .1 Les particules doivent être nettes, durables, sans poussière ou matières délétères, contenant moins de 25 % de particules plates et moins de 45 % de particules 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 Propriétaire, sous avis favorable du laboratoire responsable du contrôle qualitatif des matériaux.
 - .5 L'utilisation de pierre concassée pour les gros granulats est obligatoire.
 - .6 Granulats fins (sable) : conformes aux normes CSA A23.1, article 4.2.3 et ASTM C 33/C 33M de densité relative normale.
 - .7 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 Propriétaire 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 antilessivage : Eucon AWA d'Euclid, MasterMatrix UW450 de BASF ou Sika Stabilizer Aquagel de SIKA.
 - .8 Fibres synthétiques (macro-fibres) pour le renforcement du béton :
 - .1 Conformes à la norme ASTM C 1116/C 1116M type III.
-

- .2 Dosage minimum de 2,0 kg/m³, sauf indication contraire aux plans.
- .3 Produits approuvés : MasterFiber MAC 100 Plus de BASF, Sika Fiber MS, Matrix HPS 650 de Krytex (FRC), Strux 90/40 de Grace et Tuf-Strand SF d'Euclid.
- .9 Retardateur d'évaporation : tel que MasterKure ER 50 (ancien Confilm) de BASF, Eucobar d'Euclid, ou Evapre de W.R. Meadows.

2.2 FORMULES DE DOSAGE

- .1 Le béton doit être conforme aux critères de composition et de performance définis par le Représentant du Propriétaire selon la norme CSA A23.1 dans les articles qui suivent. Se référer aux tableau 1 et 2 de la norme CSA A23.1 pour les exigences connexes à la classe d'exposition.
- .2 S'assurer que le fournisseur de béton réponde 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 GU;
 - .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 : 4 à 7 %;
 - .5 Classe d'exposition : F-2;
 - .6 Résistance minimale à la compression : 30 MPa à vingt-huit (28) jours.
- .4 Le mélange pour le béton utilisé dans la construction des **semelles et murs de fondations** doit être conforme aux exigences qui suivent :
 - .1 Ciment : Ciment portland de type GU;
 - .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 : 4 à 7 %;
 - .5 Classe d'exposition : F-2;
 - .6 Résistance minimale à la compression : 30 MPa à vingt-huit (28) jours.

-
- .5 Le mélange de béton utilisé pour le béton dans la construction des **colonnes et des dalles structurales intérieures** doit être conforme aux exigences qui suivent :
- .1 Ciment : Ciment portland de type GU;
 - .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 : 0 à 3 %;
 - .5 Classe d'exposition : N;
 - .6 Résistance minimale à la compression : 35 MPa à vingt-huit (28) jours.
- .6 Le mélange de béton utilisé pour le béton dans la construction des **dalles sur sol intérieures, les escaliers intérieurs et les bases de propreté** doit être conforme aux exigences qui suivent :
- .1 Ciment : Ciment portland de type GU;
 - .2 Grosseur nominale maximale du gros granulat : 20 à 40 mm;
 - .3 Affaissement au moment et au point de décharge : 80 ± 30 mm;
 - .4 Teneur en air : 0 à 3 %;
 - .5 Classe d'exposition : N-CF (CSA A23.1-14);
 - .6 Rapport eau-liant max : 0,55
 - .7 Résistance minimale à la compression : 30 MPa à vingt-huit (28) jours.
 - .8 Fournir un mélange de béton approprié pour les dalles destinées à recevoir un revêtement, conformément aux prescriptions de la norme ASTM F710.
- .7 Le mélange de béton utilisé pour le béton dans la construction des **dalles sur pontage intérieures** doit être conforme aux exigences qui suivent :
- .1 Ciment : Ciment portland de type GU;
 - .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 : 0 à 3 %;
 - .5 Classe d'exposition : N-CF (CSA A23.1-14);
 - .6 Rapport eau-liant max : 0,55
 - .7 Résistance minimale à la compression : 30 MPa à vingt-huit (28) jours.
 - .9 Fournir un mélange de béton approprié pour les dalles destinées à recevoir un revêtement, conformément aux prescriptions de la norme ASTM F710.
- .8 Le mélange de béton utilisé pour le béton dans la construction des **dalles extérieures (sauf indication contraire)** doit être conforme aux exigences qui suivent :
- .1 Ciment : Ciment portland de type GUb-SF;
-

- .2 Grosseur nominale maximale du gros granulat : 20 mm;
 - .3 Affaissement au moment et au point de décharge : 80 ± 30 mm, sauf pour les bordures coulées en place où l'affaissement sera de 30 ± 20 mm;
 - .4 Teneur en air : 5 à 8 %;
 - .5 Classe d'exposition : C-2;
 - .6 Résistance minimale à la compression : 35 MPa à vingt-huit (28) jours.
- .9 Le mélange de béton utilisé pour le béton dans la construction des **chapes de béton** doit être conforme aux exigences qui suivent.
- .1 Ciment : Ciment portland de type GU;
 - .2 Grosseur nominale maximale du gros granulat : 10 mm;
 - .3 Affaissement au moment et au point de décharge : 80 ± 30 mm;
 - .4 Teneur en air : 0 à 3 %;
 - .5 Classe d'exposition : N-CF;
 - .6 Résistance minimale à la compression : 25 MPa à vingt-huit (28) jours
- .10 Se référer au tableau annexé à la fin de cette section de devis pour un résumé des caractéristiques des mélanges de béton à utiliser.
- .11 Le Fournisseur du béton doit 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.
- .12 Pour le béton destiné aux planchers avec lissage à la truelle d'acier, le Fournisseur du béton doit 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 30 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.
- .13 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.

2.3 EXIGENCES PARTICULIÈRES

- .1 Utilisation des adjuvants :
 - .1 Fournir un échantillon du ou des adjuvants utilisés chaque fois que le Représentant du Propriétaire 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 cycles de 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 Propriétaire. Si une autre source d'approvisionnement est proposée pour les matériaux, la nouvelle formule de dosage devra être approuvée par le Représentant du Propriétaire.
- .4 Sauf sur instruction écrite du Représentant du Propriétaire, 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
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 Propriétaire 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 aux exigences 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 Propriétaire 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 Propriétaire;
 - .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 Propriétaire 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 Aucune charge ne doit être appliquée sur les nouveaux éléments en béton avant que le Représentant du Propriétaire 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 aux prescriptions de la norme CSA A23.1.
- .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 Béton avec fibres :
 - .1 L'ajout des fibres doit être fait à l'usine.
 - .2 Les fibres doivent être ajoutées au mélange en même temps que les granulats ou comme dernier ingrédient. Ne pas introduire les fibres dans le mélangeur comme premier élément du mélange.
 - .3 Le mélange de béton avec fibres doit être homogène et ne pas contenir d'amas de fibres agglomérées.
- .4 Le fournisseur de béton devra fournir un bordereau de livraison pour chaque chargement de béton et remettre une copie de ce bordereau au Représentant du Propriétaire. 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.
- .5 **L'ajout d'eau au mélange après le malaxage initial à l'usine est interdite**, et ce, en dépit des indications 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.
- .6 Planifier la fabrication du béton et échelonner les livraisons au chantier en s'assurant que chaque coulée s'effectue sans interruption.
- .7 Ne jamais gâcher à nouveau un béton ou un mortier qui aurait commencé à prendre.
- .8 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 les prescriptions 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 les exigences 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 la norme CSA A23.1 et du guide ACI 309R quant à la consolidation du béton.
 - .11 Lorsqu'il n'est pas possible d'utiliser la vibration interne pour la consolidation du béton, le béton devra obligatoirement être de type autoplaçant.
 - .12 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 Propriétaire 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.
-

- .13 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.
- .14 L'Entrepreneur doit attendre au moins vingt-quatre (24) heures entre la coulée des colonnes (ou un mur porteur) et la coulée d'une dalle structurale au-dessus de ces colonnes.
- .15 Si l'Entrepreneur n'utilise pas d'étaisements, le Représentant du Propriétaire 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.
- .16 Pour la mise en place du béton des dalles, suivre les exigences de la norme ACI 302.1R.

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 et ACI 305R. Soumettre, pour approbation par le Représentant du Propriétaire, 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 Propriétaire 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.
- .4 Les coûts associés au bétonnage par temps chaud sont inclus dans le prix du béton à l'item 1.2 Mesurage aux fins de paiement.

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 dans 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 Propriétaire 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 et ACI 306R. Soumettre, pour approbation par le Représentant du Propriétaire, 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 Propriétaire 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 Propriétaire, 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 Propriétaire 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 la norme CSA A23.1 pour les joints de construction.
- .2 L'Entrepreneur doit prévoir des joints de construction dans les semelles, les murs les dalles sur sol et les dalles structurales. 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 Propriétaire, qui s'accorde une période de deux (2) semaines pour l'approbation. Ce plan doit inclure au minimum la localisation proposée des joints dans les semelles, dans les radiers (si applicable), dans les murs de béton, dans les dalles sur sol, dans les dalles structurales et dans tout autre élément nécessitant un joint de construction,
- .4 Pour les éléments verticaux (murs, semelles filantes), prévoir un joint de construction à tous les 20 m maximum. Pour les radiers et les dalles structurales, prévoir un joint de construction afin de délimiter une surface maximale de 20 m par 20 m.
- .5 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'agrégats, 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.
- .6 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.
- .7 La séquence de bétonnage soumise par l'entrepreneur et revue par le représentant du Propriétaire doit être strictement respectée. Attendre un minimum de sept (7) jours avant de couler une section adjacente à une section déjà coulée.

3.8 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 spécifiée.

3.9 CHAPES

- .1 Sauf indication contraire, toute chape doit être considérée comme étant de type « chape liaisonnée » selon la définition de l'article 7.6.1 de la norme CSA A23.1.
- .2 Nettoyer la surface de béton servant de substrat, éliminer le béton démolé, la poussière et toute saleté.
- .3 Préparer la surface conformément à l'article 7.6.4.1 de la norme CSA A23.1, méthode c). 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 de la chape.
- .4 Appliquer l'adhésif immédiatement avant la mise en place du béton de la chape selon les prescriptions de l'article 7.6.4.2 de la norme CSA A23.1 et les exigences complémentaires suivantes :
- .1 Utiliser la méthode a) ou b) comme méthode de liaisonnement;
- .2 Mettre en place le béton de la chape sur l'adhésif humide. Si l'adhésif a durci et n'est plus collant, une autre couche d'adhésif devra être mise en place.
- .5 Mettre en place la chape conformément à l'article 7.6 de la norme CSA A23.1.
- .6 Aucune circulation n'est permise sur la chape avant que celle-ci n'ait atteint 100 % de sa résistance spécifiée. Si un durcisseur ou un produit de scellement doit être appliqué sur la chape, aucune circulation n'est permise avant la mise en place de celui-ci. L'Entrepreneur est tenu responsable de tout dommage à la chape advenant le non-respect de ces exigences.

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 Propriétaire peut exiger que l'élément non conforme soit démolé 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 Propriétaire 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 L'inspection et les essais sur le béton et ses constituants seront effectués par le laboratoire d'essai mandaté par le Propriétaire.
 - .2 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.
 - .3 Un groupe d'essai 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. Un groupe d'essai comprend minimalement le prélèvement de trois (3) cylindres, un essai d'affaissement et une mesure de la teneur en air.
 - .4 Les essais seront réalisés conformément aux prescriptions de la norme CSA A23.1/A23.2 et aux indications du présent devis.
 - .5 Un nombre suffisant d'essais d'affaissement sera exécuté pour assurer une consistance uniforme du béton.
 - .6 Un essai de teneur en air doit être fait pour chaque camion de béton lorsque le béton contient de l'air entraîné.
 - .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 Propriétaire 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.
 - .10 L'inspection et les essais effectués par le Représentant du Propriétaire ou le laboratoire mandaté par le Propriétaire 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.
-

- .11 Si les essais démontrent que la capacité du béton est inférieure à celle spécifiée, ou non conforme aux exigences du CSA, le Représentant du Propriétaire peut exiger que des carottes soient prises dans le béton en place. Dans le cas où ces essais démontrent que le béton en place est conforme aux exigences, les frais de ces essais sont à la charge du Propriétaire; dans le cas contraire, les frais sont à la charge de l'Entrepreneur. Le Représentant du Propriétaire peut exiger des essais en compression sur des carottes ou toute autres méthodes d'inspection, aux frais de l'Entrepreneur, lorsque de l'avis de ce premier, la mise en place ou le mûrissement du béton ne sont pas conformes aux exigences du présent devis.

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 Propriétaire 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 Propriétaire 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 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 3.13.2 de ce devis, le Représentant du Propriétaire 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 Propriétaire 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 Propriétaire, 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 Propriétaire 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 Propriétaire 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 Propriétaire.

- .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 Propriétaire 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 Propriétaire 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 Propriétaire 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 Propriétaire 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.
-

Utilisation	Ciment	Dimension max. du gros granulat mm	Affaissement au moment et au point de décharge mm	Étalement mm	Teneur en air %	Classe exposition	Perméabilité aux ions de chlorure coulombs	Résistance min. à la compression à 28 jours MPa	Notes
Tous les ouvrages de béton (s.i.c.)	GU	20	80 ± 30	---	4 à 7	F-2	---	30	
Semelles, murs de fondations	GU	20	80 ± 30	---	4 à 7	F-2	---	30	
Colonnes et dalles structurales intérieures	GU	20	80 ± 30	---	0 à 3	N	---	35	
Dalles sur sol intérieures, escaliers intérieurs	GU	20 à 40	80 ± 30	---	0 à 3	N-CF	---	30	
Dalles sur pontage intérieures	GU	20	80 ± 30	---	0 à 3	N-CF	---	30	
Dalles extérieures (s.i.c.)	GUb-SF	20	80 ± 30	---	5 à 8	C-2	---	35	
Chapes de béton	GU	10	80 ± 30	---	0 à 3	N-CF	---	25	

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.
- .6 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

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 Concrete Institute (ACI):
 - .1 ACI 302.1R-04 - Guide for Concrete Floor Slab Construction.
 - .2 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 Macrotexture 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.
- .3 American National Standards Institute (ANSI) :
 - .1 ANSI/NFSI B101.1-2009 - Test Method for Measuring Wet SCOF of Common Hard-Surface Floor Materials;
 - .2 ANSI/NFSI B101.3-2012 - Test Method for Measuring Wet DCOF of Common Hard-Surface Floor Materials.
- .4 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.
- .5 Concrete Floors Contractors Association of Canada (CFCA) :
 - .1 Specification Bulletin - Polished Concrete – Gloss & Aggregate Exposure, April 12, 2011.
- .6 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 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.
 - .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 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés :

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Attestation écrite de compatibilité des produits, voir l'article 1.4.1	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des descriptions techniques des produits.
.2 Descriptions techniques des produits pour fini de dalles en béton, voir l'article 1.5.3	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des descriptions techniques des produits.
.3 Inspection des travaux de finition des dalles en béton.	À la suite de l'exécution des travaux.	Rapports d'inspection.

1.7 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.

1.8 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 Aire de travail.
 - .1 L'aire de travail doit être protégée contre la pluie et les autres conditions météorologiques défavorables.
- .3 Température.
 - .1 Pour les dalles sur sol intérieures, 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.
- .4 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.

2. Produits

2.1 DURCISSEURS CHIMIQUES (SCELLEUR)

- .1 Durcisseurs liquides de type 2.
 - .1 Utiliser un produit à base de silicate et siliconate, translucide, agissant comme densifiant, scellant antipoussière et procurant une résistance à l'abrasion supérieure.
 - .2 Produits approuvés :
 - .1 Euco Diamond Hard d'Euclid;
 - .2 Mapecrete Hard SB de MAPEI;
 - .3 MasterKure HD 200WB (ancien Kure-N-Harden) de BASF;
 - .4 Sure-Hard Densifier de Dayton Superior.

3. Exécution

3.1 FINITION DES SURFACES COFFRÉES

- .1 Nettoyer et finir les surfaces coffrées selon les prescriptions de l'article 7.7.2 de la norme CSA A23.1. Réaliser un fini lisse selon l'article 7.7.2.6 pour les surfaces exposées à la vue dans l'ouvrage final. Un fini brut conforme à l'article 7.7.2.5 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 22 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 7.5.1.1 et 7.5.1.4 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

Catégorie	Exemples	Méthode recommandée	Nombre F global	
			F _F	F _L
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 22 de la norme CSA A23.1. Le tableau ci-haut a été préparé à l'aide des informations contenues dans le tableau 22.

- .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 7.5) 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 Propriétaire 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 granulats 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 Porter une attention particulière à l'horizontalité du nez de marche.
 - .7 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.
 - .8 Respecter les tolérances indiquées à la section 3.3 du présent devis.
-

- .9 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, 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
 - .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 de béton est de 4,5 m dans chaque direction, selon les indications de l'article 7.3.2 de la norme CSA A23.1.

3.6 APPLICATION DES DURCISSEURS (SCELLEUR) ET SCELLANTS

- .1 La préparation des surfaces de béton et la procédure d'application des durcisseurs (scelleur) et scellants doit respecter en tous points les instructions écrites du fournisseur.

3.7 DALLES DESTINÉES À RECEVOIR UN REVÊTEMENT

- .1 L'Entrepreneur du présent lot est responsable de la préparation des dalles devant recevoir un revêtement, incluant le respect des critères suivants :
 - .1 La cure du béton doit être complétée.
-

- .2 La température ambiante doit être maintenue à au moins 10 °C et le degré d'humidité relative au plus à 40 %, constamment, pendant une période débutant au moins sept (7) jours avant la mise en œuvre et se terminant au moins quarante-huit (48) heures après l'achèvement des travaux.
 - .3 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. En l'absence d'indications précises, le taux d'émission de vapeur d'eau doit être inférieur à 3 lb par 1 000 pi² (1,465 kg par 100 m²) en vingt-quatre (24) heures, tel que déterminé par des essais conformes à la norme ASTM F 1869.
 - .4 Des essais seront réalisés par un laboratoire indépendant, mandaté par le propriétaire, et doivent démontrer la conformité de la dalle aux critères d'humidité et de pH prescrits par le fabricant du produit à y être appliqué.
- .2 La préparation de la dalle doit être conforme aux exigences de la norme ASTM F 710.

3.8 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.
- .6 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

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.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO):
 - .1 AASHTO M 182-05 - Standard Specification for Burlap Cloth Made from Jute or Kenaf and Cotton Mats.
 - .2 American Concrete Institute (ACI) :
 - 1. ACI 308R-01 - Guide to Curing Concrete.
 - .3 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.
-

- .4 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.

- .5 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - 1. CAN/CGSB 19.24-M90 - Multicomponent, Chemical-Curing Sealing Compound.

1.4 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis.
- .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 Propriétaire, 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 les conditions générales du propriétaire.
- .2 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Descriptions techniques des produits de cure incluant couverture et membrane	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des descriptions techniques des produits.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.2 Méthode de cure du béton, voir l'article 1.4.3.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des descriptions techniques des produits.

1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.

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.
 - .1 Produits approuvés : UltraCure de McTech Group, Transguard 4000 de Reef industries ou ConKure de Sweeney Materials.
- .3 Produit de cure : blanc ou incolore, conforme aux normes CSA A23.1 et ASTM C 309 ou à la norme CAN/CGSB 19.24. 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 7.4 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 Propriétaire qui se réserve le droit de refuser leur utilisation. Pour fins de soumission, l'entrepreneur doit considérer que les produits de cure seront refusés et que les coffrages devront demeurer en place pour toutes les durées prévues dans cette section.
- .5 Utiliser 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 Propriétaire 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. En cas de conditions climatiques défavorables (températures élevées ou conditions venteuses), les surfaces exposées du béton doivent être recouvertes de bâches ou protégées par d'autres moyens jugés acceptables par le Représentant du Propriétaire. Garder la température ambiante du béton à au moins 10 °C. Prévoir les coûts pour ces protections dans la soumission.
- .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 Pour les dalles, les chapes et les radiers (incluant les semelles filantes de plus de 2 mètres de largeur), lorsque la température ambiante est de 25 °C ou plus, ou de 20 °C dans le cas du béton de masse, l'emploi de la méthode de vaporisation est obligatoire pour la cure initiale du béton (minimum 24 heures).

- .5 Toutes les surfaces de béton non coffrées doivent être maintenues humides pour une durée minimale de sept (7) jours, à l'exception des éléments suivants :
 - a. Les empattements et les semelles filantes ayant une largeur inférieure à deux (2) mètres ne nécessitent pas de cure humide.
 - b. Les radiers et les semelles filantes ayant une largeur supérieure à deux (2) mètres doivent être maintenues humides pour une durée minimale de trois (3) jours.
- .6 Il n'est pas permis d'utiliser des jutes pour les secteurs où le dessus des dalles ou des chapes sera peint ou apparent (voir les plans d'architecte pour localisation de ces secteurs).
- .7 Les surfaces coffrées des poutres, du dessous des dalles structurales et des colonnes devront rester coffrées pour une durée minimale de sept (7) jours, tel que prescrit à la section 03 11 00. S'il était permis de décoffrer plus tôt pour des raisons structurales, une cure humide devra néanmoins être appliquée à ces éléments pour compléter la période de cure minimale de sept (7) jours.
- .8 Les surfaces coffrées des murs auront une cure d'une durée minimale de sept (7) jours conformément aux indications suivantes :
 - .1 Coffrages laissés en place : trois (3) jours minimum, 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, ou le temps requis pour compléter la durée de cure humide de sept (7) jours.
 - .3 Employer deux épaisseurs de jute maintenues constamment humides pour la cure du béton des murs ou de tout autre élément vertical.

3.3. CURE À L'AIDE DE COUVERTURES

- .1 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 l'Architecte.
 - .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

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 05 21 00 – Ossatures à poutrelles d'acier.
- .2 Section 05 31 00 – Platelages en acier.
- .3 Section 06 18 00 – Lamellé-collé et lamellé-cloué.
- .4 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Aucun mesurage ne sera effectué aux fins de paiement. Inclure le coût des travaux d'acier de construction pour bâtiment dans le prix global forfaitaire.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International, (ASTM).
 - .1 ASTM A 36/A 36M-14, Standard Specification for Carbon Structural Steel.
 - .2 ASTM A 108-13, Standard Specification for Steel Bar, Carbon and Alloy, Cold-Finished.
 - .3 ASTM A 123/A 123M-13, Standard Specification for Zinc (Hot-Dipped Galvanized) Coatings on Iron and Steel Product.
 - .4 ASTM A 193/A 193M-14a, Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High-Temperature Service or High Pressure Service and Other Special Purpose Application.
 - .5 ASTM A 194/A 194M-14a, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.
 - .6 ASTM A 325-10, Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength.
 - .7 ASTM A 325M-13, Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 830 MPa Minimum Tensile Strength (Metric).
-

- .8 ASTM A 490-14a, Standard Specification for Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, 150 ksi Minimum Tensile Strength.
 - .9 ASTM A 490M-14a, Standard Specification for High-Strength Steel Bolts, Classes 10.9 and 10.9.3, for Structural Steel Joints (Metric).
 - .10 ASTM A 500/A 500M-13, Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.
 - .11 ASTM A 563-07a(2014), Standard Specification for Carbons and Alloy Steel Nuts.
 - .12 ASTM A 563M-07(2013), Standard Specification for Carbons and Alloy Steel Nuts, Metric.
 - .13 ASTM A 572/A 572M-15, Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.
 - .14 ASTM A 780/A 780M-09 Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings.
 - .15 ASTM A 913/A 913M-14a, Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Steel Shapes of Structural Quality, Produced by Quenching and Self-Tempering Process.
 - .16 ASTM A 992/A 992M-11, Standard Specification for Structural Steel Shapes.
 - .17 ASTM A 1011/A 1011M-14, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength.
 - .18 ASTM A 1085-13, Standard Specification for Cold-Formed Welded Carbon Steel Hollow Structural Sections (HSS).
 - .19 ASTM D 6386-10, Standard Practice for Preparation of Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coated Iron and Steel Product and Hardware Surfaces for Painting.
 - .20 ASTM F 436-11, Standard Specification for Hardened Steel Washers.
 - .21 ASTM F 436M-11, Standard Specification for Hardened Steel Washers (Metric).
 - .22 ASTM F 959-13, Standard Specification for Compressible–Washer– Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners.
 - .23 ASTM F 959M-13, Standard Specification for Compressible–Washer– Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners (metric).
 - .24 ASTM F 1136/F 1136M-11, Standard Specification for Zinc/Aluminum Corrosion Protective Coatings for Fasteners.
 - .25 ASTM F 1554-07ae1, Standard Specification for Anchor Bolts, Steel, 36, 55, and 105 ksi Yield Strength.
-

- .26 ASTM F 1852-11, Standard Specification for “Twist Off” Type Tension Control Structural Bolt/Nut/Washer Assemblies, Steel, Heat Treated, 120/150 ksi Minimum Tensile Strength.
 - .27 ASTM F 2280-12, Standard Specification for “Twist Off” Type Tension Control Structural Bolt/Nut/Washer Assemblies, Steel, Heat Treated, 150 ksi Minimum Tensile Strength.
 - .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA B167-08(R2014), Overhead travelling cranes - Design, inspection, testing, maintenance, and safe operation.
 - .2 CSA G30.18-09, Carbon Steel Bars for Concrete Reinforcement;
 - .3 CSA G40.20/G40.21-13, General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel.
 - .4 CSA S16-14, Design of Steel Structures.
 - .5 CAN/CSA S136-12, North American Specification for the Design of Cold Formed Steel Structural Members, Includes Update No. 1 (2009), Update No. 2 (2010).
 - .6 CSA W47.1-09, Certification of companies for fusion welding of steel.
 - .7 CSA W48-14, Filler Metals and Allied Materials for Metal Arc Welding.
 - .8 CSA W55.3-08(R2013), Certification of companies for resistance welding of steel and aluminium.
 - .9 CSA W59-13, Welded Steel Construction (Metal Arc Welding).
 - .3 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB 1.40-97, Anticorrosive Steel Alkyd Primer.
 - .2 CAN/CGSB 1.105-M91, Quick-drying Primer.
 - .3 CAN/CGSB 1.181-99, Ready-mix Organic Zinc-Rich Coating.
 - .4 CAN/CGSB 31-GP-108MA, Inhibited Phosphoric Acid Base Metal Conditioner and Rust Remover.
 - .5 CAN/CGSB 85.10-99, Protective Coatings for Metals.
 - .6 CAN/CGSB 85.100-93, Painting.
 - .4 Gouvernement du Québec.
 - .1 Code de sécurité pour les travaux de construction R.R.Q., c. S-2.1, r.6.
 - .5 Institut canadien de la construction en acier (CISC/ICCA) / Association canadienne de l'industrie de la peinture et du revêtement (autrefois Association des fabricants de peintures du Canada – CPMA/AFPC).
 - .1 Handbook of Steel Construction, 10th Edition.
-

- .2 Code of Standard Practice, 7th Edition, 2009.
- .3 Guide for Specifying Architecturally Exposed Structural Steel, 2nd Edition, March 2012.
- .4 CISC/CPMA 1-73a, A Quick-drying One-coat Paint for Use on Structural Steel.
- .5 CISC/CPMA 2-75, A Quick-drying Primer for Use on Structural Steel.
- .6 Master Painters Institute.
 - .1 Architectural Painting Specification Manual.
 - .2 MPI-INT 5.1-08, Structural Steel and Metal Fabrications.
 - .3 MPI EXT 5.1-08, Structural Steel and Metal Fabrications.
- .7 Ministère des Transports du Québec.
 - .1 Cahier des charges et devis généraux – Infrastructures routières – Construction et réparation, édition 2014 (CCDG 2014).
- .8 The Society for Protective Coatings (SSPC) and National Association of Corrosion Engineers (NACE) International.
 - .1 SSPC SP 1-15, Solvant Cleaning.
 - .2 SSPC SP 2-04, Hand Tool Cleaning.
 - .3 SSPC SP 6/NACE No. 3-06, Commercial Blast Cleaning.
 - .4 SSPC SP 7/NACE No. 4-07, Brush-Off Blast Cleaning.
 - .5 SSPC SP 11-12, Power Tool Cleaning to Bare Metal.

1.4 CONCEPTION DES ASSEMBLAGES

- .1 Les détails de l'ouvrage et les assemblages doivent être calculés conformément aux exigences des normes CSA S16 et CAN/CSA S136, de manière à résister aux forces, aux moments et aux contraintes de cisaillement indiqués ou induits par les efforts indiqués, et à admettre les mouvements thermiques prévus.
 - .2 L'assemblage d'une poutre doit avoir une profondeur d'au moins 50 % de la poutre.
 - .3 Les assemblages à réaliser à l'usine doivent être soudés. Les assemblages à réaliser au chantier doivent être boulonnés. Au minimum, utiliser deux (2) boulons à haute résistance par assemblage boulonné.
 - .4 Prescrire les assemblages de charpente conformément aux indications d'une publication reconnue au sein de l'industrie, telle que le *Handbook of Steel Construction*.
-

- .5 Efforts additionnels induits dans les éléments à connecter :
- .1 Tous les assemblages doivent être conçus de façon à ne pas induire d'efforts additionnels dans les éléments à connecter;
 - .2 Tous les détails qui créent un moment de torsion, moment de flexion ou autres seront refusés par l'Ingénieur;
 - .3 Toutes les modifications imputables aux changements demandés par le Représentant du Propriétaire seront aux frais de l'Entrepreneur.

- .6 Sauf indications contraires, utiliser les efforts suivants pour la conception des assemblages :

Éléments	Efforts
Élément soumis à des contraintes de flexion (poutres, colonnes).	Le maximum de la réaction aux appuis de la charge uniforme donnant le moment résistant de la section ou 50 % de la capacité en cisaillement de la poutre.
Élément soumis à des charges concentrées importantes.	La capacité en cisaillement de la poutre.
Colonnes	Effort correspondant à la résistance de la section en compression et en cisaillement.
Fermes	Effort correspondant à la capacité de la section en traction.

- .7 Les entures dans les poteaux de gravité doivent avoir une résistance pondérée au cisaillement minimale égale à la somme de $0.2 \cdot Z \cdot F_y / h_s$ des poteaux au-dessous et au-dessus dans les deux directions orthogonales selon les indications de l'article 27.1.4 de la norme CSA S16.
- .8 Pour les assemblages non standards, soumettre des croquis et des notes de calcul portant le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).
- .9 Pour les assemblages des contreventements, soumettre des croquis et des notes de calcul portant le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).
- .10 L'entrepreneur doit dimensionner les assemblages entre les éléments en acier et les plaques encastrées dans le béton. Les assemblages aux plaques encastrées doivent apparaître aux dessins d'atelier et/ou aux plans de montage.

1.5 DESSINS D'ATELIER

- .1 Coordonner les dessins d'atelier d'acier avec ceux du fabricant de bois.
 - .2 Soumettre les dessins d'atelier requis, y compris les documents de façonnage et de montage, ainsi que la liste de matériels et de matériaux conformément à la section 01 33 00 – Dessins d'atelier, fiches et échantillons.
 - .3 Dessins de montage : doivent réunir la totalité des détails et des renseignements nécessaires à l'assemblage et au montage des éléments, notamment :
 - .1 Les méthodes de travail;
 - .2 L'ordre de montage des éléments;
 - .3 Le type de matériel à utiliser pour le montage;
 - .4 Les dispositifs de contreventement temporaires des éléments de charpente.
 - .4 Vérifier que les dessins soumis pour les assemblages, les éléments constitutifs et les composants conçus par un façonneur portent le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu par l'OIQ. Une lettre portant le sceau et la signature d'un ingénieur présentant une liste de dessins avec leur révision et affirmant que les assemblages ont été conçus sous la supervision de l'ingénieur sera acceptée en remplacement de dessins signés et scellés individuellement.
 - .5 Toutes les informations mentionnées aux articles 4.2 et 4.3 de la norme CSA S16 doivent être indiquées dans les dessins d'atelier et de montage. Inclure les emplacements et dimensions des zones protégées ainsi qu'une description détaillée des opérations de fabrication interdites dans ces zones.
 - .6 Si le Représentant du Propriétaire juge que les révisions requises aux dessins d'atelier sont trop nombreuses, les dessins sont retournés sans annotations, en attente d'être resoumis. Si les dessins doivent être soumis plus de deux fois, une retenue à l'Entrepreneur est appliquée pour défrayer les frais supplémentaires d'examen.
 - .7 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 ont ou n'ont pas été examinés par le Représentant du Propriétaire.
 - .8 Sauf autorisation spéciale du Représentant du Propriétaire, la fabrication des éléments de charpente ne doit pas débuter avant l'approbation des dessins d'atelier et d'érection.
 - .9 Prévoir tous les relevés nécessaires avant la préparation des dessins d'atelier, notamment l'élévation et les dimensions des pochettes prévues pour les plaques de base et la localisation des ancrages des plaques de base.
-

ÉCHANTILLONS

.1 N/A

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre un exemplaire électronique des rapports d'essai en atelier quatorze (14) jours avant le début de la fabrication des éléments en acier. Les rapports soumis doivent indiquer les renseignements suivants :
- .1 Les propriétés chimiques et physiques de l'acier devant être utilisé pour les présents travaux, ainsi que divers autres détails pertinents.
 - .2 Des certificats préparés par des métallurgistes compétents habilités à exercer au Québec confirmant que les essais ont été effectués conformément à la norme CSA G40.20/G40.21.
- .2 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés :

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Certification des soudeurs.	Avant le début des travaux.	Certificats des soudeurs.
.2 Rapport d'essai sur l'acier	Quatorze (14) jours avant la fabrication	Rapport d'essai
.3 Dessins d'atelier des éléments d'acier de charpente, voir l'article 1.5.	Quatorze (14) jours avant la fabrication, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettre de transmission. Enregistrement à la revue des dessins d'atelier.
.4 Dessins de montage pour la pose des éléments d'acier de charpente, voir l'article 1.5	Quatorze (14) jours avant la livraison, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Enregistrement à la revue des dessins de montage.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.5 Documentation LEED, voir l'article 1.9	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux.	Documents pour demande LEED.
.6 Certification des joints soudés, voir l'article 3.1.4.	Après le montage.	Certificats des joints soudés selon les termes du Bureau canadien de soudage.

1.7 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.

1.8 EXIGENCES LEED

- .1 N/A

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Acier de construction : à moins d'indication contraire aux dessins, utiliser :
 - .1 Profilés W, WT, HP, M et S : ASTM A 913/A 913M ou ASTM A 992/A 992M, nuance 50;
 - .2 Profilés tubulaires carrés et rectangulaires (HSS) : ASTM A 500/A 500M classe C, grade C (50 ksi);
 - .1 L'utilisation de profilés conformes à la norme CSA G40.20/G40.21 350W classe C ou H ou ASTM A 1085 est autorisée **à l'exception** des membrures utilisées comme contreventement et des poutres et colonnes agissant à titre de cadre rigide dans le système de résistance aux forces sismiques.
 - .3 Profilés tubulaires ronds (HSS) : ASTM A 500/A 500M classe C, grade B (46 ksi) ou ASTM A 1085;

-
- .4 Cornières (L) et profilés en C (channel) : CSA G40.20/G40.21 300W;
 - .5 Plaques de 65 mm d'épaisseur et moins : CSA G40.20/G40.21 350W, limite élastique de 350 MPa ou ASTM A 572/A 572M grade 50 (345 MPa);
 - .6 Plaques de 66 mm à 100 mm d'épaisseur : CSA G40.20/G40.21 300W, limite élastique de 320 MPa ou ASTM A 572/A 572M grade 50 (345 MPa);
 - .7 Plaques de 101 mm à 150 mm d'épaisseur : ASTM A 572/A 572M grade 42 (290 MPa);
 - .8 Plaques de 150 mm d'épaisseur et plus : ASTM A 36/A 36M grade 36 (248 MPa).
- .2 Acier formé à froid : conforme à la norme ASTM A 1011/A 1011M.
 - .3 Tiges d'ancrage : selon les indications aux plans, soit:
 - .1 Barres d'armature crénelées : conformes à la norme CSA G30.18, de nuance 400W ou 500W;
 - .2 Tiges d'ancrages standards : conformes à la norme ASTM A 36/A 36M;
 - .3 Tiges d'ancrages à haute résistance : conformes à la norme ASTM A 193/A 193M, de type B7 ou à la norme ASTM F 1554 grade 105.
 - .4 Boulons : conformes à la norme ASTM A 325/ ASTM A 325M/ ASTM A 490/ ASTM A 490M, sauf indication contraire. Utiliser des boulons de type 1, sauf si de l'acier patinable est utilisé, auquel cas les boulons doivent être de type 3.
 - .1 Pour les boulons avec revêtement en zinc/aluminium, le revêtement doit être conforme à la norme ASTM F 1136/F 1136M.
 - .5 Écrous : conformes à la norme ASTM A 563 (impérial) ou ASTM A 563M (métrique) :
 - .1 Pour les boulons impériaux, utiliser les correspondances spécifiées à l'article 3.2.1 de la norme ASTM A 325 ou ASTM A 490. L'utilisation d'écrous conformes à ASTM A 194/A 194M Gr. 2H pour des boulons type 1 en substitution est autorisée selon l'article 3.2.2 de la norme ASTM A 325 ou ASTM A 490.
 - .2 Pour les boulons métriques, utiliser les correspondances spécifiées à l'article 1.3 de la norme ASTM A 325M ou ASTM A 490M.
 - .3 Pour les tiges d'ancrages à haute résistance, les écrous seront conformes à ASTM A 563 grade D (diamètre de 38 mm ou moins) ou DH (diamètre de plus de 38 mm).
 - .6 Rondelles : conformes à la norme ASTM F 436 (impérial) ou ASTM F 436M (métrique).
 - .7 Rondelles compressibles : conformes à la norme ASTM F 959 (impérial) ou ASTM F 959M (métrique).
-

- .8 Boulons, écrous et rondelles à tension contrôlée : conformes à la norme ASTM F 1852 ou ASTM F 2280.
- .9 Matériaux de soudage : conformes aux normes CSA W48 et CSA W59 et homologués par le Bureau canadien de soudage.
 - .1 Les matériaux de soudage doivent également être conformes aux exigences de l'article 27.1.5.3 de la norme CSA S16 lorsqu'applicable.
- .10 Galvanisation par immersion à chaud : selon les indications, éléments en acier galvanisé conformément à la norme ASTM A 123/A 123M.
- .11 Goujons de cisaillement : conformes à la norme CSA W59, annexe H, type B et à l'article 5.5.6 de cette même norme. Les goujons sont faits de matériel conforme à ASTM A 108, grade 1010 à 1020 (inclusivement).
- .12 Désoxydant et traitement de métal : conformes à la norme CAN/CGSB 31-GP-108MA.
- .13 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.
 - .2 Produits approuvés :
 - .1 Pâte de zinc 70-40 de Metaflux;
 - .2 ZRC Galvilite de Méta-Plus;
 - .3 Rust-anode de Galvatech (distributeur).

2.2 PEINTURAGE EN ATELIER

- .1 Les éléments en acier de construction doivent être nettoyés, préparés et revêtus d'une couche de peinture primaire en atelier conformément aux normes CSA S16, CAN/CSA S136, MPI INT 5.1/MPI EXT 5.1, à l'exception des éléments qui doivent être noyés dans le béton.
- .2 Les éléments doivent être débarrassés des scories de laminoir, de la rouille, de l'huile, de la saleté et de toute autre substance étrangère, puis préparés conformément aux exigences suivantes :
 - .1 SSPC SP 2 pour les éléments à l'intérieur du bâtiment, non apparents, et sans couche de finition;
 - .2 SSPC SP 7 pour les éléments à l'intérieur du bâtiment, apparents, et avec une couche de finition;
 - .3 SSPC SP 6/ NACE No 3 pour les éléments à l'extérieur du bâtiment.

- .3 Une couche de peinture primaire doit être appliquée en atelier de manière à obtenir une épaisseur de feuille sèche d'au moins 1,5 à 2,0 mils (37 à 50 µm), sur toutes les surfaces en acier, à l'exception des surfaces suivantes :
 - .1 Les surfaces noyées dans le béton;
 - .2 Les surfaces auxquelles seront fixés, sur le chantier même, des goujons de cisaillement;
 - .3 Les surfaces et les rives qui doivent être soudées sur le chantier;
 - .4 Les surfaces de contact des assemblages à friction;
 - .5 Les surfaces situées sous le niveau du sol et qui sont directement en contact avec le sol.
- .4 La peinture doit être appliquée dans un endroit abrité, sur des surfaces sèches, lorsque la température de l'air ambiant et des surfaces traitées est supérieure à 5 °C.
- .5 Les éléments peints doivent être gardés au sec et à une température d'au moins 5 °C, et ce, jusqu'à ce que la peinture soit complètement sèche.
- .6 La peinture sur les boulons, les écrous, les arêtes vives et les angles doit être enlevée avant d'être sèche.

2.3 GALVANISATION

- .1 Tous les éléments en acier en contact avec des éléments en aluminium ou susceptibles de l'être, même en l'absence d'indications en ce sens au plan, doivent être galvanisés. Tous les éléments en acier exposés aux intempéries doivent également être galvanisés.
 - .2 La galvanisation des pièces métalliques doit être réalisée par galvanisation à chaud.
 - .3 Les éléments doivent être nettoyés et débarrassés des scories de laminoir, de la rouille, de l'huile, de la poussière et de tout autre corps étranger. Les surfaces doivent être préparées selon la méthode de la norme SSPC SP-6/NACE No. 3-06 avant la galvanisation.
 - .4 L'épaisseur minimale du revêtement doit être conforme aux exigences des tableaux 1 et 2 de la norme ASTM A 123/A 123M. De façon générale, l'épaisseur minimale est de 705 g/m².
 - .5 Le contrôle de la qualité doit être réalisé selon les exigences de la norme ASTM A 123/A 123M.
 - .6 Les pièces boulonnées doivent être galvanisées avant l'assemblage.
-

- .7 Lorsque des surfaces galvanisées doivent être peintes suite à la galvanisation, la préparation de surface doit être conforme à la norme ASTM D 6386. De façon générale, suivre la procédure suivante :
 - .1 Ne pas faire la passivation après la galvanisation;
 - .2 Préparer la surface par sablage manuel léger suite à la galvanisation;
 - .3 Traiter la surface avec un nettoyeur pour métal;
 - .4 Rincer à l'eau claire (sous pression);
 - .5 La peinture doit être appliquée immédiatement suite au nettoyage.

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 structural, s'il doit rester longtemps entreposé avant son installation.
- .3 Remplacer le matériel défectueux ou endommagé par du matériel neuf.

3. Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Réaliser les ouvrages en acier de construction conformément aux exigences des normes CSA S16 et CAN/CSA S136.
 - .2 Exécuter les travaux de soudage conformément à la norme CSA W59.
 - .3 Les fabricants et les monteurs responsables du soudage entrant dans la fabrication et le montage des charpentes doivent être certifiés par le Bureau canadien de soudage selon la norme CSA W47.1, (division 1 ou 2) ou la norme CSA W55.3, ou ces deux normes, le cas échéant. Une partie du travail peut être sous-traitée à un fabricant ou un monteur de division 3; la responsabilité demeure toutefois entièrement celle du fabricant ou du monteur certifié division 1 ou 2.
 - .4 Fournir un certificat confirmant que tous les joints soudés sont conformes aux règles de qualification du Bureau canadien de soudage.
 - .5 Remettre aux corps de métier responsables de ces travaux les gabarits et les pièces à noyer dans le béton ou à encastrier dans la maçonnerie.
 - .6 Assurer une séparation galvanique (galvanisation, néoprène ou autre) entre tout élément en acier et tout élément en aluminium.
-

3.2 FAÇONNAGE

- .1 Les éléments en acier de construction doivent être façonnés conformément aux normes CSA S16 et CAN/CSA S136 et aux indications des dessins d'atelier revus. L'acier de charpente doit être neuf et exempt de rugosité, éclaboussures, scories, huile ou autres saletés.
- .2 Aucune substitution de membrure n'est autorisée sans la permission écrite du Représentant du Propriétaire.
- .3 Les trous pour le passage des boulons doivent être forés ou poinçonnés. La coupe manuelle ou le brûlage au chalumeau sont interdits. Le façonnage des trous doit être conforme à l'article 28.4 de la norme CSA S16.
- .4 Le façonnage des éléments doit être exécuté en respectant les tolérances de fabrication de la norme CSA S16 à l'article 28, notamment à l'article 28.6.
- .5 Aucune épissure n'est permise dans les éléments travaillant en traction et dans le tiers (1/3) central des éléments travaillant en flexion.
- .6 Renforcer les ouvertures de manière à conserver la résistance initiale de la pièce.
- .7 Pour tout l'acier de charpente exposé aux intempéries ou lorsque les dessins l'indiquent, sceller en continu toutes les membrures à l'aide de cordons de soudure continus et meuler les soudures.
- .8 Lorsque des plaques de base d'une épaisseur de plus de 100 mm sont spécifiées au plan, le dessus de la plaque doit être usiné pour obtenir la planéité requise. L'épaisseur indiquée aux plans correspond à l'épaisseur de la plaque suite à l'usinage.
- .9 Les goujons de cisaillement doivent être installés conformément à la norme CSA W59. Sauf indication contraire, les goujons doivent avoir un diamètre de 19,1 mm et une longueur de 152 mm.

3.3 RACCORDEMENT À UN OUVRAGE EXISTANT

- .1 Lors du raccordement à une structure existante, avant de réaliser les dessins d'atelier de la nouvelle charpente, vérifier les dimensions et l'état de l'ouvrage existant, puis aviser le Représentant du Propriétaire de tout écart dimensionnel ou éventuel problème de raccordement afin d'obtenir de nouvelles directives. Les dimensions des pièces doivent être adaptées à la situation rencontrée et les modifications apportées soumises à l'approbation du Représentant du Propriétaire.
-

- .2 Pour les plaques qui doivent être ancrées à un élément en béton ou en maçonnerie armé existant, suivre la procédure suivante, qui relève de la responsabilité de l'entrepreneur spécialisé en acier :
 - .1 Détecter les armatures existantes avant de forer afin de positionner les ancrages;
 - .2 Le forage des ancrages doit être à percussion seulement afin de ne pas endommager les armatures existantes;
 - .3 Relever la position des ancrages au chantier suite au forage avant de fabriquer les plaques d'ancrages (plaques d'acier) et ajuster la dimension de la plaque d'ancrage au besoin sans frais supplémentaires.
- .3 Pour les plaques qui doivent être ancrées à un élément en maçonnerie non armée, le forage des ancrages doit être aux diamants seulement afin de ne pas endommager la maçonnerie existante, sauf si l'Entrepreneur est en mesure de démontrer que l'utilisation d'une autre méthode de forage ne conduit pas à l'endommagement de l'ouvrage existant. Si l'Entrepreneur emploie une méthode autre que le forage aux diamants, il sera automatiquement réputé responsable de tout dommage observé à l'ouvrage existant suite aux travaux.

3.4 MARQUAGE

- .1 Marquer les éléments conformément aux prescriptions de la norme CSA G40.20/G40.21. Il est cependant interdit de les marquer par estampage. Dans le cas des éléments en acier non destinés à être peints, les marques doivent être placées de façon à ne pas être apparentes, une fois le montage terminé.
- .2 Inscription de repères d'assemblage : marquer en atelier les joints et les éléments porteurs afin d'obtenir des assemblages bien ajustés.

3.5 MONTAGE

- .1 Monter les éléments en acier de construction selon les indications et conformément aux normes CSA S16 et CAN/CSA S136 ainsi qu'aux dessins de montage revus.
 - .2 Tous les travaux de montage ou démontage doivent être exécutés conformément à l'article 3.24. *Travaux de montage ou de démontage d'une charpente métallique* du Code de sécurité pour les travaux de construction du Québec.
 - .3 Respecter les tolérances de montage de l'article 29 de la norme CSA S16, notamment l'article 29.3.
 - .4 La modification ou la coupe d'éléments d'ossature sur le chantier doit être préalablement approuvée par le Représentant du Propriétaire.
-

- .5 Protéger les pièces galvanisées contre tout dommage, qu'il soit dû à la manipulation, l'entreposage, le contact avec le matériel de levage, ou autre. Les éléments galvanisés endommagés par les soudures, les chocs, etc. doivent être de nouveau galvanisés conformément à l'article 2.1.10. Sous réserve de l'approbation du Représentant du Propriétaire, les surfaces peuvent être réparées selon les exigences de la norme ASTM A 780/A 780M.
- .6 Toute défektivité décelée doit être rapportée au Représentant du Propriétaire aussi rapidement que possible. Le Représentant du Propriétaire déterminera alors les correctifs à apporter.
- .7 Durant l'érection de la charpente, contreventer la structure afin d'en assurer la stabilité et la résistance aux charges latérales. L'Entrepreneur doit employer des contreventements temporaires partout où leur emploi est nécessaire pour assurer l'intégrité de l'ouvrage et la sécurité des travailleurs. L'Entrepreneur est seul responsable de la méthode de montage et de la stabilité temporaire de la charpente d'acier.
- .8 Une fois la charpente ajustée et mise d'aplomb : serrer les boulons et mettre en place sous les colonnes le coulis de béton sans retrait, tel que demandé aux dessins.
- .9 La seule méthode de serrage des boulons autorisée sera le serrage par rotation de l'écrou. Se référer à l'article 23.7 de la norme CSA S16 et l'article 15.7.6.1.1 du *Cahier des charges et devis généraux (CCDG)* du ministère des Transports du Québec (MTQ).
- .10 Les boulons à couple contrôlé conformes à la norme ASTM F 1852 ou ASTM F 2280 peuvent être utilisés en remplacement des boulons conformes à la norme ASTM A 325 ou ASTM A 490 respectivement sauf pour les assemblages réalisés par friction qui ne doivent jamais comprendre ce type de boulons.
- .11 À la fin du montage, nettoyer avec une brosse mécanique et retoucher les boulons, les rivets, les soudures et les surfaces dont la couche de peinture primaire appliquée en atelier est brûlée ou éraflée.

3.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 L'inspection et la vérification des matériaux et de la qualité d'exécution des travaux sont effectuées par le laboratoire d'essais désigné par le Représentant du Propriétaire. L'inspecteur doit être certifié comme « inspecteur en produits métalliques ».
- .2 La liste non exhaustive suivante représente des éléments susceptibles de faire l'objet d'une inspection :
 - .1 Provenance de l'acier de charpente;

- .2 Certification de l'érecteur et soudeurs;
 - .3 Assemblages des contreventements : la totalité des assemblages de contreventements sera vérifiée;
 - .4 Assemblages boulonnés : couple de serrage, type, diamètre et grade des boulons;
 - .5 Assemblages soudés : qualité d'exécution, conformité aux exigences des plans et dessins d'atelier, qualité de la soudure;
 - .6 Verticalité des colonnes;
 - .7 Goujons;
 - .8 Fixations du pontage métallique;
 - .9 Qualité générale de l'ouvrage.
- .3 Provenance de l'acier :
- .1 L'inspection doit permettre de vérifier la provenance de l'acier de charpente et sa conformité avec les normes de référence à ce devis.
- .4 Certification de l'érecteur et des soudeurs :
- .1 L'inspecteur doit valider les certifications de l'érecteur et des soudeurs et annexer des copies des cartes de compétences des travailleurs à son rapport d'inspection.
- .5 Assemblages boulonnés :
- .1 L'inspection permet de valider le respect des exigences énoncées dans la norme CSA S16 aux tableaux 7 et 8.
- .6 Assemblages soudés :
- .1 Le laboratoire réalisera une inspection visuelle des soudures réalisées au chantier. Des essais non destructifs peuvent être réalisés à la demande du Représentant du Propriétaire.
 - .2 Lorsqu'ils sont requis, les essais sont non destructifs et exécutés par l'une ou l'autre des méthodes suivantes : particules magnétiques, ultrasons ou radiographie. Le choix de la méthode est fait par le Représentant du Propriétaire.
- .7 Verticalité des colonnes :
- .1 L'inspection permet de valider le respect des exigences énoncées dans la norme CSA S16 à l'article 29.3.3.
- .8 Goujons :
- .1 L'inspection des goujons est réalisée conformément à l'article 5.5.6.6 de la norme CSA W59, sauf que les groupes d'essais seront constitués de 100 goujons plutôt que 150.
-

- .9 Qualité générale de l'ouvrage :
 - .1 La conformité générale de l'ouvrage avec les exigences des plans et devis est évaluée. L'évaluation visuelle vise notamment à déceler toute non-conformité, entre autres, au niveau des détails d'assemblage, de la présence de trous oblongs non désirés, de la présence de membrures de renfort pour les ouvertures et la qualité du revêtement (peinture, galvanisation), incluant les retouches.
- .10 L'Entrepreneur doit collaborer à la réalisation de ces essais en fournissant toute l'assistance requise qualifiée sur le chantier par le Laboratoire. Si un élément (soudure, assemblage boulonné, colonne, etc.) est jugé défectueux par le Représentant du Propriétaire, une inspection supplémentaire, aux frais de l'Entrepreneur, est réalisée sur les éléments précédant et suivant immédiatement l'élément défectueux. Tout le travail de correction requis doit être exécuté, sans frais, à la satisfaction du Représentant du Propriétaire.
- .11 Prévoir des aires de travail et des voies d'accès sûres en vue des essais sur place, selon les besoins de l'organisme chargé des essais et conformément aux autorisations données par le Représentant du Propriétaire.
- .12 Soumettre le rapport des essais au Représentant du Propriétaire dans les trois (3) jours ouvrables qui suivent l'inspection.
- .13 Tout élément jugé non conforme doit être corrigé, puis inspecté à nouveau. Toute inspection supplémentaire destinée à valider la correction d'éléments non conformes est réalisée aux frais de l'Entrepreneur.
- .14 Le Propriétaire assumera le coût des essais.

3.7 PEINTURAGE SUR LE CHANTIER

- .1 Retoucher toutes les surfaces endommagées et les surfaces qui n'ont pas été peintes en atelier avec une peinture pour couche primaire identique à celle appliquée en usine et avec une préparation adéquate conforme à la norme SSPC SP-6/NACE No. 3-06. Appliquer la peinture de protection conformément aux exigences de la norme CAN/CGSB 85.10 et aux exigences du *Architectural Painting Specification Manual* publié par le MPI.
-

- .2 À l'aide d'un produit de finition compatible, retoucher les extrémités endommagées ou coupées de l'acier pour construction galvanisée, de manière à obtenir un revêtement continu.
 - .1 Utiliser un enduit riche en zinc, conforme à la norme CAN/CGSB 1.181 et à la norme ASTM A 780/A 780M, selon les spécifications de l'article 2.1.13 de ce devis.
 - .2 La surface à retoucher doit être préparée conformément aux exigences de la norme SSPC SP-11. Le nettoyage doit mettre à jour le métal nu.
 - .3 L'enduit doit être appliqué au pinceau.
 - .4 L'épaisseur du feuillet sec sera de 130 µm minimalement.

3.8 ACIER STRUCTURAL EXPOSÉ ARCHITECTURALEMENT (AESS)

- .1 Pour l'acier structural exposé, la qualité du fini doit être conforme aux exigences du Guide for Specifying Architecturally Exposed Structural Steel de l'ICCA, selon le niveau de fini défini dans le tableau suivant :

Localisation	Utilisation	Catégorie d'AESS
N/A	N/A	AESS 2
Typique	Tout l'acier de charpente, S.I.C.	SSS

- .2 Les exigences du tableau 1 du Guide for Specifying Architecturally Exposed Structural Steel de l'ICCA s'appliquent intégralement dans le cas de l'acier structural exposé architecturalement.
 - .1 Pour les catégories AESS 1 à AESS 4, fournir des représentations tridimensionnelles des connexions pour approbation avant la fabrication.
- .3 L'acier structural exposé architecturalement est approuvé ou refusé suite à une évaluation visuelle de la part du Représentant du Propriétaire à partir de points de vue représentatifs des usagers futurs du bâtiment. Tout acier jugé non conforme à la catégorie d'AESS désirée est rejeté et les travaux doivent être repris jusqu'à l'obtention du niveau de fini désiré, à la satisfaction du Représentant du Propriétaire, sans frais additionnels.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 05 12 23 – Acier de construction pour bâtiments.
- .2 Section 05 31 00 – Platelages en acier.
- .3 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Aucun mesurage ne sera effectué aux fins de paiement. Inclure le coût des travaux d'ossatures à poutrelles d'acier dans le prix global forfaitaire.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
 - .1 ASTM A 108-13, Standard Specification for Steel Bar, Carbon and Alloy, Cold-Finished.
 - .2 ASTM A 194/A 194M-14a, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.
 - .3 ASTM A 325-10, Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength.
 - .4 ASTM A 325M-13, Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 830 MPa Minimum Tensile Strength (Metric).
 - .5 ASTM A 490-14a, Standard Specification for Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, 150 ksi Minimum Tensile Strength.
 - .6 ASTM A 490M-14a, Standard Specification for High-Strength Steel Bolts, Classes 10.9 and 10.9.3, for Structural Steel Joints (Metric).
 - .7 ASTM A 563-07a(2014), Standard Specification for Carbons and Alloy Steel Nuts.
 - .8 ASTM A 563M-07(2013), Standard Specification for Carbons and Alloy Steel Nuts, Metric.
-

- .9 ASTM A 572/A 572M-15, Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel.
 - .10 ASTM A 992/A 992M-11, Standard Specification for Structural Steel Shapes.
 - .11 ASTM A 1011/A 1011M-14, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength.
 - .12 ASTM F 436-11, Standard Specification for Hardened Steel Washers.
 - .13 ASTM F 436M-11, Standard Specification for Hardened Steel Washers (Metric).
 - .14 ASTM F 959-13, Standard Specification for Compressible–Washer– Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners.
 - .15 ASTM F 959M-13, Standard Specification for Compressible–Washer– Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners (metric).
 - .16 ASTM F 1136/F 1136M-11, Standard Specification for Zinc/Aluminum Corrosion Protective Coatings for Fasteners.

 - .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA G40.20/G40.21-13, General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel.
 - .2 CSA S16-14, Design of Steel Structures.
 - .3 CAN/CSA S136-12, North American Specification for the Design of Cold Formed Steel Structural Members, Includes Update No. 1 (2009), Update No. 2 (2010).
 - .4 CSA W47.1-09, Certification of companies for fusion welding of steel.
 - .5 CSA W48-14, Filler Metals and Allied Materials for Metal Arc Welding.
 - .6 CSA W55.3-08(R2013), Certification of companies for resistance welding of steel and aluminium.
 - .7 CSA W59-13, Welded Steel Construction (Metal Arc Welding).

 - .3 Institut canadien de la construction en acier (ICCA) / Association canadienne de l'industrie de la peinture et du revêtement (ACIPR) (autrefois Canadian Paint Manufacturer's Association - CPMA).
 - .1 Guide for Specifying Architecturally Exposed Structural Steel, 2nd Edition March 2012.
 - .2 CISC/CPMA 1-73a, A Quick-drying One-coat Paint for Use on Structural Steel.
 - .3 CISC/CPMA 2-75, A Quick-drying Primer for Use on Structural Steel.

 - .4 Gouvernement du Québec.
 - 1. Code de sécurité pour les travaux de construction R.R.Q., c. S-2.1, r.6.
-

- .5 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB 1.40-97, Anticorrosive Steel Alkyd Primer.
 - .2 CAN/CGSB 1.105-M91, Quick-drying Primer.
 - .3 CAN/CGSB 85.10-99, Protective Coatings for Metals.
 - .4 CAN/CGSB 85.100-93, Painting.
- .6 The Society for Protective Coatings (SSPC) and National Association of Corrosion Engineers (NACE) International.
 - .1 SSPC SP 1-15, Solvant Cleaning.
 - .2 SSPC SP 2-04, Hand Tool Cleaning.
 - .3 SSPC SP 6/NACE No. 3-06, Commercial Blast Cleaning.
 - .4 SSPC SP 7/NACE No. 4-07, Brush-Off Blast Cleaning.
 - .5 SSPC SP 11-12, Power Tool Cleaning to Bare Metal.

1.4 CALCUL DES FERMES LÉGÈRES, DES POUTRELLES ET DES ENTRETOISES EN ACIER

- .1 Les fermes légères, les poutrelles et les entretoises en acier doivent être conçues de façon à pouvoir supporter les charges indiquées dans la nomenclature des poutrelles figurant sur les dessins, conformément aux normes CSA S16 et CAN/CSA S136.
- .2 Les fermes légères, les poutrelles et les ancrages doivent être calculés en vue de résister au soulèvement dû à la sous-pression indiquée. En l'absence d'indications au plan, considérer une pression nette factorisée de soulèvement de $0,9 \cdot D - 1,4 \cdot W = 1,5$ kPa.
- .3 Les poutrelles doivent être fabriquées de façon à pouvoir résister aux contraintes exercées durant le façonnage, la manutention et le montage.
- .4 Respecter les critères d'inertie minimum indiqués aux plans. Lorsque requis, effectuer une analyse de vibration du plancher suivant les directives du Représentant du Propriétaire.
- .5 En l'absence d'indication contraire aux plans, la flèche des fermes légères et des poutrelles de toiture causée par la surcharge prescrite ne doit pas dépasser le 1/360 de la portée et la flèche causée par la charge totale prescrite ne doit pas dépasser le 1/240 de la portée.
- .6 Au moins deux (2) semaines avant la fabrication des poutrelles et des fermes légères, soumettre au Représentant du Propriétaire, aux fins d'approbation, un exemplaire, en format électronique, des calculs et des dessins de conception.

- .7 Une lettre portant le sceau et la signature d'un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec présentant une liste de note de calculs et de dessins avec leur révision et affirmant que les poutrelles, fermes légères et leurs assemblages respectifs ont été conçus sous la supervision de l'ingénieur sera acceptée en remplacement de dessins signés et scellés individuellement.

1.5 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les détails de façonnage et les dessins de montage requis conformément à la section 01 33 00 – Dessins d'atelier, fiches et échantillons.
- .2 Les dessins soumis doivent porter la signature et le sceau d'un ingénieur compétent, reconnu par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ). Une lettre portant le sceau et la signature d'un ingénieur présentant une liste de dessins avec leur révision et affirmant que les poutrelles, fermes légères et leurs assemblages respectifs ont été conçus sous la supervision de l'ingénieur sera acceptée en remplacement de dessins signés et scellés individuellement.
- .3 Les dessins de montage doivent indiquer les détails pertinents, par exemple les marques, la profondeur et l'espacement des poutrelles, les lignes d'entretoisement, les appuis et les ancrages.
- .4 Indiquer, sur les dessins d'atelier, les caractéristiques relatives à la géométrie des poutrelles, aux cadres, aux appuis, aux joints et aux ancrages de même que les dimensions et les propriétés des éléments, les sollicitations et les contraintes, spécifiées et pondérées, compte tenu de diverses charges, ainsi que la flèche et la cambrure.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre un exemplaire des rapports d'essai en atelier, en format électronique, quatre (4) semaines avant l'assemblage des poutrelles et autres éléments en acier. Les rapports soumis doivent comprendre les renseignements indiqués ci-dessous :
- .1 Les propriétés chimiques et physiques de l'acier devant être utilisé pour les présents travaux ainsi que divers autres détails pertinents;
- .2 Des certificats préparés par des métallurgistes compétents habilités à exercer au Québec confirmant que les essais ont été effectués conformément à la norme CSA G40.20/G40.21.
-

- .2 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés :

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Certification des soudeurs.	Quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Certificats des soudeurs.
.2 Dessins de conception et note de calculs des poutrelles et fermes légères en acier, voir les articles 1.4 et 1.5.	Quatorze (14) jours avant la fabrication, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins de conception et des calculs.
.3 Documentation LEED, voir l'article 1.8	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux.	Documents pour demande LEED.

1.7 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.

1.8 EXIGENCES LEED

- .1 L'entrepreneur ainsi que tous les sous-traitants et fournisseurs doivent prendre connaissance et se conformer aux exigences LEED du projet, contenues dans la section 01 35 21 Exigences LEED et le document « Considérations et exigences LEED ».
- .2 Soumettre tous les documents et pièces justificatives associés aux conditions préalables et aux crédits LEED, conformément aux exigences.

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Acier de construction : à moins d'indication contraire aux dessins, utiliser :
 - .1 Profilés W, WT, HP, M et S : ASTM A 992/A 992M grade 50;
 - .2 Cornières (L) et profilés en C (channel) : CSA G40.20/G40.21 300W;
 - .3 Plaques de 65 mm d'épaisseur et moins : CSA G40.20/G40.21 350W, limite élastique de 350 MPa ou ASTM A 572/A 572M grade 50 (345 MPa);
 - .2 Acier formé à froid : conforme à la norme ASTM A 1011/A 1011M.
 - .3 Matériaux de soudage : conformes aux normes CSA W48 et CSA W59.
 - .4 Boulons : conformes à la norme ASTM A 325/ ASTM A 325M/ ASTM A 490/ ASTM A 490M, sauf indication contraire. Utiliser des boulons de type 1.
 - .1 Pour les boulons avec revêtement en zinc/aluminium, le revêtement doit être conforme à la norme ASTM F 1136/F 1136M.
 - .5 Écrous : conformes à la norme ASTM A 563 (impérial) ou ASTM A 563M (métrique) :
 - .1 Boulons impériaux : selon les correspondances spécifiées à l'article 3.2.1 de la norme ASTM A 325 ou ASTM A 490. L'utilisation d'écrous conformes à ASTM A 194/A 194M Gr. 2H pour des boulons type 1 en substitution est autorisée selon l'article 3.2.2 de la norme ASTM A 325 ou ASTM A 490.
 - .2 Pour les boulons métriques, utiliser les correspondances spécifiées à l'article 1.3 de la norme ASTM A 325M ou ASTM A 490M.
 - .3 Pour les tiges d'ancrages à haute résistance, les écrous doivent être conformes à la norme ASTM A 563 grade D (diamètre de 38 mm ou moins) ou DH (diamètre de plus de 38 mm).
 - .6 Rondelles : conformes à la norme ASTM F 436 (impérial) ou ASTM F 436M (métrique).
 - .7 Rondelles compressibles : conformes à la norme ASTM F 959 (impérial) ou ASTM F 959M (métrique).
-

2.2 PEINTURAGE EN ATELIER

- .1 Les surfaces suivantes ne doivent pas être peintes:
 - .1 Les surfaces auxquelles doivent être fixés sur le chantier des platelages en acier;
 - .2 Les surfaces et les arêtes qui doivent être soudées sur le chantier;
 - .3 Les surfaces de contact des assemblages à friction;
 - .2 Peinture pour couche primaire appliquée en atelier:
 - .1 Conforme aux normes CISC/CPMA 1 et CAN/CGSB 1.105 pour l'acier structural apparent, à l'intérieur du bâtiment, et sur lequel aucune couche de finition ne sera appliquée.
 - .2 Conforme aux normes CISC/CPMA 2 et CAN/CGSB 1.40 pour toute autre utilisation de l'acier structural. La peinture primaire doit être compatible avec les couches de finition.
 - .3 Les surfaces des poutrelles en acier doivent être nettoyées, préparées et revêtues d'une couche de peinture primaire en atelier, conformément aux normes CSA S16 et CAN/CGSB 85.100.
 - .4 Les éléments doivent être débarrassés des scories de laminoir, de la rouille, de l'huile, de la saleté et de toute autre substance étrangère, puis préparés conformément aux exigences suivantes :
 - .1 SSPC SP 2 pour les éléments à l'intérieur du bâtiment, non apparents, et sans couche de finition;
 - .2 SSPC SP 7 pour les éléments à l'intérieur du bâtiment, apparents, et avec une couche de finition;
 - .5 Pour les surfaces en acier qui doivent être recouvertes d'une couche de peinture primaire, appliquer une couche de façon à obtenir une épaisseur maximale de feuil sec de 37 à 50 µm (1,5 à 2,0 mils).
 - .6 La peinture doit être appliquée sur des surfaces sèches, dans un endroit abrité et lorsque la température de l'air ambiant ainsi que des surfaces à peindre dépasse 5 °C.
 - .7 Les éléments peints doivent être conservés au sec et à une température d'au moins 5 °C, jusqu'à ce que la peinture soit complètement sèche.
 - .8 Débarrasser les boulons, les écrous, les arêtes vives et les coins de toute trace de peinture avant que celle-ci ne sèche.
-

2.3 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 structural, s'il doit rester longtemps entreposé avant son installation.
- .3 Remplacer le matériel défectueux ou endommagé par du matériel neuf.

3. Exécution

3.1. GÉNÉRALITÉS

- .1 Réaliser les ouvrages en acier de construction conformément aux normes CSA S16 et CAN/CSA S136.
- .2 Exécuter les travaux de soudage conformément à la norme CSA W59.
- .3 Les fabricants et les monteurs responsables du soudage entrant dans la fabrication et le montage des charpentes doivent être certifiés par le Bureau canadien de soudage selon la norme CSA W47.1 (division 1 ou 2) ou la norme CSA W55.3, ou ces deux normes, le cas échéant. Une partie du travail peut être sous-traitée à un fabricant ou un monteur de division 3; la responsabilité demeure toutefois entièrement celle du fabricant ou du monteur certifié division 1 ou 2.
- .4 Fournir un certificat confirmant que tous les joints soudés sont conformes aux règles de qualification du Bureau canadien de soudage.

3.2. FAÇONNAGE

- .1 Les poutrelles, les fermes légères et les pièces accessoires en acier doivent être façonnées selon les indications, conformément aux normes CSA S16 et CAN/CSA S136 et selon les dessins d'atelier revus.
 - .2 Les travaux de soudage doivent être exécutés conformément à la norme CSA W59.
 - .3 Les trous pour le passage des boulons doivent être forés ou poinçonnés. La coupe ou le brûlage au chalumeau sont interdits.
 - .4 Les membrures supérieures et inférieures doivent être prolongées aux endroits indiqués.
 - .5 Fournir et installer les entretoises horizontales, les entretoises transversales et les ancrages, selon les indications.
-

3.3. MONTAGE

- .1 Monter les poutrelles en acier et les entretoises selon les indications, conformément à la norme CSA S16 et selon les dessins de montage revus.
- .2 Tous les travaux de montage ou démontage doivent être exécutés conformément à l'article 3.24. *Travaux de montage ou de démontage d'une charpente métallique* du *Code de sécurité pour les travaux de construction* du Québec.
- .3 Terminer l'installation des entretoises et des ancrages avant de soumettre les poutrelles aux charges permanentes qu'elles devront supporter.
- .4 Les modifications ou les coupes de poutrelles ou d'entretoises qui sont effectuées sur le chantier, mais qui ne sont pas indiquées sur les dessins d'atelier, doivent être préalablement approuvées par le Représentant du Propriétaire.
- .5 Toute défectuosité décelée doit être rapportée au Représentant du Propriétaire aussi rapidement que possible. Le Représentant du Propriétaire déterminera alors les correctifs à apporter.
- .6 Durant l'érection de la charpente, contreventer la structure afin d'en assurer la stabilité et la résistance aux charges latérales. L'Entrepreneur doit employer des contreventements temporaires partout où leur emploi est nécessaire pour assurer l'intégrité de l'ouvrage et la sécurité des travailleurs. L'Entrepreneur est le seul responsable de la méthode de montage et de la stabilité temporaire de la charpente d'acier.
- .7 Une fois le montage terminé, nettoyer et retoucher les boulons, les soudures et les surfaces dont la couche de peinture primaire appliquée en atelier est brûlée ou éraflée.

3.4. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 L'inspection et la vérification des matériaux et de la qualité d'exécution des travaux sont effectuées par le laboratoire d'essais désigné par le Représentant du Propriétaire. L'inspecteur doit être certifié comme « inspecteur en produits métalliques ». La liste non exhaustive suivante représente des éléments susceptibles de faire l'objet d'une inspection :
 - .1 Assemblages soudés : qualité d'exécution, conformité aux exigences aux plans et aux dessins d'atelier, qualité de la soudure;
 - .2 Qualité générale de l'ouvrage.
 - .2 Assemblages soudés.
 - .1 Le laboratoire doit réaliser une inspection visuelle des soudures réalisées au chantier. Des essais non destructifs peuvent être réalisés à la demande du Représentant du Propriétaire.
-

- .2 À la demande du Représentant du Propriétaire, le laboratoire peut examiner les soudures réalisées sur des poutrelles sélectionnées aléatoirement.
- .3 Lorsqu'ils sont requis, les essais sont non destructifs et exécutés par l'une ou l'autre des méthodes suivantes : particules magnétiques, ultrasons ou rayons X. Le choix de la méthode est fait par le Représentant du Propriétaire.
- .3 Qualité générale de l'ouvrage.
 - .1 La conformité générale de l'ouvrage avec les exigences des plans et devis est évaluée. L'évaluation visuelle vise notamment à déceler toute non-conformité notamment au niveau des détails d'assemblage, la présence de trous oblongs non désirés, la présence de membrures de renfort pour les ouvertures et la qualité du revêtement (peinture) incluant les retouches.
- .4 L'Entrepreneur doit collaborer à la réalisation de ces essais en fournissant toute l'assistance requise qualifiée sur le chantier par le Laboratoire. Si un élément (soudure, assemblage boulonné, colonne, etc.) est jugé défectueux par le Représentant du Propriétaire, une inspection supplémentaire, aux frais de l'Entrepreneur, est réalisée sur les éléments précédant et suivant immédiatement l'élément défectueux. Tout le travail de correction requis doit être exécuté, sans frais, à la satisfaction du Représentant du Propriétaire.
- .5 Prévoir des aires de travail et des voies d'accès sûres en vue des essais sur place, selon les besoins de l'organisme chargé des essais et conformément aux autorisations données par le Représentant du Propriétaire.
- .6 Tout élément jugé non conforme doit être corrigé puis inspecté à nouveau. Toute inspection supplémentaire destinée à valider la correction d'éléments non conformes est réalisée aux frais de l'Entrepreneur.
- .7 Le Propriétaire assume le coût des essais.

3.5. PEINTURAGE SUR LE CHANTIER

- .1 Retoucher toutes les surfaces endommagées et les surfaces qui n'ont pas été peintes en atelier avec une peinture pour couche primaire identique à celle appliquée en usine et avec une préparation adéquate conforme à la norme SSPC SP-6/NACE No. 3-06. Appliquer la peinture de protection conformément aux exigences de la norme CAN/CGSB 85.10 et aux exigences du *Architectural Painting Specification Manual* publié par le MPI.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 05 12 23 – Acier de construction pour bâtiment.
- .2 Section 05 21 00 – Ossatures à poutrelles d'acier.
- .3 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

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 platelages en acier dans les lots de travaux prescrits dans la section 05 12 23 – Acier de construction pour bâtiment.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International, (ASTM).
 - .1 ASTM A 653/A 653M-13, Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
 - .2 ASTM A 792/A 792M-10, Specification for Steel Sheet, 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process.
 - .3 ASTM B 633-11, Standard Specification for Electrodeposited Coatings of Zinc on Iron and Steel.
 - .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.2 No. 79–1978 (R2008), Cellular Metal and Cellular Concrete Floor Raceways and Fittings.
 - .2 CSA S16-14, Design of Steel Structures.
 - .3 CAN/CSA S136-12, North American Specification for the Design of Cold Formed Steel Structural Members, Includes Update No. 1 (2009), Update No. 2 (2010).
 - .4 CSA W47.1-09, Certification of companies for fusion welding of steel.
-

- .5 CSA W48-14, Filler Metals and Allied Materials for Metal Arc Welding.
- .6 CSA W55.3-08(R2013), Certification of companies for resistance welding of steel and aluminium.
- .7 CSA W59-13, Welded Steel Construction (Metal Arc Welding).
- .3 Canadian Sheet Steel Building Institute (CSSBI) / Institut canadien de la tôle d'acier pour le bâtiment (ICTAB).
 - .1 CSSBI 10M-13, Standard for Steel Roof Deck.
 - .2 CSSBI 12M-13, Standard for Composite Steel Deck.
 - .3 CSSBI S3-08, Criteria for the Design of Composite Slabs.
- .4 Gouvernement du Québec.
 - .1 Code de sécurité pour les travaux de construction R.R.Q., c. S-2.1, r.6.
- .5 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB 1.181-99, Ready-mix Organic Zinc-Rich Coating.
 - .2 CAN/CGSB 85.10-99, Protective Coatings for Metals.

1.4 CRITÈRES DE CALCUL

- .1 Les platelages en acier ont été calculés pour résister aux charges gravitaires en fonction d'une installation en portée triple. Lorsque le platelage doit être installé en portée simple ou double, le fabricant du platelage doit vérifier la résistance du pontage et en augmenter l'épaisseur au besoin.
 - .2 Calculer les platelages en acier selon la méthode de calcul aux états limites, conformément aux normes CAN/CSA S136, CSSBI 10M, CSSBI 12M et CSSBI S3.
 - .3 Les platelages en acier doivent résister aux charges permanentes, aux surcharges ainsi qu'aux autres efforts et contraintes, y compris les charges latérales, l'effet diaphragme, l'effet composite coffrage-renforcement et l'effort de soulèvement, selon les indications aux plans. La même exigence s'applique aux éléments d'assemblage du platelage d'acier à l'ossature en acier de l'ouvrage.
 - .4 La déformation (ou flèche) causée par les surcharges doit être inférieure à 1/360 de la portée pour les planchers et à 1/240 de la portée pour les toits, sauf indication contraire aux dessins.
-

1.5 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier ainsi que les dessins d'étalement et de montage requis conformément à la section 01 33 00 – Dessins d'atelier, fiches et échantillons.
- .2 Chaque dessin doit porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ). Une lettre portant le sceau et la signature d'un ingénieur présentant une liste de dessins avec leur révision et affirmant que les assemblages ont été conçus sous la supervision de l'ingénieur sera acceptée en remplacement de dessins signés et scellés individuellement.
- .3 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre le plan, le profil et les dimensions du platelage, l'épaisseur du métal de base, la désignation du revêtement métallique, les saillies, les ouvertures, les éléments de fixation aux appuis et l'espacement de ces derniers, les détails et les accessoires.
- .4 Dans le cas de platelages recouverts de béton, les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre les détails pertinents concernant l'étalement temporaire des platelages en acier, notamment l'emplacement des étalements, le moment de leur mise en place et de leur enlèvement, et la durée prévue de chacune de ces opérations.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés :

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Descriptions techniques des produits de platelages et produits connexes.	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Descriptions techniques. Enregistrement de la revue des descriptions techniques des produits.
.2 Certification des soudeurs.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Certificats des soudeurs.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.3 Dessins d'atelier, voir l'article 1.5.	Au moins quatorze (14) jours avant la fabrication, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
.4 Documentation LEED, voir l'article 1.8	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux.	Documents pour demande LEED.

1.7 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 La gestion des déchets sera réalisée selon les instructions du propriétaire et du gérant de construction.

1.8 EXIGENCES LEED

- .1 L'entrepreneur ainsi que tous les sous-traitants et fournisseurs doivent prendre connaissance et se conformer aux exigences LEED du projet, contenues dans la section 01 35 21 Exigences LEED et le document « Considérations et exigences LEED ».
- .2 Soumettre tous les documents et pièces justificatives associés aux conditions préalables et aux crédits LEED, conformément aux exigences.

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Tôle d'acier galvanisé : tôle d'acier de construction conforme à la norme ASTM A 653/A 653M, de nuance 230, fabriquée avec un métal de base ayant une épaisseur d'au moins 0,91 mm, sauf indication contraire avec zingage Z275 (G90), pour surfaces extérieures exposées aux intempéries.

- .2 Tôle d'acier satiné (galvannealed) : tôle d'acier de construction revêtue d'un alliage zinc-fer (ZF) conforme à la norme ASTM A 653/A 653M, de nuance 230, fabriquée avec un métal de base ayant une épaisseur d'au moins 0,91 mm, sauf indication contraire avec zingage ZF75 (A25), non revêtue de peinture, pour surfaces intérieures à l'abri des intempéries.
 - .3 Platelages à revêtir de peinture : N/A
 - .4 N/A
 - .5 Pièces de fermeture : selon les indications et conformes aux recommandations du fabricant.
 - .6 Plaques de recouvrement, fermetures de cellules et solins : tôle d'acier dont le métal de base a une épaisseur d'au moins 0,91 mm et dont la finition comporte un revêtement métallique identique à celui du platelage.
 - .7 Apprêt :
 - .1 Utiliser un enduit riche en zinc conforme aux normes CAN/CGSB 1.181 et ASTM A 780/A 780M, contenant au moins 92 % de zinc métallique dans le film sec, appliqué au pinceau.
 - .2 Produits approuvés :
 - .1 Pâte de zinc 70-40 de Metaflux;
 - .2 ZRC 221 de Méta-Plus ;
 - .3 Rust-anode de Galvatech (distributeur).
 - .8 Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage : conformes aux normes CSA W48 et CSA W59.
 - .9 Clous pour pontage : avec une rondelle en acier de 12 mm de diamètre minimum, électroplaqués au zinc selon la norme ASTM B 633, Sc.1, Type III rencontrant les exigences de design du Steel Deck Institute (SDI) et de l'ICTAB et approuvés par le Factory Mutual.
 - .10 Fixateurs (platelage au support) : Clous X-HSN 24 ou X-ENP-19 L15.
 - .11 Fixateurs (platelage à platelage) : Vis S-SLC 01, vis S-SLC 02 ou vis de grosseur indiquée.
-

2.2 TYPES DE PLATELAGES

- .1 Platelages de toiture en acier : platelages en acier fabriqués avec un métal de base ayant une épaisseur d'au moins 0,91 mm, sauf indication contraire, au profil de 38 mm de profondeur, non cellulaires, à côtés chevauchants.
 - .1 Produits approuvés : P-3606 de Canam ou RD938 de Vicwest.
- .2 Platelages de toiture en acier pour longues portées : platelages en acier fabriqués avec un métal de base ayant une épaisseur d'au moins 0,91 mm, sauf indication contraire, au profil de 76 mm de profondeur, non cellulaires, à côtés chevauchants.
 - .1 Produits approuvés : P-2404 de Canam ou RD306 de Vicwest.
- .3 Platelages de plancher en acier composites : platelages en acier fabriqués avec un métal de base ayant une épaisseur d'au moins 0,91 mm, sauf indication contraire, au profil de 38 mm de profondeur, non cellulaires, à cannelures verticales à relief, à côtés chevauchements.
 - .1 Produits approuvés : P-3606 mixte de Canam ou HB938 de Vicwest.

3. Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Effectuer les travaux relatifs aux platelages en acier conformément aux normes CAN/CSA S136, CSSBI 10M et CSSBI 12M.
- .2 Sauf indication contraire, exécuter les travaux de soudage conformément à la norme CSA W59.
- .3 Les fabricants et les monteurs responsables du soudage entrant dans la fabrication et le montage des charpentes doivent être certifiés par le Bureau canadien de soudage selon la norme CSA W47.1 (division 1 ou 2) ou la norme CSA W55.3, ou ces deux normes, le cas échéant. Une partie du travail peut être sous-traitée à un fabricant ou un monteur de division 3; la responsabilité demeure toutefois entièrement celle du fabricant ou du monteur certifié division 1 ou 2.

3.2 MONTAGE

- .1 Monter les platelages en acier de la façon indiquée, conformément aux normes CAN/CSA S136, ICTAB 10M et ICTAB 12M, et selon les dessins de montage revus.
-

- .2 Tous les travaux de montage ou démontage doivent être exécutés conformément à l'article 3.24. Travaux de montage ou de démontage d'une charpente métallique du Code de sécurité pour les travaux de construction du Québec.
- .3 Les extrémités des tôles du platelage doivent se chevaucher sur au moins 50 mm.
- .4 Dès que le platelage est fixé à demeure, retoucher au moyen d'une peinture pour couche primaire compatible la face supérieure du platelage aux endroits où le revêtement métallique a été brûlé lors du soudage ou endommagé lors de la pose.
- .5 Le platelage d'acier doit être débarrassé de la saleté, des débris, de l'eau stagnante, des scories de laminoir lâches et des autres substances étrangères avant la mise en place du béton et/ou la mise en place de la composition du toit.
- .6 Sauf si les conditions ne le permettent pas, le platelage doit être continu sur une longueur minimale de trois (3) portées. Aux endroits où le platelage ne peut être placé continu sur trois (3) portées, le fabricant du platelage doit valider sa capacité à supporter les charges indiquées aux plans en fonction des conditions d'appui. Au besoin, un platelage d'épaisseur supérieure à celle prévue au plan devra être utilisé.

3.3 FIXATION DU TABLIER MÉTALLIQUE

- .1 Fixer le tablier selon les patrons de fixation indiqués aux plans avec le système de fixation directe Hilti DX selon les indications suivantes :
 - .1 Poutrelles et profilés de charpente dont l'épaisseur se situe de 3 à 10 mm : avec les clous X-HSN 24.
 - .2 Profilé de charpente, profilé de charpente trempé et solive épaisse dont l'épaisseur se situe à plus de 6 mm : avec les clous X-ENP-19 L15.
 - .3 Alternativement, sélectionner l'un des trois types de clous énumérés ci-haut selon les essais effectués sur le chantier et les recommandations du représentant technique du manufacturier présent lors des essais.
 - .4 Les installateurs seront formés et agréés par un représentant du fabricant.
 - .2 Disposer les fixateurs pour que les distances des bords de l'acier, des bouts de panneaux de platelage ou de leurs cannelures répondent aux exigences du fabricant.
 - .3 Assurer que la projection des clous répond aux exigences du fabricant.
-

- .4 Sauf indication contraire aux plans, fixer le platelage à tous les supports d'acier avec les fixateurs indiqués à la section 3.3.1, à une distance maximale de 300 mm centre à centre et à 150 mm centre à centre sur le périmètre du bâtiment, aux axes des contreventements verticaux et aux endroits spécifiés aux plans. Rattacher ensemble les feuilles adjacentes avec des vis S-SLC à une distance maximale de 300 mm centre à centre. Utiliser des vis S-SLC 02 sauf pour un platelage d'épaisseur égale ou inférieure à 0,91 mm où des vis S-SLC 01 peuvent être utilisées.

3.4 PIÈCES DE FERMETURE

- .1 Fournir et mettre en place un fer angle d'acier sur tout le périmètre des colonnes, tel que requis pour supporter le platelage.
- .2 Installer les pièces de fermeture conformément aux détails approuvés.
- .3 Remplir les espaces ajourés de l'âme à l'aide de pièces de fermeture en néoprène selon les recommandations du fabricant vis-à-vis les poutres extérieures.
- .4 Installer les pièces requises pour permettre le bétonnage de la dalle de béton sur le tablier métallique, selon les recommandations du fabricant.

3.5 OUVERTURES ET SURFACES SOUMISES À DES CHARGES PONCTUELLES

- .1 Aucun renfort n'est requis pour les ouvertures de moins de 150 mm de côté pratiquées dans les platelages.
- .2 Sauf indication contraire, renforcer toute ouverture dont l'un des côtés mesure de 150 à 300 mm, selon les recommandations du fabricant.
- .3 Sauf indication contraire, renforcer les surfaces soumises à des charges ponctuelles ainsi que les ouvertures dont l'un des côtés mesure plus de 300 mm, conformément aux détails des dessins.
- .4 Les ouvertures ne sont pas nécessairement indiquées aux plans de structure. Pour la localisation et les dimensions des ouvertures, se référer aux plans des autres disciplines (architecture, mécanique, électricité, etc.).

3.6 ASSEMBLAGES

- .1 Installer les éléments d'assemblage conformément aux recommandations de l'ICTAB, selon les indications.
- .2 À l'aide d'une peinture conforme à la norme CAN/CGSB 1.181, retoucher les surfaces endommagées de même que les surfaces qui n'ont pas été peintes en atelier, selon les recommandations du fabricant et conformément à la norme CAN/CGSB 85.10. Pour les surfaces galvanisées, utiliser un enduit riche en zinc, conforme à la norme CAN/CGSB 1.181 et à la norme ASTM A 780/A 780M, selon les spécifications de l'article 2.1.7 de ce devis.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Il incombe à l'Entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 L'ouvrage en lamellé-collé et lamellé-cloué 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 36/A 36M-14, Standard Specification for Carbon Structural Steel.
 - .2 ASTM A 47/A 47M-99(2014), Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .3 ASTM A 123/A 123M-13, Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
 - .4 ASTM A 307-14, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60 000 PSI Tensile Strength.
 - .5 ASTM A 563-07a(2014), Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
 - .6 ASTM A 924/A 924M-14, Standard Specification for General Requirements for Steel Sheet, Metallic-Coated by the Hot-Dip Process.
 - .7 ASTM D 198-14, Standard Test Methods of Static Tests of Lumber in Structural Sizes.
 - .8 ASTM D 2915-10, Practice for Sampling and Data-Analysis for Structural Wood and Wood-Based Products.
 - .9 ASTM D 3737-12, Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Structural Glued Laminated Timber (Glulam).
 - .10 ASTM D 4761-13, Standard Test Methods for Mechanical Properties of Lumber and Wood-Base Structural Material.

- .11 ASTM D 5456-14b, Standard Specification for Evaluation of Structural Composite Lumber Products.
 - .12 ASTM F 436-11, Standard Specification for Hardened Steel Washers.
 - .13 ASTM F 436M-11, Standard Specification for Hardened Steel Washers (Metric).
 - .14 ASTM F 1667-11ae1, Standard Specification for Driven Fasteners: Nails, Spikes, and Staples.
 - .2 American National Standards Institute (ANSI).
 - .1 ANSI 405-2008, Standard for Adhesives for Use in Structural Glued Laminated Timber.
 - .3 American Society of Mechanical Engineers (ASME).
 - .1 ANSI/ASME B18.2.1-2010, Square, Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws (Inch Series).
 - .2 ANSI/ASME B18.6.1-1981(R2008), Wood Screws (Inch Series).
 - .4 APA – The Engineered Wood Association.
 - .1 ANSI/APA PRG 320-2012, Standard for Performance-Rated Cross-Laminated Timber.
 - .5 Association canadienne de normalisation (CSA) / CSA International.
 - .1 CSA B111-1974(R2003), Wire Nails, Spikes and Staples.
 - .2 CSA B167-08(R2014), Overhead travelling cranes - Design, inspection, testing, maintenance, and safe operation.
 - .3 CSA G40.20/G40.21-13, General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel.
 - .4 CAN/CSA Série O80-08(R2012), Wood Preservation.
 - .1 CAN/CSA O80.0-08, General requirements for wood preservation.
 - .2 CAN/CSA O80.1-08, Specification of treated wood.
 - .3 CAN/CSA O80.2-08, Processing and treatment.
 - .4 CAN/CSA O80.3-08, Preservative formulations.
 - .5 CAN/CSA O80.4-08, Hydrocarbon solvents.
 - .6 CAN/CSA O80.5-08, Additives.
 - .5 CSA O86-14, Engineering design in wood.
-

- .6 CSA O112-M1977(R2006), CSA Standards for Wood Adhesives.
 - .1 CSA O112.9-10, Evaluation of Adhesives for Structural Wood Products (Exterior Exposure).
 - .2 CSA O112.10-08(R2013), Evaluation of Adhesives for Structural Wood Products (Limited Moisture Exposure), Including Update No. 1 (2010).
 - .7 CAN/CSA O122-06(R2011), Structural Glued-Laminated Timber, Includes Update No. 1 (2007), Update No. 2 (2009).
 - .8 CSA O141-05(R2014), Softwood Lumber.
 - .9 CSA O177-06(R2011), Qualification Code for Manufacturers of Structural Glued-Laminated Timber.
 - .10 CSA S16-14, Design of Steel Structures, Includes Update No. 1 (2010).
 - .11 CAN/CSA S136-12, North American Specification for the Design of Cold Formed Steel Structural Members, Includes Update No. 1 (2009), Update No. 2 (2010).
 - .12 CSA W47.1-09, Certification of companies for fusion welding of steel, Includes Update No.3 (2011).
 - .13 CSA Z809-08, Sustainable forest management, Includes Update No. 1 (2010).

 - .6 Canadian Wood Council (CWC).
 - .1 Wood Design Manual, 2010.
 - .7 National Research Council of Canada (NRCC) / Institute for Research in Construction (IRC) – Canadian Construction Materials Centre (CCMC).
 - .1 CCMC 2014, Registry of Product Evaluations, Updated October 8th, 2014.
 - .8 Green Seal Environmental Standards (GS).
 - .1 GS-11-2008, 2nd Edition, Paints and Coatings.
 - .9 Canadian General Standard Board (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB 1.40-97, Anticorrosive Structural Steel Alkyd Primer.
 - .10 Régie du bâtiment du Québec.
 - .1 Code de construction du Québec - chapitre I, Bâtiment et Code national du bâtiment du Canada 2005 (modifié).
-

1.4 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 La conception des assemblages des ouvrages en bois sera effectuée par un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ), à l'emploi ou embauché comme sous-traitant du fournisseur des éléments de charpente en lamellé-collé.
- .2 Calculer les assemblages conformément aux normes CSA O86, CSA S16, CAN/CSA S136 et toute autre norme pertinente en fonction des efforts pondérés indiqués aux plans.
- .3 Concevoir les assemblages de façon à ne pas induire d'effort additionnel (torsion, flexion ou autres) dans les éléments à connecter. Tout détail générant un effort additionnel sera refusé et devra être repris.
- .4 Les assemblages et les éléments de fixation doivent être dissimulés dans l'épaisseur des pièces de bois. Prévoir des entures afin de dissimuler les plaques et les bouchons de bois de recouvrement
- .5 Les détails d'assemblage indiqués aux plans ne sont donnés qu'à titre indicatif et reflètent le principe de connexion souhaité par l'Ingénieur concepteur du bâtiment. Consulter l'Ingénieur en structure lorsque, de l'opinion de l'Ingénieur concepteur des assemblages, il n'est pas possible de réaliser les assemblages tels que prévus aux plans ou pour obtenir toute information nécessaire à la conception des assemblages.
- .6 Prescrire les assemblages de charpente conformément aux indications d'une publication reconnue au sein de l'industrie, telle que le *Wood Design Manual*. Respecter les règles de l'art dans la conception des assemblages et éviter les assemblages dont les problématiques sont connues et documentées.
- .7 Efforts additionnels induits dans les éléments à connecter :
 - .1 Tous les assemblages doivent être conçus de façon à ne pas induire d'efforts additionnels dans les éléments à connecter;
 - .2 Tous les détails qui créent un moment de torsion, moment de flexion ou autres seront refusés par le Représentant du Propriétaire;
 - .3 Toutes les modifications imputables aux changements demandés par le Représentant du Propriétaire seront aux frais de l'Entrepreneur.

- .8 Sauf indications contraires aux plans, utiliser les efforts suivants pour la conception des assemblages :

Éléments	Efforts
Élément soumis à des contraintes de flexion (poutres, colonnes).	Le maximum de la réaction aux appuis de la charge uniforme donnant le moment résistant de la section ou 50 % de la capacité en cisaillement de la poutre.
Élément soumis à des charges concentrées importantes.	La capacité en cisaillement de la poutre.

- .9 le Représentant du Propriétaire peut exiger d'obtenir une note de calculs pour tout assemblage lors de l'obtention de dessins d'atelier.
- .10 Pour les assemblages non standards, soumettre des croquis et des notes de calculs portant le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).
- .11 Tous les assemblages doivent être conçus de façon à assurer un degré de résistance au feu de 60min.
- .12 Le prix soumis pour la charpente de bois inclut, outre les coûts de fabrication, de livraison et de montage des éléments en bois ainsi que les éléments identifiés à l'article 1.2, les coûts liés aux éléments suivants, mais sans s'y limiter :
- .1 l'ingénierie nécessaire à la conception des assemblages;
 - .2 la production et la soumission des dessins d'atelier;
 - .3 la production et la soumission des notes de calculs de conception des assemblages tels que requis.
- .13 Coordonner les ouvrages d'assemblage de la charpente de bois lamellé-collé et lamellé-cloué avec ceux de la charpente d'acier. Une coordination étroite par l'Entrepreneur entre les deux (2) fabricants doit être effectuée afin de limiter les problèmes potentiels au montage de la charpente.
- .14 Les méthodes et séquences d'érection de la charpente d'acier et de bois sont de la responsabilité de l'entrepreneur général et de ses sous-traitants. Ceux-ci doivent prévoir que les différents matériaux nécessitent plus ou moins d'ajustements en fonction de leur tolérances de fabrication pour chacun des matériaux;
- .15 Les panneaux de NLT auront un fini rainuré (*grooved*) et seront de qualité d'exposition architecturale. Faire approuver un mockup de largeur minimale 1.2 mètres par l'architecte avant fabrication des panneaux. Garder le mockup disponible durant toute la durée de la fabrication, pour référence;

- .16 Les joints entre les panneaux de NLT doivent être conçus par le fabricant de bois.

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 Fiches techniques.
- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les ouvrages en lamellé-collé et les ouvrages en lamellé-cloué. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .3 Dessins d'atelier.
- .1 Soumettre les dessins d'atelier des assemblages signés et scellés par un ingénieur membre de l'OIQ.
- .2 Soumettre également les notes de calculs signées et scellées pour les assemblages non standards ou toutes autres notes de calculs exigées par le Représentant du Propriétaire.
- .3 Soumettre les dessins de montage requis conformément à la norme CSA S16 et à la norme CSA O86.
- .4 Indiquer sur les dessins d'atelier, la résistance aux contraintes, les classes de services et de finition des éléments, les finis réalisés en usine, la cambrure, les entailles, les moises, les trous ainsi que les détails d'assemblage.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .1 Au moins quatorze (14) jours avant la fabrication, soumettre la certification du fabricant en lien avec le rapport d'évaluation de produit listé dans le *Recueil d'évaluations de produits* publié par le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) ou le rapport de produit publié par une agence de certification accréditée par le Conseil canadien des normes.
- .5 Rapports des essais et rapports d'évaluation : soumettre les rapports des essais, délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits et matériaux sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

- .6 Instruction du fabricant : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, d'installation et de nettoyage.
- .7 Soumettre les descriptions techniques des produits de préservation, des produits ignifuges et des éléments de bois imprégnés.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Qualification de la main-d'œuvre :
 - .1 Les éléments de charpente en lamellé-collé et en lamellé-cloué doivent être réalisés par des fabricants dont les produits sont certifiés conformes par une agence de certification accréditée par le Conseil canadien des normes.
 - .2 À la fin des travaux de fabrication, soumettre un certificat de conformité en lien avec le rapport d'évaluation de produit listé dans le *Recueil d'évaluations de produits* publié par le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) ou le rapport de produit publié par une agence de certification accréditée par le Conseil canadien des normes.
 - .3 Le fabricant des assemblages de structure d'acier soudés doit être accrédité aux termes de la norme CSA W47.1.
- .3 Apposer, sur les éléments en lamellé-collé ou en lamellé-cloué, le numéro du rapport d'évaluation de produit listé dans le *Recueil d'évaluations de produits* publié par le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC) indiquant que ces éléments ont été fabriqués dans une usine accréditée ou le rapport de produit publié par une agence de certification accréditée par le Conseil canadien des normes.
- .4 Le bouche-pores appliqué sur les éléments de charpente doit également être certifié.
- .5 Inspection à la livraison : procéder à l'inspection des éléments de lamellé-collé et lamellé-cloué au moment de leur réception sur le chantier et soumettre les rapports d'inspection conformément aux prescriptions de la section 01 61 00 – Exigences générales concernant les produits. Vérifier les estampilles de classification.
- .6 Inspection des travaux : procéder à l'inspection des travaux de lamellé-collé et lamellé-cloué à la fin des différentes étapes des travaux de pose des éléments. À chaque inspection, soumettre un rapport d'inspection comprenant, sans s'y restreindre, les informations suivantes :
 - .1 l'étendue des travaux vérifiés;
 - .2 la vérification des dimensions nominales;

- .3 la vérification des lignes, niveaux et élévations;
 - .4 les dispositifs de fixation;
 - .5 la vérification des alignements et des écarts admissibles.
- .7 Réaliser les activités indiquées dans le tableau ci-dessous et soumettre les documents demandés :

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Descriptions techniques des produits de préservation, des produits ignifuges et des éléments de bois imprégnés.	Au moins sept (7) jours avant l'application, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des descriptions techniques de produits.
.2 Notes de calculs des assemblages.	Au moins quatorze (14) jours avant la fabrication des assemblages.	Notes de calculs signées et scellées.
.3 Dessins d'atelier et d'érection signés et scellés des éléments lamellé-collé et lamellé-cloués et leurs assemblages.	Au moins quatorze (14) jours avant la fabrication, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
.4 Inspections des matériaux de lamellé-collé, lamellé-cloué et des produits de préservation.	À chaque réception.	Rapports d'inspection.
.5 Inspections des travaux de lamellé-collé et lamellé-cloué.	Selon la fréquence déterminée à l'article 1.6.6.	Rapports d'inspection.

- .8 Faire approuver par l'architecte un mockup de panneau NLT d'une largeur minimale de 1.2 mètres, avant fabrication des panneaux.
- .9 Les éléments de bois lamellé-collé et le platelage de bois lamellé-cloué doivent être de la même couleur, après l'application de la 2^e couche de SDF.

1.7 TRANSPORT, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE

- .1 Gérer les déchets conformément aux sections 01 74 21- Gestion et élimination des déchets de construction/démolition et 01-561 Protection de l'environnement.
- .2 Transporter, manutentionner, entreposer et protéger le matériel et les matériaux conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .3 Transporter, manutentionner, entreposer et protéger le matériel et les matériaux à l'abri des intempéries.
- .4 Livraison et acceptation :
 - .1 Sauf indication contraire, appliquer un bouche-pores sur les éléments en lamellé-collé et en lamellé-cloué avant leur expédition, afin de les protéger.
 - .2 Avant leur sortie de l'usine, envelopper les éléments de classe architecturale dans un emballage résistant à l'humidité.
 - .3 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
 - .4 Utiliser des élingues gainées ne marquant pas pour manutentionner les éléments en lamellé-collé.
 - .5 Protéger les arêtes des éléments à l'aide de blocs de bois.
 - .6 Prendre les mesures nécessaires pour protéger les éléments contre les contraintes qu'ils pourraient subir pendant leur transport et leur manutention.
- .5 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux de manière à ce qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entailler la pellicule d'emballage en un point situé sous les éléments, pendant leur entreposage sur le chantier et prendre soin de ne pas les endommager.
 - .3 Entreposer les produits en lamellé-collé sur des blocs de bois pour éviter tout contact direct avec le sol; les séparer avec des cales pour permettre une libre circulation de l'air sur toutes leurs faces et les protéger contre les intempéries.
 - .4 Le bois lamellé-collé doit être enveloppé avec du papier polyéthylène imperméable et opaque. L'enveloppe de protection doit recouvrir les pièces

jusqu'à leur mise en place.

- .5 Toutes les pièces en lamellé-collé doivent soigneusement être enveloppées et les arêtes vives protégées, pour le transport, la manutention et la mise en place. Toutes les pièces en lamellé-collé dont les coins sont écorchés ou les surfaces endommagées peuvent être refusées par le Représentant du Propriétaire.

2. Produits

2.1 ÉLÉMENTS EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ

- .1 Éléments de charpente en bois lamellé-collé : conformes à la norme CAN/CSA O122 ou approuvés par le Centre canadien des matériaux de construction (CCMC) et fabriqués conformément à la norme CSA O177.
- .1 Les propriétés mécaniques des éléments en lamellé-collé doivent être établies conformément aux exigences de la norme ASTM D 3737.
- .2 Adhésif : conforme à la norme CSA O112.9 et approprié au type de service prévu, selon les exigences de la norme CAN/CSA O122.
- .3 Bouche-pores pour éléments en bois lamellé-collé : liquide pénétrant, transparent et ne jaunissant pas.

2.2 ÉLÉMENTS EN BOIS LAMELLÉ-CLOUÉ (NLT)

- .1 Contreplaqué : Sapin de Douglas, grade extérieur, conforme à CSA O121.
- .2 Lamelles : bois de sciage conforme à la CSA O141 ou bois composite conforme à ASTM D 5456.
- .1 Les lamelles en bois de sciage doivent être au minimum de grade 1 ou 2 classé visuellement ou 1200F-1.2E MSR.
- .2 La teneur en humidité du bois de sciage doit être de $12 \pm 3 \%$.
- .3 La teneur en humidité du bois composite doit être de $8 \pm 3 \%$.

2.3 DISPOSITIFS DE FIXATION

- .1 Galvanisation des plaques de connexion métallique minces : conforme à la norme ASTM A 924/A 924M de classe G90.
- .2 Anneaux fendus : en acier au carbone laminé à chaud, de type SAE 1010, selon les exigences du *SAE Handbook*.

- .3 Disques de cisaillement.
 - .1 En acier embouti : acier au carbone laminé à chaud, de type SAE 1010, selon les exigences du *SAE Handbook*;
 - .2 En fonte malléable : conforme à la norme ASTM A 47/A 47M, de nuance 32510 (22010 métrique).
- .4 Tire-fond : selon la norme ANSI/ASME B18.2.1.
- .5 Boulons et goupilles : conformes à la norme ASTM A 307, sauf indication contraire; fini galvanisé par immersion à chaud pour les ouvrages d'extérieur, les ouvrages d'intérieur situés dans des endroits très humides et pour les ouvrages en bois traité.
- .6 Écrous : conformes à la norme ASTM A 563.
- .7 Rondelles : conformes à la norme ASTM F 436 ou ASTM F 436M.
- .8 Plaques latérales : selon la norme CSA G40.20/G40.21 ou ASTM A 36/A 36M.
- .9 Goujons forcés : selon la norme ASTM A 307.
- .10 Rivet pour éléments lamellé-collé : possédant les caractéristiques suivantes :
 - .1 dureté Rockwell C32-39;
 - .2 résistance ultime de l'acier : minimum de 1 000 MPa;
 - .3 galvanisés par immersion à chaud;
 - .4 utilisés en conjonction avec des plaques d'acier conformes à la norme CSA G40.20/G40.21 ou ASTM A 36/A 36M.
- .11 Clous et pointes : conformes à la norme CSA B111 ou ASTM F 1667.
- .12 Vis : conforme à la norme ANSI/ASME B18.6.1.
- .13 Galvanisation par immersion à chaud : conforme à la norme ASTM A 123/A 123M. L'épaisseur minimale du revêtement doit être conforme aux exigences des tableaux 1 et 2 de cette norme. De façon générale, l'épaisseur minimale est de 460 g/m² pour une épaisseur d'acier de 1,6 à 3,2 mm, 600 g/m² pour une épaisseur de 3,2 mm à 6,4 mm ou de 705 g/m² pour une épaisseur de plus de 6,4 mm.

2.4 PRODUITS DE PRÉSERVATION DU BOIS

- .1 Se conformer aux directives de l'architecte pour le choix de couleur des pigments, le cas échéant;
- .2 Produit de préservation du bois (applicable aux colonnes, poutres et tablier lamellé-cloué) :

- .1 Système à trois (3) couches (Sous-couche + 2 couches de revêtement SDF)
 - a. KP-12UVW de Sansin appliqué en usine
 - b. SDF Topcoat clair de Sansin appliqué en usine
 - c. SDF Topcoat clair de Sansin appliqué en chantier

2.5 FABRICATION

- .1 Les éléments doivent être fabriqués selon les paramètres suivants :
 - .1 Classe de contrainte
 - i. Bois lamellé-collé : 20F-EX ou 20F-E pour les éléments en flexion
 - .2 Classe de service :
 - .1 Intérieure pour tout élément protégé contre les intempéries;
 - .2 Extérieure pour tout élément exposé aux intempéries ou à des conditions d'humidité importantes.
 - .3 Classe de finition : Architecturale.
 - .4 Marquer les éléments en lamellé-collé de manière à ce qu'on puisse les repérer au cours du montage. Les marques ne doivent pas être visibles, une fois l'assemblage terminé.
- .2 Ne pas appliquer de bouche-pores sur les surfaces devant être teintes ou traitées avec un produit de préservation.
- .3 Les assemblages extérieurs doivent être galvanisés après leur fabrication.

3. Exécution

3.1 RÉCEPTION ET ENTREPOSAGE AU CHANTIER

- .1 Lors du déchargement du matériel, ne pas traîner au sol ou laisser tomber les éléments. Prendre soin de ne pas endommager les surfaces fines. Utiliser de larges élingues en nylon et des tampons sous les chaînes pour la manipulation afin d'éviter d'endommager les arêtes vives.
 - .2 L'Entrepreneur doit veiller à la protection des matériaux dès leur réception au chantier. Le matériel doit être protégé des dommages potentiels causés par l'eau.
 - .1 Protéger le matériel contre l'eau libre, la pluie, la neige, la condensation et les flaques d'eau et toute source d'humidité, dont le sol à découvert, le béton et la maçonnerie.
-

- .2 Conserver l'emballage d'origine, mais le couper par endroits en sous-face pour éviter d'emprisonner la condensation.
- .3 Séparer les piles pour assurer une ventilation.
- .3 Le matériel doit être protégé des dommages potentiels causés par le séchage.
 - .1 Protéger le matériel contre la chaleur excessive et les courants d'air sec. Éviter qu'il soit exposé au soleil et à des sources de chaleur directe.
 - .2 Lorsque la température est élevée ou que l'air ambiant est particulièrement sec, placer le matériel en pile compacte pour minimiser la surface de contact avec l'air ambiant. Conserver l'emballage original en sous-face.
- .4 Accorder un soin identique aux éléments en lamellé-collé et lamellé-cloué à entreposer au chantier au soin accordé à l'entreposage des boiseries. Placer des cales sous les paquets à une distance d'au moins 200 mm à tous les 1 200 mm. Couvrir le dessus et les côtés des paquets avec un emballage à l'épreuve de l'eau.

3.2 MONTAGE

- .1 Monter les éléments en lamellé-collé et en lamellé-cloué selon les dessins de montage vérifiés.
- .2 Protéger le bouche-pores appliqué sur les éléments contre toute détérioration pendant les travaux de montage.
 - .1 Retoucher sur place, avec le bouche-pores prescrit, les parties endommagées des éléments enduits.
- .3 Contreventer et ancrer les éléments jusqu'à leur assujettissement définitif dans l'ouvrage.
- .4 Prévoir les contraintes pouvant être exercées sur les éléments durant leur montage.
- .5 Faire des entures et des joints uniquement aux endroits indiqués sur les dessins de montage émis pour construction.
- .6 Ne pas tailler ni modifier sur le chantier des éléments d'ossature en lamellé-collé sans autorisation préalable du fabricant, le cas échéant, enduire toutes les extrémités taillées d'un produit de préservation.
- .7 Monter le platelage en lamellé-cloué selon les dessins de montage émis pour construction.
 - .1 Installer le platelage en lamellé-cloué avec un agencement en portées continues, tel qu'indiqué sur les dessins de montage (un agencement aléatoire n'est pas autorisé). Le platelage doit être continu sur un minimum de deux (2) portées.

- .2 Lorsque possible, alterner les joints des éléments adjacents au-dessus des appuis.
- .3 Clouer le platelage aux supports primaires et secondaires, tel que montré sur les dessins de montage. Lorsque le dessous du platelage est d'aspect « architectural », une attention particulière doit être portée lors du clouage du platelage aux supports et aux éléments adjacents, et lors du clouage d'autres éléments d'ossature au platelage, pour que les clous ne pénètrent pas l'épaisseur totale du platelage.

3.3 INSTALLATION DES ÉLÉMENTS DE FIXATION

- .1 Boulons mécaniques :
 - .1 Éviter de trop serrer les boulons. Ne pas utiliser de clés à chocs électrique ou à air.
 - .2 Éviter d'écraser la fibre de bois avec les plaques d'acier ou les rondelles. Tout endommagement des membrures de bois est susceptible d'affecter la capacité structurale de celles-ci.
 - .3 Fraiser les trous, au besoin, de façon que les têtes de boulons ne fassent pas saillie.
- .2 Tirefonds : utiliser une clé à main et non une clé à chocs pour l'installation des tirefonds; du savon ou un lubrifiant qui n'est pas à base de pétrole peut être employé pour faciliter l'installation. Les instructions du fabricant doivent être suivies de façon stricte.

3.4 BOIS TRAITÉ, IMPRÉGNÉ SOUS PRESSION

- .1 Utiliser du bois imprégné sous-pression ou en surface pour tous les éléments désignés aux dessins et en respectant les exigences suivantes.
 - .1 Toutes les pièces de bois à moins de 150 mm au-dessus du sol ou qui sont en contact avec le béton devront être en bois traité ou protégées par un polyéthylène de 0,05 mm d'épaisseur ou par un matériau de couverture en rouleau de type « S ».
 - .2 Toutes les pièces de bois exposées aux intempéries devront être en bois traité.
- .2 Protéger, avant leur installation, les parties de bois traité qui ont été perforées, entaillées ou coupées. Appliquer deux (2) couches du produit de préservation prescrit à cette fin.

3.5 CONDITIONNEMENT DE LA STRUCTURE

- .1 Il est essentiel d'éviter un chauffage trop rapide de la structure pendant la construction ou à la suite de l'achèvement du montage de la structure.

- .2 Lorsque le chauffage débute, le taux d'humidité relative doit être augmenté à l'aide d'humidificateurs de façon à maintenir un taux d'humidité d'au moins 65 % pour une température de 0 °C à 30 °C. L'humidité relative peut être diminuée graduellement sur une période de trois (3) mois suivant la construction.

- .3 À défaut de suivre ces instructions, la structure pourrait présenter un fendillement excessif. Si l'Entrepreneur n'a pas pris les mesures indiquées ci-haut et tout autre mesure raisonnable pour prévenir le fendillement du bois, il sera réputé responsable des dommages entraînés par sa négligence.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 33 46 00 – Drainage des fondations
- .2 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

1.2 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Les travaux d'excavation et remblayage ne seront pas mesurés aux fins de paiement, mais feront l'objet d'un prix forfaitaire.
- .2 Le prix fourni sera valide peu importe la composition des déblais (déblais ordinaires, cailloux, matière organique, autres). L'Entrepreneur spécialisé doit consulter le rapport géotechnique pour évaluer la composition probable des déblais.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
 - .1 ASTM C 117-13, Standard Test Method for Material Finer than 0.075 mm (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing;
 - .2 ASTM C 131-14, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine;
 - .3 ASTM C 136-14, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates;
 - .4 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;
 - .5 ASTM C 837-09(2014), Standard Test Method for Methylene Blue Index of Clay;
 - .6 ASTM D 422-63(2007)e1, Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils;
-

- .7 ASTM D 698-12e1, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³) (600 kN-m/m³);
 - .8 ASTM D 1557-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³) (2,700 kN-m/m³);
 - .9 ASTM D 2167-08, Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Rubber Balloon Method;
 - .10 ASTM D 4318-10e1, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils;
 - .11 ASTM D 6928-10, Standard Test Method for Resistance of Coarse Aggregate to Degradation by Abrasion in the Micro-Deval Apparatus;
 - .12 ASTM D 6938-10, Standard Test Method for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth);
 - .13 ASTM D 7428-15, Standard Test Method for Resistance of Fine Aggregate to Degradation by Abrasion in the Micro-Deval Apparatus.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
- .1 CSA A23.3-14, Design of Concrete Structures.
 - .2 CAN/CSA A3000-13, Cementitious Materials Compendium (Consists of A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
 - 1. CAN/CSA A3001-13, Cementitious materials for use in concrete.
 - .3 CSA S269.1-1975 (R2003), Falsework for Construction Purposes.
 - .4 CAN/CSA S269.3-M92 (R2008), Concrete Formwork.
- .3 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) :
- .1 CAN/BNQ 2501-250, Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage normale (600 kN m/m³);
 - .2 CAN/BNQ 2501-255, Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage modifiée (2 700 kN m/m³);
 - .3 NQ 2560-114, Travaux de génie civil - Granulats.
- .4 Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST).
- .1 CSST 2011, Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée, ISBN 978-2-550-59412-3.
- .5 Gouvernement du Québec.
- .1 Code de sécurité pour les travaux de construction R.R.Q., c. S-2.1, r.6.
- .6 Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec (MTMDET) :
- .1 Cahier des charges et devis généraux (CCDG), édition 2014;
-

- .2 Méthode d'essai LC 31-228, Évaluation de la teneur en matière organique dans les granulats et les sols;
- .3 Norme 1101, Classification des sols.
- .7 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
 - .1 CAN/CGSB 8.1-88, Sieves, Testing, Woven Wire, Inch Series;
 - .2 CAN/CGSB 8.2-M88, Sieves, Testing, Woven Wire, Metric.
- .8 U.S. Environmental Protection Agency (EPA)/Office of Water :
 - .1 EPA 832R92005, Storm Water Management for Construction Activities: Developing Pollution Prevention Plans and Best Management Practices.
- .9 U.S. Green Building Council (USGBC)
 - .1 LEED Reference Guide for Building Design and Construction, Edition LEED v4, (2013).
- .10 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) du Québec
 - 1. Exigences au sujet des sols contaminés incluant la Politique des sols et réhabilitation des terrains contaminés et toutes les publications, normes, règlements et lois qui y sont rattachés.

1.4 DÉFINITIONS

- .1 Matériaux d'emprunt : matériaux provenant de zones situées à l'extérieur de l'aire à niveler, et nécessaires à l'aménagement de remblais ou à d'autres parties de l'ouvrage.
- .2 Matériaux impropres :
 - .1 Matériaux compressibles, chimiquement instables et peu résistants;
 - .2 Matériaux gélifs :
 - .1 Sol à grains fins ayant un indice de plasticité inférieur à 10, selon l'essai ASTM D 4318, et une granulométrie se situant dans les limites prescrites, selon les essais ASTM C 136 et ASTM D 422. La désignation des tamis doit être conforme à la norme CAN/CGSB 8.1 ou CAN/CGSB 8.2.

.2 Tableau :

Désignation des tamis	% de tamisage
2,00 mm	100
0,10 mm	45 - 100
0,02 mm	10 - 80
0,005 mm	0 - 45

.3 Sol à gros grains dont le pourcentage de tamisat passant le tamis de 0,075 mm est supérieur à vingt pour cent (20 %) en masse.

.3 Classes de déblais : deux (2) classes de déblais sont reconnues, à savoir les déblais ordinaires et les déblais de roc.

1. Déblais ordinaires : tous les matériaux d'excavation de quelque nature que ce soit, autres que des déblais de roc.
2. Déblais de roc : masse solide d'un volume supérieur à 1,00 m³, qui ne peut être enlevée au moyen d'un excavateur mécanique équipé d'un godet de 0,95 à 1,15 m³. Les matériaux gelés ne sont pas considérés comme étant des déblais de roc.

.4 Terre végétale

1. Tout matériau propre à favoriser la croissance des végétaux et pouvant être utilisé comme terre d'appoint, pour l'aménagement paysager ou encore pour l'ensemencement.
2. Tout matériau raisonnablement exempt de matériaux de sous-sol, de mottes d'argile, de broussailles, de mauvaises herbes nuisibles et d'autres débris, et exempt de cailloux, de souches, de racines et d'autres matériaux nuisibles de plus de 25 millimètres.

.5 Matériaux de rebut : matériaux en surplus ou matériaux de déblai inutilisables aux fins des présents travaux.

.6 Matériaux de remblai recyclés : matériaux considérés inertes, provenant de différentes sources et modifiés pour répondre aux besoins des zones de remblai.

1.5 DOCUMENTS ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Assurance de la qualité :
 - .1 Soumettre au Représentant du Propriétaire, aux fins d'examen, les méthodes d'assèchement proposées, conformément à la PARTIE 3 de la présente section.
 - .2 Aviser le Représentant du Propriétaire, par écrit, au moins sept (7) jours avant le début des travaux d'excavation afin de s'assurer que les profils en travers sont établis.
 - .3 Aviser le Représentant du Propriétaire, par écrit, lorsque le fond de l'excavation est atteint.
 - .4 Soumettre au Représentant du Propriétaire les résultats et les rapports des essais et des inspections conformément à la PARTIE 3 de la présente section.
- .2 Documents et échantillons à soumettre avant les travaux :
 - .1 Avant de commencer les travaux visés par la présente section, soumettre une liste des principaux appareils et équipements qui seront utilisés pour la réalisation de ces derniers;
 - .2 Soumettre les descriptions techniques des matériaux de remblayage énumérés à la Partie 2.
 - .3 Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, aviser le Représentant du Propriétaire de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux de remblayage. Fournir tous les documents pertinents permettant d'attester de la conformité des matériaux aux exigences des spécifications.
 - .4 Soumettre les dossiers concernant l'emplacement des réseaux d'utilités souterrains, lesquels doivent comprendre ou indiquer ce qui suit : plan de localisation des réseaux d'utilités existants sur le terrain, données sur les servitudes pour le passage des utilités, plan de localisation des canalisations réacheminées et abandonnées, au besoin.
- .3 Dessins des ouvrages temporaires (si requis) :
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier des ouvrages d'étaisement temporaires incluant l'étaisage, l'étrésillonnement et la reprise en sous-œuvre.
 - .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).

- .2 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, l'étrésillonnement et la reprise en sous-œuvre, les matériaux, et l'emplacement des pièces temporaires encastrées. Se conformer à la norme CSA S269.1 relativement aux dessins des ouvrages d'étalement temporaires. Se conformer à la norme CAN/CSA S269.3 relativement aux dessins des coffrages, si requis.
- .3 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.
- .4 Soumettre une lettre signée par un ingénieur compétent reconnu et certifié par l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ), attestant que la construction des ouvrages temporaires est conforme à ses plans soumis avant la mise en charge de l'ouvrage. L'ingénieur attestant de la conformité des étalements temporaires doit visiter les installations préalablement à la production de la lettre et annexer son rapport de visite à celle-ci.
- .5 Si l'Entrepreneur n'utilise pas d'étalements, le Représentant du Propriétaire pourra exiger qu'il démontre que des étalements ne sont pas nécessaires par le biais d'une attestation signée par un ingénieur qualifié membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
- .6 Les documents de demande Info-Excavation faite par l'Entrepreneur.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réaliser les activités suivantes et soumettre les documents demandés :

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.1 Méthodes pour l'assèchement, voir l'article 1.5.1.1.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
.2 Avis écrit concernant le début des travaux, voir l'article 1.5.1.2.	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux.	Avis écrit.
.3 Avis écrit concernant l'atteinte du fond d'excavation, voir l'article 1.5.1.3.	Dès l'atteinte du fond d'excavation.	Avis écrit.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.4 Résultats et rapport d'essais suite à l'inspection et aux essais sur place, voir l'article 1.5.1.4. et l'article 3.14.6.	Au plus trois (3) jours suite à la fin des essais.	Résultats et rapport d'essais en laboratoire.
.5 Liste du matériel et des équipements utilisés pour la réalisation des travaux, voir l'article 1.5.2.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux.	Liste du matériel et des équipements.
.6 Descriptions techniques des matériaux de remblayage, voir l'article 1.5.2.2.	Au moins sept (7) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
.7 Source d'approvisionnement et attestations de conformité des matériaux de remblayage, voir l'article 1.5.2.3.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
.8 Dossier sur l'emplacement des éléments souterrains, voir l'article 1.5.2.4.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.

Prescriptions	Moment (Fréquence)	Enregistrement Points d'arrêt/ de surveillance
.9 Documents de conception et données techniques pour les travaux des ouvrages temporaires, voir l'article 1.5.3.	Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux visés, selon les exigences relatives à la présentation des dessins d'atelier ou d'exécution de l'appel de soumissions.	Lettres de transmission. Enregistrement de la revue des dessins d'atelier.
.10 Attestation de conformité des ouvrages temporaires, voir l'article 1.5.3.	Immédiatement suite à la mise en place des ouvrages visés.	Attestation de conformité signée par un ingénieur et rapport de visite.
.11 Inspection des matériaux de remblayage.	À chaque réception.	Rapports d'inspection.
.12 Avis au Représentant du Propriétaire pour l'inspection des excavations, voir l'article 3.8.9.	Avant l'installation des éléments à enfouir.	Point d'arrêt.
.13 Avis au Représentant du Propriétaire pour l'inspection des éléments à enfouir, voir l'article 3.12.1.	Avant les travaux de remblayage.	Point d'arrêt.

1.7 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Acheminer les granulats excédentaires pouvant être réutilisés vers une carrière, une installation de recyclage locale autorisée par le Représentant du Propriétaire.
- .2 Acheminer les déblais excédentaires qui ne peuvent être réutilisés en conformité avec les exigences de gestion des sols du MDDELCC et le plan de gestion des déchets.

1.8 CONCEPTION DES OUVRAGES TEMPORAIRES

- .1 L'Entrepreneur est seul responsable de la conception des ouvrages d'étais, d'étrésillonnage et de reprise en sous-œuvre qui font partie intégrante des travaux ou qui sont nécessaires à la réalisation de ceux-ci. Aucun examen ou commentaire du Représentant du Propriétaire ou de quiconque ne peut dégager l'Entrepreneur de sa responsabilité pour ces ouvrages.
 - .2 Se conformer aux prescriptions de la section et aux règlements municipaux et provinciaux applicables pour protéger les éléments existants.
 - .3 Retenir les services d'un ingénieur, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, pour la conception et l'inspection des batardeaux et des ouvrages d'étais, d'étrésillonnage et de reprise en sous-œuvre requis pour les travaux.
 - .4 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, soumettre pour vérification les documents de conception et les données techniques connexes. Attendre la revue des documents par le Représentant du Propriétaire avant de débiter les travaux.
 - .5 Les documents de conception et les données techniques connexes soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).
 - .6 Conserver une copie des calculs et des données connexes sur le chantier.
 - .7 Certificat de compétence : L'ingénieur chargé de la conception des ouvrages temporaires doit fournir la preuve qu'il détient une police d'assurance de responsabilité professionnelle.
 - .8 Si l'ingénieur est un employé de l'Entrepreneur, soumettre un document prouvant que la police d'assurance de l'Entrepreneur couvre les travaux et les ouvrages exécutés sous la direction de l'ingénieur.
 - .9 Protéger et prévenir le déplacement ou le tassement des ouvrages, des bornes repères, des réseaux souterrains et des surfaces pavées, des arbres et de l'aménagement paysager du voisinage immédiat. Installer les étais et prévenir les infiltrations d'eau.
 - .10 Réparer tout dommage et en assumer les frais. Assumer également la responsabilité de tout accident causé par des travaux d'étais, d'étrésillonnage et de reprise en sous-œuvre mal exécutés.
 - .11 Coordonner les systèmes d'étais temporaire et de reprise en sous-œuvre avec les entrepreneurs des autres lots, notamment avec l'entrepreneur responsable du coffrage, de l'armature et du bétonnage.
-

1.9 CONDITIONS EXISTANTES ET ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

- .1 Examiner le rapport d'étude géotechnique annexé, dont une copie doit être conservée pour référence au site des travaux.
- .2 Toutes les recommandations de l'avis géotechnique produit par Englobe sont considérées comme partie intégrante du présent devis. Suivre toutes les recommandations de l'avis.
- .3 En cas de conflit entre les exigences des plans et devis de ce lot et les recommandations de l'étude géotechnique, les plans et devis de ce lot ont préséance.
- .4 Canalisations d'utilités enfouies :
 - .1 Les détails relatifs aux dimensions, à l'emplacement et à la profondeur d'enfouissement des ouvrages et des canalisations d'utilités ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sont donc pas nécessairement exacts ni complets.
 - .2 Avant de commencer les travaux d'excavation, déterminer l'emplacement ainsi que l'état des ouvrages et des réseaux souterrains existants, et en aviser le Représentant du Propriétaire et les autorités compétentes. Repérer clairement ces emplacements afin d'éviter toute interruption de service pendant l'exécution des travaux.
 - .3 Confirmer l'emplacement des canalisations d'utilités souterraines en effectuant soigneusement des excavations d'essai. Ces excavations d'essai font partie intégrante des travaux et aucun coût additionnel ne pourra être réclamé pour leur exécution.
 - .4 Entretenir et protéger contre tout dommage les canalisations d'eau, d'égout, de gaz, d'électricité et de téléphone ainsi que les autres canalisations ou les autres ouvrages repérés selon les indications.
 - .5 Obtenir du Représentant du Propriétaire les directives appropriées avant de réacheminer ou d'enlever une canalisation d'utilité ou un ouvrage repéré dans la zone d'excavation.
 - .6 Après avoir obtenu l'autorisation du Représentant du Propriétaire, prendre les dispositions nécessaires auprès des autorités compétentes pour réacheminer les canalisations enfouies susceptibles de nuire à l'exécution des travaux, et assumer les coûts de ces travaux.
 - .7 Tenir un registre de l'emplacement des réseaux d'utilité publique souterrains qui sont soit en service, soit détournés, soit abandonnés.

- .8 Réparer dans les plus brefs délais tout réseau d'utilité qui aurait été endommagé au cours des travaux et assumer les frais des travaux de réparation. L'Entrepreneur doit, dans tous les cas, aviser le Propriétaire et l'Ingénieur des dommages qu'il a ainsi causés ou du danger qu'il a créé par ou à l'occasion de ses travaux.
- .5 Bâtiments, arbres et éléments présents sur le terrain :
- .1 En présence du Représentant du Propriétaire, vérifier l'état des bâtiments, des arbres et des autres végétaux, des pelouses, des clôtures, des poteaux de branchement, des câbles, des revêtements de chaussée, des bornes de délimitation et des repères de nivellement pouvant être touchés par les travaux.
- .2 Pendant l'exécution des travaux, protéger contre tout dommage les bâtiments, les arbres et les autres éléments à conserver présents sur le terrain. En cas de dommage, immédiatement remettre en état les éléments touchés, selon les directives du Représentant du Propriétaire.
- .3 L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour repérer, protéger et remplacer au besoin tous les ouvrages et structures existants à préserver (poteaux, hauban, conduits et fils électriques, téléphoniques ou autres, cadres, tampons et grilles de regard et de puisard, bâtiments, qu'ils soient ou non montrés sur les plans et qu'ils soient sur les terrains privés ou à l'intérieur des emprises de rue.
- .4 Tous les frais encourus par l'Entrepreneur pour le repérage, la protection et le remplacement (si endommagés par les travaux) de tous ces ouvrages sont réputés inclus au montant soumissionné.
- .5 S'il est nécessaire de couper des racines ou des branches en vue de l'exécution des travaux d'excavation, procéder selon les directives du Représentant du Propriétaire.

2 Produits

2.1 ESSAIS DE CARACTÉRISATION

- .1 Les valeurs de référence indiquées dans la section suivante doivent être obtenues selon des essais conformes aux normes suivantes :

Essais	Normes
Granulométrie	ASTM C 117, ASTM C 136, ASTM D 422, CSA A23.2-2A et CSA A23.2-5A
Essai de compaction avec énergie standard	ASTM D 698, CAN/BNQ 2501-250

Essais	Normes
Essai de compaction avec énergie modifiée	ASTM D 1557, CAN/BNQ 2501-255
Compaction et teneur en eau	ASTM D 2167, ASTM D 6938
Los Angeles	ASTM C 131 ou ASTM C 535, CSA A23.2-16A ou CSA A23.2-17A
Micro-Deval	ASTM D 6928 ou ASTM D 7428, CSA A23.2-23A ou CSA A23.2-29A
Matières organiques	LC 31-228 tel qu'indiqué au CCDG
Valeur au bleu	ASTM C 837

- .2 Les essais devront être réalisés par un laboratoire indépendant.
- .3 La masse volumique sèche maximale corrigée de référence, sauf indication contraire, est obtenue avec l'essai de compaction avec énergie modifiée. Lorsque l'essai de référence n'est pas autrement indiqué, l'essai de compaction avec énergie modifiée constitue la référence pour les travaux décrits. S'il est fait mention de valeurs de référence selon le proctor modifié, utiliser l'essai de compaction avec énergie modifiée.

2.2 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Remblai granulaire : emprunt de classe « A » :
 - .1 Conformés à la norme NQ 2560-114 et aux dénominations de la norme 1101 du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec (MTMDET).
 - .2 Ces matériaux sont des sols naturels granulaires ou non plastiques, tels que : sable, gravier ou pierre. Le diamètre des cailloux ne doit pas dépasser le tiers de l'épaisseur des couches.
 - .3 Ces matériaux sont non gélifs et peuvent être utilisés dans le remblayage des excavations de tranchées.
 - .4 Les matériaux d'emprunt classe « A » doivent satisfaire aux exigences suivantes (après compaction) :
 - .1 Matériaux de sous-fondation :

.1 Sable, gravier et pierre concassée MG-112 :

Désignation des tamis	% de tamisage
112 mm	100
5 mm	35 - 100
0,080 mm	0 - 10

.2 Les matériaux d'emprunt doivent posséder les caractéristiques physiques suivantes (au moins 95 % des résultats) :

Essais	Critère	
Los Angeles	Maximum	50
Micro-Deval	Maximum	40
Micro-Deval et Los Angeles	Maximum	85
Matières organiques	Maximum, gravières et sablières seulement	0,8 %
Valeur au bleu	Maximum, gravières et sablières seulement	0,20

.2 Matériaux de sous-fondation ou matériau pour coussin et enrobage :

.1 Sable et gravier CG-14 :

Désignation des tamis	% de tamisage
20 mm	100
5 mm	35 - 100
0,080 mm	0 - 15

.2 Sable et gravier CG-20 :

Désignation des tamis	% de tamisage
31,5 mm	100
5 mm	35 - 100
0,080 mm	0 - 15

.3 Criblure de pierres :

Désignation des tamis	% de tamisage
14 mm	100
5 mm	75 – 100
0,160 mm	4 – 25
0,080 mm	0 - 10

.4 Les matériaux d'emprunt doivent posséder les caractéristiques physiques suivantes (au moins 95 % des résultats) :

Essais	Critère	
Los Angeles	Maximum	50
Micro-Deval	Maximum	40
Micro-Deval et Los Angeles	Maximum	85
Matières organiques	Maximum, gravières et sablières seulement	0,8 %

- .5 Les sols désignés GW, GP, GW-GM, GP-GM, SW, SP, SW-SM selon la norme 1101 du MTMDET peuvent être considérés, d'après les exigences granulométriques ci-haut mentionnées, comme matériaux de classe A.
- .6 Le matériau de remblayage doit être approuvé par le Représentant du Propriétaire avant le début des travaux.

.2 Matériaux classe B : tous les sols compactables conformes à la norme 1101 du MTMDET constitués de matériaux provenant de l'excavation ou d'une autre source, autorisés par le Représentant du Propriétaire pour l'utilisation proposée. Ces matériaux doivent être exempts de pierres dont la plus grande dimension excède soixante-quinze millimètres (75 mm), de mâchefer, de cendres, de plaques de gazon, de déchets et de racines. Les sols organiques ou contenant des matières organiques, les sols contaminés ou contenant des déchets et les sols contenant des masses gelées sont exclus de cette classification.

.3 Sable :

.1 Sable naturel ou criblure de pierre concassée, conforme aux exigences suivantes quant à la granulométrie (après compaction) :

Désignation des tamis	% de tamisage
9,50 mm	100
4,75 mm	60 – 100
2,00 mm	30 – 90
0,425 mm	10 – 15
0,080 mm	0 - 10

.4 Pierre concassée :

.1 Pierre concassée 56-0 ou MG 56 : Matériau granulaire naturel de rivière ou pierre concassée propre et exempte de schiste, d'argile, de matière pulvérulente et de matière végétale; le fuseau granulométrique doit respecter les limites suivantes (après compaction) :

Désignation des tamis	% de tamisage
80 mm	100
56 mm	82 – 100
31,5 mm	55 – 85
5 mm	25 – 50
1,25 mm	11 – 30
0,315 mm	4 – 18
0,080 mm	2 – 7

- .2 Pierre concassée 20-0 ou MG 20 : Pierre concassée propre et exempte de schiste, d'argile, de matière pulvérulente et de matière végétale; le fuseau granulométrique doit respecter les limites suivantes (après compaction) :

Désignation des tamis	% de tamisage
31,5 mm	100
20 mm	90 – 100
14 mm	68 – 93
5 mm	35 – 60
1,25 mm	19 – 38
0,315 mm	9 – 17
0,080 mm	2 – 7

- .3 Pierre concassée 20 mm lavée : conforme aux exigences suivantes quant à la granulométrie :

Désignation des tamis	% de tamisage
25 mm	100
20 mm	90 – 100
12,5 mm	20 – 55
10 mm	0 – 15
4,75 mm	0 – 5

- .4 Pierre concassée BC5-20 : conforme aux exigences stipulées dans le tableau 1 de la norme NQ 2560-114 « Travaux de génie civil – Granulats, Partie IV : Béton de masse volumique normale ».

- .5 Les matériaux utilisés comme pierre concassée doivent posséder les caractéristiques physiques suivantes (au moins 95 % des résultats) :

Essais	Critère	
Los Angeles	Maximum	50
Micro-Deval	Maximum	35
Micro-Deval et Los Angeles	Maximum	80
Fragmentation	Minimum	50 %
Matières organiques	Maximum, gravières et sablières seulement	0,8 %
Valeur au bleu	Maximum, gravières et sablières seulement	0,20

- .5 Matériaux d'excavation : matériaux non gelés provenant de l'excavation, autorisés par l'Ingénieur pour l'utilisation proposée, et exempts de pierres dont la plus grande dimension excède 75 mm, de mâchefer, de cendres, de plaques de gazon, de déchets, de matière organique ou d'autres matières nuisibles. Le matériau doit être drainant et compactable.

3 Exécution

3.1 SÉCURITÉ DES TRAVAUX

- .1 L'Entrepreneur doit porter une attention particulière à l'utilisation de méthodes permettant l'exécution des travaux en assurant la sécurité des travailleurs. Se référer aux exigences de la CNESST.
- .2 Lors des travaux d'excavation, l'Entrepreneur doit porter une attention particulière à réaliser des tranchées sécuritaires, conformes aux exigences du Code de la sécurité pour les travaux de construction, notamment de l'article 3.15.3.
- .1 Se référer au guide de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée.
- .3 À proximité d'une excavation ou une tranchée, l'Entrepreneur doit assurer l'emploi de méthodes de travail sécuritaires, selon les exigences réglementaires, notamment celles de la CNESST. L'Entrepreneur doit veiller particulièrement, sans s'y limiter, à :

- .1 Assurer que la circulation à proximité de l'excavation, particulièrement la circulation véhiculaire et de machinerie, s'effectue à une distance sécuritaire;
- .2 Ne pas placer de matériel en dépôt à proximité de l'excavation;
- .3 À la fin de chaque journée de travail, assurer que l'accès à l'excavation est sécurisé et qu'il n'existe pas de risque de chutes accidentelles.

3.2 MOYENS DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

- .1 Mettre en place des moyens temporaires de lutte contre l'érosion et le dépôt de sédiments, destinés à prévenir la perte de sol pouvant résulter du ruissellement des eaux pluviales ou de l'érosion par le vent, et l'entraînement de ce sol sur les propriétés et les voies piétonnes adjacentes ou dans le Fleuve. Ces moyens doivent être conformes aux exigences des autorités compétentes, aux indications des dessins connexes, aux indications du plan de contrôle de l'érosion et des sédiments, particulier au site et préparé conformément aux exigences les plus rigoureuses entre celles énoncées dans le document EPA 832/R-92-005 publié par l'EPA et celles établies par les autorités compétentes.
- .2 Inspecter les moyens de lutte mis en place, en assurer l'entretien et les réparer au besoin jusqu'à ce que la végétation permanente soit bien établie.
- .3 Enlever les moyens de lutte au moment opportun et remettre en état et stabiliser les surfaces remuées au cours de ces travaux.

3.3 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Enlever, dans les limites indiquées, les obstacles, la neige et la glace accumulés sur les surfaces de la zone d'excavation.
- .2 Couper soigneusement les revêtements de chaussée et les trottoirs le long des lignes délimitant l'excavation proposée, afin que la surface se brise de manière nette et uniforme.
- .3 Retenir les services d'un expert indépendant reconnu par le Représentant du Propriétaire pour procéder, avant le début des travaux, à une inspection des bâtiments et des ouvrages susceptibles d'être affectés par les travaux.
 - .1 Préparer, au cours de cette expertise, des croquis, photographies et autres documents pour permettre d'évaluer l'état des ouvrages, avant les travaux de terrassement, et ainsi être en mesure d'évaluer le bien-fondé des réclamations, s'il y a lieu.
 - .2 Faire parvenir au Représentant du Propriétaire une copie électronique du rapport de l'expert avant le début des travaux.

3.4 PRÉPARATION ET PROTECTION

- .1 Protéger les éléments existants conformément aux règles de l'art et aux règlements municipaux pertinents.
- .2 Garder les excavations propres, exemptes d'eau stagnante et de sol friable.
- .3 Lorsque le sol peut varier sensiblement en volume à cause des fluctuations de sa teneur en humidité, le couvrir et le protéger à la satisfaction du Représentant du Propriétaire.
- .4 Protéger les éléments naturels et artificiels qui doivent demeurer en place. Protéger les arbres existants à conserver contre tout dommage, voir Annexe 3.
- .5 Protéger le talus d'excavation contre les effets du gel, l'érosion, les glissements, les éboulements et tout autre phénomène de dégradation naturelle ou accidentelle du sol.
- .6 Protéger le fond des excavations contre le gel.
- .7 Protéger les repères de nivellement, les repères de tracé, les bornes d'arpentage et les bornes géodésiques.
- .8 Protéger de façon appropriée les installations et le matériel existants, situés sur le chantier, afin qu'ils ne soient pas endommagés au cours des travaux.
- .9 Protéger le fond des excavations contre tout ramollissement. Si cela se produit, enlever alors la terre ramollie et la remplacer par de la pierre concassée selon les directives du Représentant du Propriétaire.
- .10 Prendre les mesures nécessaires et approuvées pour éliminer la poussière produite.
- .11 Ne jamais empiler les déblais à un endroit où ils pourraient nuire aux travaux ou au drainage du terrain. Suivre les règlements et la législation applicables (notamment les règles de la CNESST) pour l'entreposage des matériaux de déblais à proximité des zones excavées.

3.5 MISE EN DÉPÔT

- .1 Mettre les matériaux de remblai en dépôt aux endroits désignés par le Représentant du Propriétaire.
 - .1 Mettre les matériaux granulaires en dépôt de manière à prévenir toute ségrégation.
 - .2 Protéger les matériaux de remblai contre toute contamination.
-

- .3 Prendre les mesures de contrôle appropriées contre l'érosion et la sédimentation afin d'empêcher la migration des sédiments hors des limites du chantier et vers les cours d'eau.

3.6 CONTRÔLE DES EAUX

- .1 L'article 9.1.15 « Épuisement des eaux de la tranchée » du document NQ 1809-300 est modifié ou complété avec les spécifications suivantes :
- .2 Le prix soumis par l'Entrepreneur à l'article de maintien à sec des excavations doit comprendre les travaux de pompage pour rabattre le niveau de la nappe phréatique là où c'est nécessaire, le contrôle de la nappe au cours des travaux et tout autre travail additionnel requis par les conditions rencontrées. De plus, l'Entrepreneur est responsable du contrôle et de l'évacuation des eaux de pluie, des eaux de la fonte des neiges, des eaux souterraines, des égouts et des eaux de toute autre provenance sur le chantier.
- .3 L'Entrepreneur remédie, à ses frais, à tous les dommages causés par toute eau, de quelque nature que ce soit.
- .4 L'Ingénieur n'accorde aucun supplément ou retard d'échéancier dû à des travaux de contrôle des eaux.
- .5 Le maintien à sec comprend toute mesure nécessaire (pompage, pointe filtrante, etc.) L'Entrepreneur est responsable de sa méthode de travail.
- .6 L'Entrepreneur doit mettre en place un système de pompage pour maintenir la tranchée à sec et assurer le pompage des eaux et/ou mettre en place tout autre système permettant le contrôle des sédiments en chantier (ex. : barrière à sédiments, bassin de sédimentation, berme filtrante, etc.). Le système de contrôle devra assurer un rejet d'eau claire (concentration de matières en suspension inférieure ou égale à 25 mg/L) au point de rejet. Dans tous les cas, la méthode doit être soumise au Maître d'oeuvre.
- .7 L'Entrepreneur doit, avant le début du pompage, s'assurer de l'état et de la capacité des fossés et conduites dans lesquels il déverse les eaux pompées. Il est responsable des inondations et de tous les dégâts causés aux propriétés par le pompage de ces eaux. L'Entrepreneur ne peut en aucun temps déverser les eaux de pompage dans les égouts sanitaires ou combinés existants ou le long des surfaces de rues existantes.
- .8 L'Entrepreneur doit s'assurer que la méthode d'assèchement qu'il entend utiliser ne produit aucun tassement de sol pouvant endommager les structures et bâtiments situés à proximité des travaux. L'Entrepreneur est le seul responsable des dommages qui pourraient être causés aux propriétés par l'assèchement de la tranchée.

3.7 ASSÈCHEMENT DES EXCAVATIONS ET PRÉVENTION DU SOULÈVEMENT

- .1 Maintenir les excavations à sec tout au long des travaux.
- .2 Protéger les excavations à ciel ouvert contre les inondations et les dommages pouvant être causés par les eaux de ruissellement.
- .3 Évacuer l'eau conformément à la réglementation en vigueur vers les aires de collecte ou des aires d'écoulement autorisées et d'une manière ne présentant aucun risque pour les propriétés publiques ou privées, ou pour l'une ou l'autre partie des travaux terminés ou en cours :
 - .1 Aménager, à l'extérieur des limites de l'excavation, des fossés de drainage et d'autres moyens de déviation temporaires, et en assurer l'entretien.
- .4 Soumettre au Représentant du Propriétaire, aux fins d'examen et d'autorisation, les détails des méthodes proposées pour l'assèchement des excavations, comme l'aménagement de digues, la mise en place de pointes filtrantes et le recépage des palplanches.
- .5 S'il y a risque de boulangerie ou de soulèvement, éviter d'excaver sous la nappe phréatique :
 - .1 Pour éviter le soulèvement du fond de fouille, réduire le niveau de la nappe phréatique, recéper les palplanches ou utiliser d'autres moyens appropriés.
- .6 Si requis par le Représentant du Propriétaire, fournir et installer des bassins de floculation, des bassins de décantation ou d'autres installations de traitement des eaux afin de débarrasser celles-ci des matières solides en suspension ou des autres matières indésirables, avant de les déverser dans un égout pluvial, un cours d'eau ou un bassin de drainage.

3.8 EXCAVATION

- .1 Effectuer les travaux d'excavation selon les dimensions, les tracés, les cotes et les niveaux indiqués.
- .2 Les travaux d'excavation ne doivent, d'aucune façon, modifier la capacité portante des fondations adjacentes. Ne pas déranger le cône de transfert normal des charges à 45 degrés sous les ouvrages porteurs.
- .3 Ne pas remuer la terre sous le branchage des arbres ou des arbustes qui doivent rester en place :
 - .1 S'il faut faire des excavations entre les racines, creuser à la main et couper les racines avec une hache ou une scie bien affûtée.
- .4 Les déblais et les matériaux mis en dépôt doivent être déposés à une distance suffisante de la tranchée.

- .5 Limiter les travaux exécutés avec des engins de chantier à proximité immédiate de tranchées non remblayées.
- .6 Éliminer les déblais impropres ou excédentaires à l'endroit désigné, sur le chantier ou hors du chantier.
- .7 Éviter de faire obstacle à l'écoulement des eaux de ruissellement ou des cours d'eau naturels.
- .8 Les fonds de fouille en terre doivent être de niveau et constitués de terre non remuée, exempte de matières organiques et de substances lâches ou non-résistantes.
- .9 Informer le Représentant du Propriétaire, lorsque le niveau prévu comme fond de fouille est atteint.
- .10 Les excavations terminées doivent être approuvées par le Représentant du Propriétaire.
- .11 Débarrasser le fond des tranchées de tout matériau impropre, y compris les matériaux situés sous la cote de niveau requise, sur l'étendue et jusqu'à la profondeur déterminées par le Représentant du Propriétaire.
- .12 Profiler les excavations à la main, raffermir les parois et enlever tous les matériaux non adhérents et les débris qui s'y trouvent :
 - .1 Si les matériaux du fond de l'excavation ont été remués, les compacter jusqu'à l'obtention d'une masse volumique au moins égale à celle du sol non remué;

3.9 DÉBLAI POUR OUVRAGES DE BÉTON

- .1 Creuser les tranchées dont la largeur excédera de six cents millimètres (600 mm) de chaque côté la largeur des ouvrages de béton.
- .2 La plate-forme de l'excavation doit être à peu près au niveau, solide et exempte de sols lâches, de boue, de terre et d'autres débris.
- .3 Égaliser la plate-forme pour éviter la formation de bassin d'eau.
- .4 Si applicable, compacter le sol du dessous de l'ouvrage à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.

3.10 DÉBLAI POUR TRANCHÉES

1. Selon les tranchées et les niveaux indiqués, creuser à une profondeur d'au moins 150 mm sous le niveau inférieur des conduites à mettre en place.

2. Donner aux tranchées des canalisations et des conduites une largeur suffisante de chaque côté de la conduite et se référer aux plans. Dresser et former le fond des tranchées et les débarrasser des irrégularités, des mottes, des aspérités ou des matières organiques.
3. À moins que l'ingénieur ne l'autorise par écrit, il est interdit de creuser plus de 30 m de tranchée avant de procéder à l'installation des éléments à enfouir, et la longueur de tranchée non remblayée ne doit pas excéder 5 m, à la fin d'une journée de travail. Toute excavation non remblayée à la fin d'une journée de travail doit être protégée d'une clôture de sécurité.

3.11 CONSOLIDATION

- .1 Effectuer les consolidations du sol au niveau de la ligne d'infrastructure des ouvrages projetés aux plans et devis, si la résistance du sol à ce niveau ne correspond pas aux exigences des plans et devis ou si les documents du projet l'exigent de façon spécifique.
- .2 Vérifier la capacité et les conditions du sol sous les ouvrages et faire connaître au Représentant du Propriétaire toute situation pouvant être source de problème à cet égard.
- .3 De façon générale, effectuer la consolidation des infrastructures en incorporant au sol de la pierre de 50 à 75 mm de diamètre compactée.
- .4 Dans le cas des fonds de tranchée, déverser de la pierre concassée de vingt millimètres (20 mm) au fond de la tranchée et compacter au moyen d'un compacteur mécanique ou selon un procédé équivalent accepté par le Représentant du Propriétaire. Poursuivre le déversement de la pierre afin que celle-ci pénètre dans le sol et jusqu'à ce que la résistance de ce dernier augmente à la valeur désirée.

3.12 REMBLAYAGE - GÉNÉRALITÉS

- .1 Aviser le Représentant du Propriétaire suite à l'installation des éléments à enfouir avant de débiter les travaux de remblayage pour en permettre l'inspection.
- .2 Ne pas commencer le remblayage avant :
 - .1 L'inspection et l'approbation des installations par le Représentant du Propriétaire;
 - .2 L'inspection, l'essai, l'approbation des réseaux d'utilités souterrains et la consignation de leur emplacement;
 - .3 L'enlèvement des coffrages pour béton des murs et des dalles structurales;
 - .4 L'enlèvement des ouvrages d'étaie et d'étrésillonement;

- .5 Le remblayage des vides avec un sol acceptable.
- .3 Les aires à remblayer doivent être exemptes de débris, de neige, de glace, d'eau et de terre gelée.
- .4 Il est interdit d'utiliser des matériaux de remblayage qui sont gelés ou qui contiennent de la neige, de la glace ou des débris.
- .5 Mettre en place les matériaux de remblayage en couches uniformes ne dépassant pas les épaisseurs prescrites, jusqu'aux niveaux indiqués. Compacter chaque couche avant d'étendre la couche suivante.
- .6 Prendre les mesures nécessaires pour que le matériau de remblai conserve un degré d'humidité tel qu'il puisse être compacté à la masse volumique prescrite.
- .7 Si, au cours des travaux, les essais prouvent que les matériaux ne sont pas conformes aux exigences formulées dans le présent devis, l'Entrepreneur devra enlever et remplacer les matériaux inacceptables à ses frais.
- .8 Remblayer autour des ouvrages :
 - 1. Mettre en place les matériaux d'assise et de recouvrement conformément aux prescriptions formulées.
 - 2. Mettre les couches de remblai en place simultanément, de part et d'autre des ouvrages installés, afin d'équilibrer les charges exercées.

3.13 MATÉRIAUX DE REMBLAI ET COMPACTAGE

- 1. Utiliser des matériaux de remblai du type indiqué ou prescrit ci-après. Les masses volumiques obtenues par compactage sont des pourcentages de masses volumiques maximales calculés selon le Proctor modifié.
 - 1. Pour le remblayage des tranchées, des tranchées électriques, d'utilités publiques, de mécanique et mécanique de procédé, le remblai et la compaction doivent être exécutés comme suit :
 - 1. Assise :
 - 1. Matériaux granulaires de type CG-14 sur 150 mm d'épaisseur pour conduite de diamètre égal ou inférieur à 600 mm et une assise de 200 mm d'épaisseur pour conduite de plus grand diamètre ;
 - 2. Compaction jusqu'à 95 % de la masse volumique sèche maximale corrigée.
 - 2. Enrobage :
 - 1. Matériaux granulaires de type CG-14 mis en place en couches successives de 300 mm d'épaisseur au maximum;

2. Compaction jusqu'à 90 % de la masse volumique sèche maximale corrigée.
 3. Remblayage de tranchée :
 1. Matériaux granulaires de type MG-112 ou matériaux d'excavation approuvés par l'ingénieur mis en place en couches successives de 300 mm d'épaisseur au maximum.
 2. Compaction jusqu'à 90 % de la masse volumique sèche maximale corrigée.
 4. Nivelier de manière à ce que les zones touchées se marient avec les niveaux du terrain adjacent.
2. Le nivellement doit être prévu de manière à éloigner les eaux de ruissellement du bâtiment. Le site doit être adéquatement drainé durant et après les travaux. Éviter de laisser des dépressions qui pourraient se remplir d'eau lors de pluies.
 3. S'assurer de la protection des usagers en évitant de laisser des dépressions importantes dans le terrain. Si des dépressions sont créées, elles doivent faire l'objet de transition dans le terrain fini.
 4. Au besoin, l'Entrepreneur peut remblayer à l'aide de matériaux approuvés par l'Ingénieur. Le matériau de remblai doit être drainant et compactable, exempt de débris, de matière organique, de béton, de bitume et de particules de dimension supérieure à 75 mm.

3.14 INSPECTION ET ESSAIS

- .1 Les analyses des matériaux et du compactage seront faites par un laboratoire désigné par le Propriétaire conformément aux instructions stipulées dans les conditions générales de la SQI.
- .2 Les essais seront réalisés conformément à la méthode décrite dans la norme ASTM D 6938.
- .3 L'inspection et la vérification des matériaux et de la qualité d'exécution des travaux seront effectuées par le laboratoire d'essais désigné par le Représentant du Propriétaire. La liste non exhaustive suivante représente des éléments susceptibles de faire l'objet d'une inspection :
 - .1 Fond d'excavation (compacité, présence ou absence de sol remanié, assèchement, etc.);
 - .2 Roc mis à nu (nettoyage, état, qualité);
 - .3 Compacité et teneur en eau de tout matériau de remblayage mis en place;
 - .4 Qualité générale de l'exécution de l'ouvrage.

- .4 L'Entrepreneur devra collaborer gratuitement à la réalisation de ces essais en fournissant toute l'assistance requise qualifiée sur le chantier pour le Laboratoire. Si un élément est jugé défectueux par le Représentant du Propriétaire, l'Entrepreneur devra prendre des mesures immédiates pour remédier à la situation. Tout le travail de correction requis doit être exécuté, sans frais, à la satisfaction du Représentant du Propriétaire.
- .5 Prévoir des aires de travail et des voies d'accès sûres en vue des essais sur place, selon les besoins de l'organisme chargé des essais et conformément aux autorisations données par le Représentant du Propriétaire.
- .6 Soumettre le rapport des essais au Représentant du Propriétaire dans les trois (3) jours ouvrables qui suivent l'inspection.

3.15 REMISE EN ÉTAT DES LIEUX

- .1 Une fois les travaux terminés, enlever les matériaux de rebut et les débris, régaler les pentes et corriger les défauts selon les directives du Représentant du Propriétaire.
- .2 Nettoyer et remettre en état les zones touchées par les travaux, selon les directives du Représentant du Propriétaire.
- .3 Protéger les zones nouvellement nivelées contre l'érosion, y empêcher la circulation et les maintenir exempts de déchets ou de débris.

FIN DE SECTION

1. Généralités

1.1 CONTENU DE LA SECTION

- .1 Matériaux, matériels et méthodes de mise en place et d'installation associés au drainage des fondations.

1.2 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 31 23 00 – Excavation et remblayage de bâtiment.
- .2 Malgré l'énumération précédente, il incombe à l'entrepreneur spécialisé d'obtenir une copie de toutes les sections du présent devis même si elles ne semblent pas pertinentes à sa spécialité. L'Entrepreneur reconnaît implicitement qu'il accepte les clauses et les prescriptions de toutes les sections du devis, même s'il omet de consulter certaines sections. Se référer à la table des matières pour connaître la liste complète des sections du devis.

1.3 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT

- .1 Aucun mesurage ne sera effectué aux fins de paiement. Inclure le coût des travaux de matériaux, matériels et méthodes de mise en place et d'installation associés au drainage des fondations aux coûts globaux d'excavation et de remblayage.

1.4 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM C 4-04(2014), Standard Specification for Clay Drain Tile and Perforated Clay Drain Tile.
 - .2 ASTM C 136-14, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
 - .3 ASTM C 444M-03(2009), Standard Specification for Perforated Concrete Pipe (Metric).
 - .4 ASTM C 654M-11, Standard Specification for Porous Concrete Pipe (Metric).
 - .5 ASTM D 1557-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³) (2,700 kN-m/m³);
 - .2 Bureau de normalisation du Québec (BNQ)
 - .1 CAN/BNQ 2501-250, Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage normale (600 kN m/m³);
-

- .2 CAN/BNQ 2501-255, Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage modifiée (2700 kN m/m³);
 - .3 NQ 3624-110, Tuyaux et raccords en polyéthylène (PE) – Tuyaux semi-rigides ou flexibles pour l'évacuation des eaux de ruissellement, le drainage des sols et les ponceaux – Caractéristiques et méthodes d'essais.
 - .4 NQ 3624-115, Tuyaux et raccords en polyéthylène (PE) – Tuyaux flexibles pour le drainage – Caractéristiques et méthodes d'essais.
 - .5 NQ 3624-120, Tuyaux et raccords en polyéthylène (PE) - Tuyaux à profil ouvert à paroi intérieure lisse pour l'égout pluvial et le drainage des sols - Caractéristiques et méthodes d'essais.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
- .1 CAN/CGSB 8.1-88, Tamis de contrôle en toile métallique, non métriques;
 - .2 CAN/CGSB 8.2-M88, Tamis de contrôle en toile métallique, métriques.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
- .1 CAN/CSA B1800-15, Thermoplastic nonpressure piping compendium (Consists of B181.1, B181.2, B181.3, B181.5, B182.1, B182.2, B182.4, B182.6, B182.8, B182.11 and B182.13)
 - .1 CAN/CSA B182.1-11, Plastic drain and sewer pipe and pipe fittings.

1.5 ÉTAT DU CHANTIER

- .1 Un rapport géotechnique est joint au devis.

1.6 CERTIFICATION DU MATÉRIEL ET DES MATÉRIAUX

- .1 Au moins sept (7) jours avant d'entreprendre les travaux, soumettre les résultats des essais effectués par le fabricant et le document attestant que les drains répondent aux exigences de la présente section.
 - .2 Une estampille de certification doit être apposée sur les tuyaux.
-

2. Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS

- .1 Remblai filtrant constitué de gros granulats (drain de fondation périphérique) : pierre nette de 20 mm de diamètre conforme à la section 31 23 00 – Excavation et remblayage.
- .2 Conduites perforées sous dalle et au périmètre extérieur : parois intérieures et extérieures annelées, résistance 210 kPa minimum (5 % déformation), conforme à la norme NQ 3624-110 tel que fourni par Soleno ou l'équivalent approuvé.
- .3 Le diamètre nominal des conduites sera de 150 mm à moins d'indications contraires.
- .4 Membrane pour l'enrobage de la pierre nette du drain de fondation :
 1. Géotextiles : toile de fibres synthétiques non tissées fournie en rouleaux :
 1. Largeur : au moins 3,5 m.
 2. Longueur : au moins 150 m.
 2. Propriétés physiques :
 1. Épaisseur : au moins 0,90 mm, selon la norme ASTM D 5199.
 2. Résistance à la traction et allongement déterminé à l'aide de la méthode d'arrachement : selon la norme CAN/CGSB 148.1 No 7.3.
 3. Force de rupture : au moins 550 N
 3. Propriété hydraulique :
 1. Ouverture de filtration (FOS) : 81 - 150 micromètres selon la norme CAN/CGSB 148.1 No 10.
 4. Produit :
 1. Membrane géotextile Texel 7609, Soleno TX-90 ou Novatex B90.
- .5 Regards de nettoyage : conformes aux détails présentés aux plans.

2.2 MATÉRIAUX DE REMBLAI

- .1 Matériaux de remblai selon les prescriptions de la section 31 23 00 – Excavation et remblayage et selon les indications aux plans.
-

3. Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Avant de dresser l'assise, s'assurer que les niveaux sont conformes aux plans de drainage.
- .2 S'assurer que les pentes inappropriées, les aires non stabilisées ou insuffisamment compactées et toute autre condition non conforme sont corrigées à la satisfaction du Représentant du Propriétaire.
- .3 S'assurer que les murs de fondation ont été inspectés et approuvés par le Représentant du Propriétaire avant le dressage de l'assise.

3.2 RÉALISATION DE L'ASSISE

- .1 Exécuter tous les travaux d'excavation, de creusage de tranchées et de remblayage conformément aux prescriptions de la section 31 23 00 – Excavation et remblayage.
- .2 Dresser l'assise de façon que la surface d'appui des tuyaux soit continue et uniforme et de telle manière que l'entrée du drain de fondation dans la fosse de drainage soit localisée à l'élévation géodésique 4,500 mètres. Se référer aux plans pour la localisation en plan et en élévation des drains.
- .3 Profiler des dépressions transversales, dans l'assise, aux endroits où sont prévus les joints.
- .4 Mettre en place le géotextile au fond de la tranchée. Ce géotextile doit enrober toute la pierre entourant les drains de fondations.
 - .1 Prévoir une largeur suffisante pour recouvrir le lit filtrant. Le chevauchement de la membrane doit être d'au moins 600 mm.

3.3 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Des conduites perforées doivent être installées à l'extérieur du bâtiment au niveau indiqué aux plans tandis qu'une section de drain non perforée doit être installée à l'intérieur du bâtiment afin de permettre le raccordement du drain vers la fosse de drainage.
 - .2 Installer des cheminées d'accès tel qu'indiqué aux plans.
 - .3 S'assurer que l'intérieur des conduites et des surfaces des joints sont propres avant de les mettre en place.
 - .4 Déposer les drains sur le lit préparé en respectant les lignes et les niveaux prescrits (aux plans), et en posant les radiers sans points bas et points hauts.
-

- .5 Commencer l'installation des drains au point de décharge et procéder ensuite vers l'amont.
- .6 Sauf montré autrement aux plans de mécanique, installer les tuyaux non perforés avec une pente minimale de 1:50 à l'exutoire. Utiliser des adaptateurs spécialement conçus pour les joints partout où nécessaire de façon à obtenir des joints étanches.
- .7 Installer les tuyaux à emboîtement de façon que les embouts femelles soient orientés vers l'amont. Assurer l'étanchéité des joints.
- .8 Pendant les travaux de construction, ne pas laisser couler l'eau dans les tuyaux sans l'approbation du Représentant du Propriétaire.
- .9 Obturer à l'aide de bouchons étanches à l'eau en béton, en acier ou en bois, les extrémités amont des tuyaux.
- .10 Enrober les drains de fondation périphérique d'une pierre nette 20 mm tel qu'indiqué aux plans. Recouvrir le lit filtrant du géotextile mis en place précédemment et selon les indications.
- .11 Protéger les drains de tout soulèvement pendant les travaux d'installation.

3.4 MISE EN PLACE DES MATÉRIAUX DE RECOUVREMENT

- .1 Une fois les tuyaux en place et après que le Représentant du Propriétaire ait inspecté l'ouvrage installé, recouvrir les tuyaux de matériaux granulaires, selon les indications.
- .2 Selon les indications, placer les matériaux de recouvrement à la main, en couches uniformes d'une épaisseur ne dépassant pas 150 mm après compactage.
- .3 Placer chaque couche uniformément et simultanément, de part et d'autre des tuyaux.

3.5 REMBLAYAGE

- .1 Remblayer le reste de la tranchée selon les prescriptions de la section 31 23 00 – Excavation et remblayage et selon les indications aux plans.
- .2 Placer les matériaux de remblai par-dessus les matériaux de recouvrement des tuyaux, en couches uniformes d'une épaisseur ne dépassant pas 300 mm après compactage, jusqu'au niveau indiqué.
- .3 Compacter les matériaux de remblai selon les indications des plans.

3.6 REGARD DE NETTOYAGE

- .1 Aux endroits indiqués aux plans, construire des regards de nettoyage permettant l'accès au drain de fondation.
-

- .2 Une pièce en CPV doit être installée sur le drain de fondation afin de permettre le raccordement du regard de nettoyage au drain. L'Entrepreneur doit fournir et installer tous les accessoires nécessaires pour le raccordement du regard de nettoyage au drain de fondation.
- .3 Les regards de nettoyage doivent être ajustés au niveau du terrain fini.
- .4 Lorsque requis, la section de conduit en CPV positionnée horizontalement sur les détails présents aux plans doit être allongée afin d'éloigner l'accès du regard de nettoyage du trottoir de béton. En aucun cas, l'accès au regard de nettoyage ne doit être placé dans le trottoir de béton.

FIN DE SECTION
