



**Service de la planification et
de la réalisation de projets
1333, boulevard Chomedey
Laval (Québec) H7V 3Z4**

**PROJET : Travaux de construction d'un pavillon
d'accueil au Bois de l'Équerre**

49, Rang de l'Équerre, Laval, QC, H7L 6A3

Numéro de projet : 16707

DEVIS TECHNIQUE EN INGÉNIERIE

Préparé par :

MLC Associés inc.

299, boulevard du Curé-Labelle
Laval (Québec) H7L 2Z9
Téléphone : 450-687-7077
Télécopieur : 450-625-7772



Date : 8 mai 2025 – Émis pour soumission

N/Réf. : 23-3085



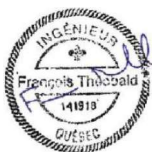
1333, boulevard Chomedey
Laval (Québec) H7V 3Z4

PROJET : **Travaux de construction d'un pavillon
d'accueil au Bois de l'Équerre**
49, Rang de l'Équerre, Laval, QC, H7L 6A3

Numéro de projet : 16707

DEVIS TECHNIQUE EN INGÉNIERIE

Préparé par:



François Théobald, ing. – Structure



Yann Lamontagne, ing. – Civil



Riccardo Biral, ing. – Mécanique



Carol Boivin, ing. – Électricité

Date : 8 mai 2025 – Émis pour soumission

N/Réf. : 23-3085

MLC ASSOCIÉS inc.

TABLE DES MATIÈRES

DEVIS TECHNIQUE EN STRUCTURE..... 81 PAGES

DEVIS TECHNIQUE EN GÉNIE CIVIL 396 PAGES

DEVIS TECHNIQUE EN MÉCANIQUE-ÉLECTRICITÉ 677 PAGES

ANNEXES

- 1) Étude géotechnique et caractérisation environnementale des sols Phase II, 12 août 2024, par STANTEC
- 2) Rapport d'infiltration (Étude géotechnique complémentaire), 29 juillet 2024, par STANTEC
- 3) Étude hydraulique du cours d'eau Parizeau, 17 septembre 2024, par EXP

MLC ASSOCIÉS inc.

DEVIS TECHNIQUE EN STRUCTURE



TABLE DES MATIÈRES

Division 01 **Exigences générales**

01 11 01 Clauses techniques particulières en structure

Division 03 **Béton**

03 10 00 Coffrages et accessoires pour béton

03 20 00 Armatures pour béton

03 30 00 Béton coulé en place

Division 05 **Métaux**

05 12 23 Acier de construction pour bâtiment

Division 06 **Bois**

06 05 73 Traitement du bois

06 10 10 Charpenterie

06 17 53 Fermes en bois préfabriquées

06 18 00 Ouvrages en lamellé-collé

Division 31 **Terrassement**

31 23 33.01 Excavation, creusage de tranchées et remblayage

LISTE DES DESSINS

S-100	GÉNÉRAL – PAGE DE GARDE
S-111	GÉNÉRAL – PLAN D'ENSEMBLE
S-112	GÉNÉRAL – DÉTAILS TYPES
S-200	PAVILLON – PAGE TITRE
S-211	PAVILLON – PLAN DES FONDATIONS
S-212	PAVILLON – PLAN D'ANCRAGE ET DESSUS FONDATION
S-213	PAVILLON – PLAN DE LA DALLE SUR SOL
S-214	PAVILLON – PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE
S-215	PAVILLON – PLAN DES TOITS BAS
S-216	PAVILLON – DIAGRAMMES D'ACCUMULATION
S-217	PAVILLON – PLAN DU TOIT HAUT
S-221	PAVILLON – COUPES LONGITUDINALES
S-222	PAVILLON – COUPES LONGITUDINALES
S-223	PAVILLON – COUPES TRANSVERSALES
S-224	PAVILLON – COUPES TRANSVERSALES
S-231	PAVILLON – ÉLÉVATIONS EXTÉRIEURES
S-232	PAVILLON – ÉLÉVATIONS EXTÉRIEURES
S-233	PAVILLON – ÉLÉVATIONS EXTÉRIEURES
S-234	PAVILLON – ÉLÉVATIONS EXTÉRIEURES
S-235	PAVILLON – ÉLÉVATIONS INTÉRIEURES
S-236	PAVILLON – ÉLÉVATIONS INTÉRIEURES
S-241	PAVILLON – COUPES ET DÉTAILS FONDATIONS
S-251	PAVILLON – BASES DE COLONNES EN LAMELLÉ-COLLÉ
S-261	PAVILLON – COUPES TYPES DE MUR
S-262	PAVILLON – COUPES TYPES DE MUR
S-271	PAVILLON – COUPES ET DÉTAILS CHARPENTE
S-272	PAVILLON – COUPES ET DÉTAILS CHARPENTE
S-273	PAVILLON – COUPES ET DÉTAILS CHARPENTE
S-300	ENTREPÔT – PAGE TITRE
S-311	ENTREPÔT – VUES EN PLANS
S-321	ENTREPÔT – COUPES GÉNÉRALES
S-331	ENTREPÔT – COUPES ET DÉTAILS

PARTIE 1 Généralités

1.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les exigences de la dernière édition du *Code de construction du Québec* s'appliquent à ce projet.
- .2 Tous les travaux doivent être exécutés conformément à la dernière édition en vigueur des codes, normes et règlements mentionnés dans les documents, à moins d'indication contraire.
- .3 L'Entrepreneur doit consulter le "Guide de rédaction de manuel de chantier", en annexe au devis d'architecture.
- .4 **Les entrepreneurs généraux et spécialisés doivent consulter les documents de soumission de l'Architecte et du Client pour les exigences générales du contrat et les échéanciers (notamment la Section « Calendrier des travaux »), et coordonner l'ensemble des travaux avec les plans et devis des différentes disciplines (mécanique, électricité, civil, etc.).**

1.2 ÉTAT DES LIEUX

- .1 L'Entrepreneur devra prendre connaissance de l'équipement en place, à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment, et s'assurer de la localisation, en effectuant un balayage radar, des différents services de téléphone, d'électricité, de gaz, de plomberie, etc. afin de ne pas les endommager, et assumer tous les frais relatifs à ces travaux.

1.3 DESSINS

- .1 L'Entrepreneur devra vérifier les dimensions et les élévations sur place, indiquées ou non aux dessins, en concordance avec les dessins d'architecture, de mécanique, d'électricité, de civil et d'architecture du paysage, avant de commencer tout travail. La coordination de l'entièreté de ces dimensions et élévations est la responsabilité de l'Entrepreneur et devra être effectuée au préalable, en fonction des détails architecturaux et des exigences en civil, mécanique et électricité.
- .2 Seules les ouvertures principales ont été montrées sur ces plans. Coordonner les ouvertures avec les plans de mécanique, d'électricité et d'architecture.
- .3 L'Entrepreneur doit prendre connaissance avant le début des travaux des exigences et observations consignées à l'étude géotechnique et caractérisation environnementale.

1.4 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre les dessins d'atelier et fiches techniques décrits à la liste de dessins d'atelier fournie par l'Ingénieur. La liste de dessins d'atelier n'est pas nécessairement exhaustive et pourrait être révisée en cours de chantier selon les besoins.
- .2 Chaque dessin d'atelier et fiche technique soumis doit être signé et daté par l'Entrepreneur général, confirmant la coordination et la vérification par celui-ci.
- .3 Chaque dessin d'atelier et fiche technique doit être en format PDF annotable, en français, et faire l'objet d'un envoi individuel.
- .4 Chaque dessin d'atelier et fiche technique doit être accompagné d'un bordereau de transmission portant l'en-tête de l'Entrepreneur.
- .5 Les formules de mélange de béton soumises doivent comporter le numéro de type de béton tel qu'identifié au tableau des bétons (voir plans) ainsi que l'usage auquel il est destiné.
- .6 Les fiches techniques des matériaux de remblai soumises doivent comprendre l'utilisation prévue.
- .7 Les fiches techniques à soumettre au Laboratoire doivent lui être soumises directement, avec l'Ingénieur en copie conforme.
- .8 Les catalogues ou extraits de catalogues ne sont pas considérés comme des fiches techniques et ne seront pas traités.
- .9 Les dessins d'atelier et notes de calcul soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur, conformément aux exigences du devis. L'absence de sceau et de signature entraînera leur rejet.

1.5 DOCUMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Se référer à la section "01 78 00 – Documents à remettre à l'achèvement des travaux" du devis d'architecture.

1.6 OUVRAGES TEMPORAIRES

- .1 Toute la conception, la mise en œuvre et la réalisation des travaux de coffrage, d'échafaudage, de support ou de soutènement temporaire, d'étalement temporaire des terres, de reprise en sous-œuvre, d'excavation près d'ouvrages existants, etc. sont l'entière responsabilité de l'Entrepreneur. Tous ces travaux doivent être exécutés par une main d'œuvre spécialisée et ayant une vaste expérience dans le domaine, en suivant les exigences de la *Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)*.

- .2 Tout impact direct ou indirect de ces travaux ou travaux connexes sur les infrastructures existantes sont à l'entière responsabilité de l'Entrepreneur. Les infrastructures existantes doivent être remises au Propriétaire minimalement dans le même état qu'avant le début des travaux. Tout coût direct ou indirect lié à la remise en état d'un élément endommagé est à la charge de l'Entrepreneur.
- .3 Soumettre à l'Ingénieur la méthode de travail proposée ainsi que des plans des coffrages, échafaudages, supports ou soutènements temporaires, d'étalement des terres et de reprise en sous-œuvre, dessins d'atelier, ainsi qu'une lettre d'attestation de conformité, scellés et signés par un ingénieur membre en règle de l'*Ordre des ingénieurs du Québec*.

PARTIE 2 Produits

2.1 SUBSTITUTION ET ÉQUIVALENCE

- .1 Lorsqu'une marque ou un modèle est spécifié dans les plans et/ou dans le devis, ceux-ci sont inscrits à titre de référence et ne servent qu'à décrire les performances souhaitées. Se référer aux plans pour les spécifications des équipements à fournir et les critères de performance à respecter. Des demandes d'équivalence peuvent être soumises pendant la période de soumission. **L'Entrepreneur doit s'assurer que, peu importe le produit choisi, la conception de l'ouvrage n'aura pas besoin d'être ajustée.**
- .2 Présenter les demandes d'équivalence ou de substitution selon les exigences aux documents du Maître de l'ouvrage.
- .3 Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de faire la démonstration d'une équivalence.
- .4 La preuve de l'équivalence doit être présentée sous forme de tableau comparatif présentant les principaux points de comparaison dont la construction de l'ensemble, la conformité aux normes et les garanties.
- .5 Les seuls juges de l'acceptation de l'équivalence sont le responsable des travaux et le chargé de projet.
- .6 PENDANT LA PÉRIODE DE SOUMISSION :
 - Toute proposition d'équivalence de produits, matériaux, accessoires et/ou équipements doit être soumise par écrit au chargé de projet, au plus tard dix (10) jours avant la date de fermeture des soumissions.
 - Si des équivalences sont acceptées pendant la période de soumission, celles-ci seront confirmées par addenda.
 - Les entrepreneurs sont tenus de soumissionner en fonction des produits spécifiés ou confirmés comme étant équivalents via addenda.

- .7 Un produit peut être jugé équivalent sans que toutes ses caractéristiques soient identiques à celle du ou des produits de référence. Dans le cadre d'une demande d'équivalence pour un produit de finition apparent (extérieur ou intérieur), un échantillon doit être fourni à l'architecte en plus du tableau comparatif.
- .8 Aucune demande de coûts ou de délais supplémentaires découlant de l'utilisation d'un produit équivalent ne sera acceptée par le responsable des travaux ou Maître de l'ouvrage, et ce, sans regard au moment où apparaissent les impacts de l'utilisation d'un produit équivalent.
- .9 Lors de l'analyse des demandes d'équivalence ou de substitution, les professionnels de la construction tiendront compte autant des caractéristiques physiques des produits que de leur esthétisme. Afin qu'une demande d'équivalence ou de substitution soit acceptée, le produit proposé doit offrir un esthétisme équivalent au produit de référence. Le fait qu'un produit ne peut être fourni avec le fini, les dimensions et/ou le motif désiré constitue une justification suffisante pour un refus.

PARTIE 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Si certains détails montrés sur les plans ne peuvent être réalisés à cause de certaines conditions de chantier, l'Entrepreneur doit aviser l'Ingénieur pour l'étude de nouveaux détails.
- .2 L'Entrepreneur général et ses sous-traitants doivent considérer que les travaux dépendent des conditions de chantier. Ceux-ci sont tenus de compléter les ouvrages selon les règles de l'art de leur métier et à la satisfaction de l'Ingénieur.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 PORTÉE DES TRAVAUX

- .1 Fournir la main d'œuvre, les équipements et les matériaux pour fabriquer et mettre en place le coffrage nécessaire pour l'exécution complète et correcte de tous les ouvrages indiqués aux plans et devis de structure, de mécanique, d'électricité, d'architecture, de civil et d'architecture du paysage.
- .2 Les travaux de coffrage comprennent, sans s'y limiter, ce qui suit :
 - .1 Fourniture, transport, érection, nettoyage, démantèlement des coffrages, supports et étalements temporaires.
 - .2 Mettre en place les manchons, ancrages, boulons et autres quincailleries noyées dans le béton.
 - .3 Fabriquer toutes les ouvertures dans les coffrages, requises par toutes les disciplines.
 - .4 Implanter et vérifier les niveaux et dimensions de l'ouvrage couvert par cette section.
 - .5 Fournir, installer et démanteler les étalements et les contreventements temporaires.
 - .6 Enlever les coffrages et les rebuts provenant de l'exécution des travaux.
 - .7 Remplir les trous laissés par les cônes et tirants, avec du mortier sans retrait.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 La dernière édition des codes et normes mentionnés dans le présent devis s'applique :
 - .1 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CAN/CSA-A23.1-M et A23.2-M, Béton - Constituants et exécution des travaux.
 - .2 CAN/CSA-O86.1, Règles de calcul aux états limites des charpentes en bois.
 - .3 CSA O121, Contre-plaqué en sapin de Douglas.
 - .4 CSA O151, Contre-plaqué en bois de résineux canadiens.
 - .5 CSA O153, Poplar Plywood.
 - .6 CAN3-O188.0, Méthodes d'essai normalisées destinées aux panneaux de particules de bois agglomérées sous presse et aux panneaux gaufrés.
 - .7 CSA O437 Séries, Normes relatives aux panneaux de particules orientées et aux panneaux de grandes particules.

- .8 CSA S269.1, Falsework for Construction Purposes.
- .9 CAN/CSA S269.2, Échafaudages.
- .10 CAN/CSA-S269.3, Coffrages.
- .2 Council of Forest Industries of British Columbia (COFI)
 - .1 COFI, Exterior Plywood for Concrete Formwork.
- .3 Code de Construction du Québec, dernière édition.

1.3 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier ainsi qu'une lettre d'attestation de conformité des coffrages, des échafaudages et des ouvrages d'étalement et de supports temporaires conformément aux conditions générales.
- .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, 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 revêtements intérieurs, et l'emplacement des pièces temporaires encastrées. Se conformer à la norme CSA S269.1 relativement aux dessins des ouvrages d'étalement temporaires et à la norme CAN/CSA-S269.3 relativement aux dessins des coffrages.
- .3 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.
- .4 Préciser l'ordre de montage et de démontage des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires, selon les directives de l'Ingénieur.
- .5 Chaque envoi de dessins d'atelier et lettre d'attestation de conformité doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

PARTIE 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Matériaux de coffrage
 - .1 Pour la mise en place de béton, utiliser des coffrages en bois et en produits dérivés du bois conformes aux normes CSA O121, CAN/CSA-O86.1, CSA O437 Séries CSA O153. Pour le béton apparent, utiliser des coffrages neufs et exempts de défauts (coordonner avec plans et devis d'architecture).
 - .2 Coffrages pour colonnes tubulaires : coffrages cylindriques en carton-fibre stratifié enroulé en spirale et enduits d'un agent de décoffrage sur la face intérieure.
 - .3 Tirants pour coffrages
 - .1 Dans le cas du béton non apparent, 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 et des pièces métalliques à une profondeur inférieure à 25 mm de la surface.
 - .2 Dans le cas du béton devant présenter des caractéristiques architecturales (béton apparent – coordonner avec plans et devis d'architecture), utiliser des tirants équipés de cônes de plastique et de bouchons en béton gris pâle ne laissant aucun tirant à moins de 25 mm de la surface finie du béton.
 - .3 Les séparateurs, s'ils ne font pas partie de l'attache, devront être de métal ou encore de béton préfabriqué.
 - .4 Revêtement intérieur pour coffrages.
 - .1 Contreplaqué : Douglas taxifolié conforme à la norme CSA O121 en bois de résineux canadiens conforme à la norme CSA O151 ou en peuplier conforme à la norme CSA O153.
 - .2 Panneaux de grandes particules : conformes à la norme CAN3-O188.0.
 - .5 Huile de démoulage : huile minérale incolore. L'agent de décoffrage ne doit pas entraîner une décoloration du béton.
 - .6 Matériaux pour ouvrages d'étalement temporaires : conformes à la norme CSA-S269.1.
 - .7 Coulis sec non mélangé (mortier sec sans retrait) : produit contenant du ciment portland à base de granulats non métalliques à retrait compensé en deux phases, à l'état plastique et durci et suffisamment d'eau pour pouvoir garder sa forme lorsqu'on en fait une boulette dans ses mains, et pouvant atteindre une résistance à la compression de 50 MPa à 72 heures.

PARTIE 3 Exécution

3.1 CONSTRUCTION ET MONTAGE

- .1 Avant d'entreprendre la construction des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires, vérifier les lignes, les niveaux et les entraxes, et s'assurer que les dimensions correspondent à celles indiquées sur les dessins.
- .2 Ne pas couler du béton directement dans le sol. Obtenir l'approbation de l'Ingénieur avant de réserver, dans les coffrages, des ouvertures qui ne sont pas indiquées sur les dessins.
- .3 Fabriquer les ouvrages d'étalement temporaires et les monter conformément à la norme CSA S269.1 et au guide Exterior Plywood for Concrete Formwork du COFI.
- .4 Se reporter aux dessins et devis d'architecture pour le fini de béton apparent.
- .5 Les semelles et les étais mis en place à même le sol ne doivent pas être montés sur une surface gelée.
- .6 Assurer le drainage du terrain de manière à empêcher l'entraînement du sol sur lequel reposent les semelles et les étais mis en place à même le sol.
- .7 Fabriquer les coffrages et les monter en conformité avec la norme CAN/CSA-S269.3, de façon à obtenir des ouvrages finis en béton de forme, de dimensions et de niveau conformes aux indications, et situés aux endroits indiqués. Respecter les tolérances prescrites dans la norme CAN/CSA-A23.1 tout en ne dépassant pas des variations de plus ou moins 6 mm en 6 000 mm dans le cas de colonnes, poutres et murs, et des variations de 3 mm en 6 000 mm pour les dalles; lesdites différences ne devront toutefois pas être cumulatives. Les coffrages doivent assurer un fini lisse et dur du béton.
- .8 Aligner les joints des coffrages et les rendre étanches à l'eau. Réduire au minimum le nombre de joints.
- .9 Dans le cas des colonnes apparentes, placer les joints horizontaux des coffrages 2 400 mm au-dessus du niveau du plancher fini.
- .10 A 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.
- .11 Les rainures, les fentes, les ouvertures, les larmiers, les rentrants et les joints de dilatation et de contrôle doivent être conformes aux indications.

- .12 Construire des coffrages pour les éléments en béton architectural et mettre en place des tirants pour respecter les indications, les directives et les exigences en architecture. La disposition des joints ne permet pas toujours l'emploi de panneaux de dimensions courantes ni l'espacement maximal admissible usuel entre les tirants.
- .13 Manchons et éléments à noyer :
 - .1 Aucun manchon, conduit, tuyau ou autre ouverture ne doit traverser une poutrelle, une poutre, un chapiteau ou un panneau de colonne, une colonne ou un pilastre sauf indication contraire aux dessins ou autorisation écrite de la part de l'Ingénieur.
 - .2 Limiter les ouvertures et placer les manchons, les attaches, les étriers de suspension et les autres éléments noyés indiqués aux plans.
 - .3 Il est interdit d'enlever ou de 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 approuver toute modification par l'Ingénieur avant de couler le béton.
 - .4 Vérifier l'emplacement et les dimensions des manchons et des ouvertures indiqués aux plans par les autres corps de métiers impliqués.
- .14 Appliquer l'huile de démoulage avant chaque utilisation des coffrages et avant la mise en place des barres d'armature et éléments noyés dans le béton.
- .15 L'Entrepreneur doit donner aux coffrages des poutres, des dalles ou autres éléments, une cambrure pour compenser la flèche due au poids propre.
- .16 Ajouter une lame d'étanchéité continue dans les joints de construction des structures qui doivent demeurer étanches telles que : tunnels, réservoirs, sous-sols, etc. Elle sera de type PVC nervuré, 152,4 mm x 4,8 mm, avec bulbe central de 12,7 mm.

3.2 NETTOYAGE

- .1 Avant de couler le béton, nettoyer les coffrages conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .2 Les coffrages devront être parfaitement nettoyés, et ce, immédiatement avant la mise en place du béton. On emploiera de l'air comprimé ou un jet de vapeur ou tout autre moyen exigé par l'Ingénieur pour débarrasser complètement les coffrages de sciures de bois, neige, glace et autres impuretés. L'utilisation de chlorure de calcium comme agent de déglacage des coffrages est interdite.
- .3 Des ouvertures devront être prévues à la base des colonnes et des murs pour permettre d'enlever complètement les débris. L'usage de chlorure de calcium pour faire fondre la neige ou la glace sera formellement interdit.

3.3 DÉCOFFRAGE ET REMISE EN PLACE DES ÉTAIS

- .1 À titre d'indication, pour des températures et conditions normales de mûrissement, les coffrages devront être laissés en place pendant au moins la période de temps ci-après indiquée :
 - .1 Le béton doit avoir atteint une résistance à la compression d'au moins 10 MPa;
 - .2 trois (3) jours pour les murs et les côtés des poutres;
 - .3 trois (3) jours pour les colonnes;
 - .4 sept (7) jours pour les sous-faces des poutres, les dalles, les tabliers et les autres éléments de charpente;
 - .5 deux (2) jours pour les semelles et les butées.
- .2 Ne pas enlever les coffrages des dalles, poutres et tabliers avant que le béton n'ait atteint 80% de sa résistance en compression à 28 jours ou après la période de durcissement minimale préalablement indiquée, les deux éventualités devant être remplies, et remettre immédiatement en place les étais appropriés.
 - L'Entrepreneur sera responsable de tout dommage causé par un décoffrage trop hâtif ou par l'enlèvement des étais. Toute permission qui pourrait être donnée par l'Ingénieur d'enlever les supports, ne déchargera pas l'Entrepreneur de sa responsabilité.
- .3 On devra enlever les coffrages progressivement et prendre soin de ne pas endommager les angles des éléments de béton.
- .4 Remettre en place tous les étais requis lorsqu'il est nécessaire d'enlever rapidement les coffrages ou que les éléments de charpente peuvent être assujettis à des charges supplémentaires pendant la construction de l'ouvrage.
- .5 L'espacement maximal des étais remis en place dans chacun des axes de poussée principaux est de 3 000 mm.
- .6 Réutiliser les coffrages et les ouvrages d'étalement temporaires, sous réserve des exigences de la norme CAN/CSA-A23.1 et du présent devis.
- .7 Les trous laissés par les cônes et tirants devront être remplis avec un mortier sans retrait bien compacté.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 PORTÉE DES TRAVAUX

- .1 Fournir tous les matériaux, équipements et main d'œuvre requis pour la fabrication et la mise en place de l'acier d'armature demandé sur tous les plans et devis et/ou nécessaire pour l'exécution complète et correcte des ouvrages indiqués aux plans et devis de structure, d'électricité, de mécanique, d'architecture, de civil et d'architecture du paysage.
- .2 Les travaux comprennent, sans s'y limiter, ce qui suit :
 - .1 Fournir, transporter et installer les barres d'armature.
 - .2 Fournir et mettre en place les chaises, les barres d'attache et les espaceurs requis pour supporter l'acier d'armature.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 La dernière édition des codes et normes mentionnés dans le présent devis s'applique :
 - .1 American Concrete Institute (ACI)
 - .1 ACI 315R, Manual of Engineering and Placing Drawings for Reinforced Concrete Structure.
 - .2 American National Standards Institute/American Concrete Institute (ANSI/ACI)
 - .1 ANSI/ACI 315, Details and Detailing of Concrete Reinforcement.
 - .3 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM A 775/A 775M, Specification for Epoxy-Coated Reinforcing Steel Bars.
 - .4 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CAN/CSA-A23.1, Béton - Constituants et exécution des travaux.
 - .2 CAN3-A23.3, Calcul des ouvrages en béton dans les bâtiments.
 - .3 CSA G30.3, Fil d'acier étiré à froid pour l'armature du béton.
 - .4 CSA G30.5, Treillis d'acier à mailles soudées pour l'armature du béton.
 - .5 CAN/CSA-G30.18, Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton.
 - .6 CAN/CSA-G40.21, Aciers de construction.
 - .7 CAN/CSA-G164, Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
 - .8 CSA W186, Soudage des barres d'armature dans les constructions en béton armé.

- .5 Institut d'acier d'armature du Canada (IAAC)
 - .1 Manuel des normes recommandées.
- .6 Code de Construction du Québec, dernière édition.

1.3 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier et les bordereaux requis, montrant notamment l'emplacement des armatures, conformément aux prescriptions des clauses générales. Toutes les barres d'armature doivent être supportées perpendiculairement par des barres d'attaches. Aux endroits où celles-ci ne sont pas montrées aux plans, prévoir l'ajout de barres d'attaches minimales de type 15M à 500 mm c/c (ex.: ajouter des barres d'attaches pour l'armature négative aux appuis).
- .2 Fournir les dessins et les bordereaux assez tôt pour ne pas retarder le travail des autres corps de métier.
- .3 Indiquer sur les dessins d'atelier la liste des barres d'armature requises, le nombre d'éléments et de barres d'armature nécessaires et les détails de pliage de ces dernières, les dimensions, l'espacement et l'emplacement des armatures ainsi que les jonctions mécaniques nécessaires si leur utilisation est approuvée par l'Ingénieur. Les armatures qui y sont montrées doivent être marquées selon un code d'identification permettant de les placer correctement sans devoir consulter les dessins de structure. Les dessins doivent également indiquer les dimensions, l'espacement et l'emplacement des chaises, des espaceurs et des supports. Les dessins des armatures doivent être exécutés conformément au Manuel des normes recommandées, publié par l'Institut d'acier d'armature du Canada.
- .4 Les longueurs de chevauchement et les longueurs de scellement droit des barres doivent être conformes à la norme CAN3-A23.3. Sauf indication contraire, prévoir des jonctions par recouvrement en traction de classe B.
- .5 Tout le détaillage de l'acier d'armature doit être effectué en conformité avec la dernière édition de la norme CAN3-A23.3-M.
- .6 Le chevauchement des feuilles de treillis doit être de 200 mm (8"), mesuré entre les fils transversaux. Les retailles de treillis ne sont pas acceptées.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Au moins quatre (4) semaines avant d'entreprendre la mise en place des armatures, remettre à l'Ingénieur, s'il en fait la demande, une copie certifiée du rapport des essais ayant été effectués en usine, faisant état des résultats des analyses physique et chimique de l'acier d'armature, et ce, sans aucuns frais.
- .2 S'il en fait la demande, informer l'Ingénieur de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux à fournir.

PARTIE 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Tout remplacement de barres d'armature par des barres de dimensions ou d'espacements différents doit être autorisé par écrit par l'Ingénieur.
- .2 Barres d'armature en acier : sauf indication contraire, barres à haute adhérence faites d'acier en billettes, de nuance 400R, conformes à la norme CAN/CSA-G30.18. De plus, les barres d'armature devront être de fabrication canadienne.
- .3 Barres d'armature en acier soudable (où demandées aux plans) : barres à haute adhérence en acier soudable faiblement allié de nuance 400W, conformes à la norme CAN/CSA-G30.18.
- .4 Fil à ligaturer : fil d'acier recuit et étiré à froid, conforme à la norme CSA G30.3.
- .5 Treillis en fil d'acier soudé : conforme à la norme CSA G30.5. Le treillis doit être fourni sous forme de feuilles plates seulement (aucune retaille).
- .6 Revêtement à l'époxy des armatures non précontraintes (où demandé aux plans) : selon la norme ASTM A 775/A 775M.
- .7 Galvanisation des armatures non précontraintes (où demandée aux plans): selon la norme CSA G164.
- .8 Chaises, cales de support, supports de barres, espaceurs : conformes à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .9 Jonctions mécaniques : assujetties à l'approbation de l'Ingénieur.
- .10 Barres rondes et lisses : conformes à la norme CAN/CSA-G40.21.

2.2 FAÇONNAGE

- .1 Sauf indication contraire, les armatures d'acier doivent être façonnées conformément aux normes CAN/CSA-A23.1 et ANSI/ACI 315, ainsi qu'au Manuel des normes recommandées, publié par l'Institut d'acier d'armature du Canada, et au manuel n° 315R, intitulé Manual of Engineering and Placing Drawings for Reinforced Concrete Structures, publié par l'ACI.
- .2 Soumettre à l'Ingénieur pour vérification, l'emplacement des jonctions autres que celles indiquées sur les dessins de mise en place.
- .3 Lorsque des barres soudables sont demandées par l'Ingénieur, ces dernières doivent être soudées conformément à la norme CSA W186.
- .4 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.
- .5 Les méthodes de groupage et d'emballage et de transport des barres revêtues d'époxy doivent être conformes à la norme ASTM A 775/A 775M.

PARTIE 3 Exécution

3.1 PLIAGE SUR LE CHANTIER

- .1 Sauf indication contraire ou autorisation écrite de la part de l'Ingénieur, les barres d'armature ne doivent pas être pliées ni soudées sur le chantier, à moins d'indication contraire sur les plans.
- .2 Toutes les barres devront être pliées à froid.
- .3 Remplacer les barres qui présentent des fissurations ou des fendillements.
- .4 Lorsque le pliage sur le chantier est autorisé par écrit, plier les barres sans les chauffer, en leur appliquant lentement une pression constante.

3.2 MISE EN PLACE DES ARMATURES

- .1 Mettre les armatures en place selon les indications des dessins de mise en place vérifiés et les exigences de la norme CAN/CSA-A23.1.
- .2 L'acier vertical sera placé d'aplomb et fixé à la partie supérieure pendant la coulée du béton.
- .3 Les barres d'armature devront être fixées à tous les points de croisement avec du fil de fer recuit de calibre No. 16 minimum de manière à former un treillis.
- .4 Les barres devront être solidement fixées dans les coffrages et être retenues convenablement par des chaises et des espaceurs. Les espaceurs seront en béton. Pour les dalles, utiliser des supports et des chaises en acier galvanisé ou en plastique, ou des blocs de béton normalisés. L'emploi de briques ou de pierres n'est, en aucun cas, acceptable.
- .5 Il sera interdit en tout temps de placer des barres d'armature non fixées, incluant la pose de goudrons dans les semelles. L'Entrepreneur devra prévoir tous les gabarits, armature supplémentaire, chaises et autres éléments requis à cette fin.
- .6 Aucune barre d'armature apparente sur la surface du béton ne sera tolérée.
- .7 Faire vérifier les armatures et leur mise en place par l'Ingénieur, avant de couler le béton.
- .8 Veiller à conserver intègre le revêtement des armatures au moment de la coulée du béton.
- .9 Pendant le transport et la manutention, protéger au moyen de couvertures les parties des barres enduites d'époxy.

3.3 RECOUVREMENT DE L'ARMATURE DANS LE BÉTON

- .1 L'épaisseur du béton protégeant l'armature sera telle que montrée aux dessins et/ou conforme aux exigences du Code de construction du Québec.
- .2 Le recouvrement des barres d'armature doit être le suivant :
 - .1 Béton déposé contre le sol ou le roc : 75 mm.
 - .2 Surfaces exposées aux intempéries ou en contact permanent avec le sol : 50 mm (incluant les extrémités des barres d'armature des semelles).
 - .3 Béton non déposé contre le sol ou le roc, ainsi que les surfaces non exposées aux intempéries :
 - .1 Dalles, murs : 25 mm.
 - .2 Poutres, colonnes (ligatures, étriers et spirales) : 40 mm.
 - .4 Dalles sur sol :
 - .1 Treillis au centre de la dalle.
- .3 Les exigences énumérées ci-haut s'appliquent aux cas types. Les exigences pour les cas particuliers sont indiquées aux dessins.

3.4 RETOUCHES SUR LE CHANTIER

- .1 À l'aide d'un produit de finition compatible, retoucher les extrémités endommagées ou coupées des armatures d'acier galvanisées ou enduites d'époxy, de manière à obtenir un revêtement continu.

3.5 PRÉVISION ADDITIONNELLE

- .1 L'Entrepreneur doit prévoir dans sa soumission, une quantité additionnelle installée de une (1) tonne métrique d'acier d'armature, qui pourrait être utilisée lors de l'exécution des travaux suite à des modifications, des ajustements et/ou des précisions demandés par l'Ingénieur. Cette quantité d'armature devra être créditée si non-utilisée.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 PORTÉE DES TRAVAUX

- .1 Fournir, transporter et mettre en place le béton. Fournir les équipements et la main d'œuvre requis pour effectuer les travaux de bétonnage demandés sur tous les plans et/ou nécessaires pour l'exécution complète et correcte des ouvrages, le tout indiqué sur les plans et devis de structure, de mécanique, d'électricité, d'architecture, de civil et d'architecture du paysage.
- .2 Les travaux de bétonnage comprennent, sans s'y limiter, ce qui suit:
 - .1 Fournir, transporter et mettre en place le béton.
 - .2 Fournir et installer les lames d'étanchéité.
 - .3 Fournir et installer les fonds de joints.
 - .4 Sauf où spécifié autrement par l'Architecte, fournir et installer les feuilles de polyéthylène sous les dalles sur sol.
 - .5 Fournir et installer les manchons et autres quincailleries noyés dans le béton.
 - .6 Consolidation et vibration du béton.
 - .7 Finition des surfaces de béton.
 - .8 Cure et protection du béton par temps chaud et froid et contre l'assèchement engendré par les vents.
 - .9 Réparation des surfaces de béton défectueuses.

1.2 RÉFÉRENCES

La dernière version des codes et normes mentionnés s'applique à moins d'indication contraire.

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM A820, Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete.
 - .2 ASTM C109/C109M, Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2 in. or 50 mm Cube Specimens).
 - .3 ASTM C260, Specification for Air-Entraining Admixtures for Concrete.
 - .4 ASTM C309, Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.
 - .5 ASTM C332, Specification for Lightweight Aggregates for Insulating Concrete.
 - .6 ASTM C494, Specification for Chemical Admixtures for Concrete.

- .7 ASTM C827, Test Method for Change in Height at Early Ages of Cylindrical Specimens from Cementitious Mixtures.
- .8 ASTM C882, Standard Test Method for Bond Strength of Epoxy Systems used with Concrete by Slant Shear.
- .9 ASTM C939, Test Method for Flow of Grout for Preplaced-Aggregate Concrete.
- .10 ASTM C1018, Standard Test Method for Flexural Toughness and First-Crack Strength Reinforced Concrete (using Beam with Third-Point Loading).
- .2 American Concrete Institute (ACI)
 - .1 ACI 546R, Concrete Repair Guide.
- .3 International Concrete Repair Institute (ICRI)
 - .1 ICRI – Guideline no 03737.
- .4 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-51.34, Pare-vapeur en feuille de polyéthylène pour bâtiments.
- .5 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CAN/CSA-A5, Ciments portland.
 - .2 CAN/CSA-A23.1, Béton - Constituants et exécution des travaux.
 - .3 CAN/CSA-A23.2, Essais concernant le béton.
 - .4 CAN/CSA-A3000, Compendium des matériaux liants.
- .6 Code de Construction du Québec, dernière édition.

1.3 ÉCHANTILLONS

- .1 Soumettre les échantillons requis conformément aux conditions générales.
- .2 Au moins quatre (4) semaines avant d'entreprendre les travaux, soumettre à l'Ingénieur et au Laboratoire les formules de mélange et échantillons requis des matériaux pour vérification.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Soumettre les certificats requis conformément aux prescriptions des conditions générales.
- .2 À la demande de l'Ingénieur, fournir un certificat attestant que la formule de dosage choisie produira du béton ayant la qualité, la résistance et la performance prescrites, et qu'elle est conforme aux exigences de la norme CAN/CSA-A23.1.

- .3 À la demande de l'Ingénieur, fournir un certificat attestant que la centrale de malaxage, le matériel et les matériaux qui seront utilisés pour la fabrication du béton sont conformes aux exigences de la norme CAN/CSA-A23.1.
- .4 Au moins quatre (4) semaines avant d'entreprendre les travaux de bétonnage, soumettre à l'approbation de l'Ingénieur, les méthodes proposées pour le contrôle de la qualité des aspects qui suivent :
 - .1 Bétonnage par temps chaud ou froid
 - .2 Cure
 - .3 Finition

PARTIE 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Ciment portland de Type GU : conforme à la norme CAN/CSA-A5.
- .2 Ajouts cimentaires : conformes à la norme CAN/CSA-A3000.
- .3 Eau : conforme à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .4 Granulats : conformes à la norme CAN/CSA-A23.1-M et ne réagissant pas avec les alcalis du béton (non-réactif).
 - .1 Granulats fins :
 - .1 Ces granulats fins seront composés de sable naturel et/ou sable manufacturé approuvé par le Laboratoire. Ils devront être libres de matières alcalines nuisibles. Le module de finesse et la courbe granulométrique doivent être conformes aux exigences de la norme CSA A23.1-M, dernière édition, pour un granulat de type "GF1".
 - .2 Gros granulats :
 - .1 Les granulats doivent être constitués de pierre concassée saine et dure, dont la dimension maximale est de 20 mm.
 - .2 La granulométrie des gros granulats doit être conforme aux exigences de la norme CSA A23.1-M, dernière édition, de type "Groupe I", dont les dimensions nominales sont de 20 à 5 mm.

.3 Agrégats pour béton caverneux :

.1 Granulométrie des agrégats :

<u>Dimension de tamis</u>	<u>Masse totale passant</u>
28 mm	100%
20 mm	95-100%
10 mm	0-5%

.5 Entraîneurs d'air : conformes à la norme ASTM C260.

.6 Adjuvants chimiques : conformes à la norme ASTM C494. L'Ingénieur doit approuver l'utilisation des accélérateurs ou des retardateurs de prise utilisés pendant les travaux de bétonnage par temps froid ou par temps chaud.

.7 Retardateurs de prise: conformes à la norme ASTM C494. Le film retardateur de prise ne doit en aucun temps être exposé à l'humidité. L'utilisation de chlorure de calcium est interdite.

.8 Coulis à compensation de retrait (mortier sans retrait) : produit prémélangé contenant des granulats non métalliques, du ciment portland à retrait compensé en deux phases, à l'état plastique et durci.

.1 Résistance minimale à la compression : 45 MPa à 72 heures.

.2 Consistance du coulis

.1 Très fluide : selon la norme ASTM C827. Temps d'écoulement à travers le cône (ASTM C939) inférieur à 30 s.

.2 Fluide : selon la norme ASTM C827. Table à secousses, 5 chutes en 3 s (ASTM C109, partie applicable), 125 à 145 %.

.3 Plastique : selon la norme ASTM C827. Table à secousses, 5 chutes en 3 s (ASTM C109, partie applicable), 100 à 125 %.

.4 Mélange sec : selon les exigences du fabricant.

.9 Produit de cure : conforme aux normes CAN/CSA-A23.1 et ASTM C309 et sujet à l'approbation de l'Ingénieur. Porter une attention particulière à la compatibilité du produit de cure avec les finis de plancher.

.1 Si un durcisseur chimique doit être appliqué sur le béton, seule l'utilisation d'un produit de cure avec film protecteur se détachant seul avec le temps sera acceptable, en remplacement d'un mûrissement à l'eau.

.10 Garnitures d'étanchéité (lame d'étanchéité) : en PVC nervuré, 152,4 mm x 4,8 mm, avec bulbe central de 12,7 mm.

- .11 Fonds de joints prémoulés :
 - .1 Carton-fibre bitumé (planche asphaltique) : conforme à la norme ASTM D1751.
 - .2 Caoutchouc mousse (boudin d'étafoam) : conforme à la norme ASTM D1752, de type I, catégorie souple.
- .12 Matériau hydrofuge :
 - .1 Émulsion de bitume non fillerisée, à colloïde minéral, conforme à la norme CAN/CGSB-37.2.
- .13 Feuille de polyéthylène : de 0,15 mm (6 mils) d'épaisseur, conforme à la norme CAN/CGSB-51.34.
- .14 Agent de liaisonnement époxydique : à base de ciment Portland, d'époxy et incorporant un inhibiteur de corrosion, ne constituant pas un pare-vapeur et procurant une ouvrabilité minimale de 12 heures à 20°C et dont la résistance de liaisonnement à 14 jours, selon la norme ASTM C882, est supérieure à 10 MPa.

2.2 FORMULES DE DOSAGE

- .1 Types de béton : voir aux plans.

PARTIE 3 Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 Prévenir l'Ingénieur et le Laboratoire avant une coulée de béton, au moins vingt-quatre (24) heures à l'avance.
- .2 Avant de couler le béton, obtenir l'autorisation de l'Ingénieur quant à la méthode proposée pour protéger le béton pendant la mise en place et la cure par temps chaud ou froid.
- .3 Tenir un registre des travaux de bétonnage indiquant avec précision la date et l'emplacement de chaque coulée, les caractéristiques du béton, la température ambiante et les échantillons prélevés.
- .4 S'assurer que les armatures et les pièces noyées ne sont pas déplacées pendant la mise en place du béton.

- .5 Liaisonnement de béton frais au béton durci :
 - .1 Les surfaces doivent être totalement débarrassées des substances étrangères avant la mise en place du béton frais. Dans le cas de surfaces de béton durci, la laitance doit être enlevée et les granulats partiellement exposés sur une hauteur minimale de 3 mm (1/8"). Pour les profils acceptables, voir CSP 7 à 9 de l'ICRI. Pour le roc, nettoyer au jet d'eau et d'air.
 - .2 Une fois nettoyée, conserver la surface saturée d'eau pendant au moins douze (12) heures.
 - .3 Débarrasser la surface de tout excédent d'eau.
 - .4 Avant la mise en place du béton, badigeonner la surface d'un agent de liaisonnement époxydique, conformément aux recommandations du fabricant.

3.2 MISE EN ŒUVRE

- .1 Exécuter les ouvrages en béton coulé en place conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .2 Le transport du béton pré-mélangé se fera au moyen de camions agitateurs ou par camions malaxeurs rotatifs ayant une rotation conforme aux données du fabricant. Ce béton sera livré au chantier et sera déchargé en dedans de deux heures après l'introduction du ciment dans le mélange.
- .3 Toute livraison du béton devra être accompagnée d'une formule officielle du fournisseur indiquant le mélange employé, la grosseur de la pierre, les adjuvants, la quantité de béton livrée et tous les autres renseignements demandés par l'Ingénieur.
- .4 Aucune addition d'eau dans le béton au chantier n'est permise sans l'autorisation du laboratoire et sans que la quantité n'apparaisse sur le billet de livraison.
- .5 Boulons d'ancrage :
 - .1 Fixer les boulons d'ancrage aux gabarits, sous la surveillance du corps de métier approprié, avant de couler le béton. La mise en place de boulons d'ancrage dans le béton frais est interdite.
 - .2 Lorsqu'on les utilise dans des joints de dilatation comportant des dispositifs d'appui à glissement ou à roulement, il importe de poser les boulons d'ancrage en tenant compte de la température ambiante au moment de la mise en œuvre.
 - .3 La conformité de l'installation de tous les boulons d'ancrages doit être attestée par un ingénieur compétent membre de l'OIQ, à la charge de l'entrepreneur général, qui doit fournir un rapport d'attestation signé à l'ingénieur concepteur, ainsi qu'au représentant du client avant le début de l'installation de la structure d'acier. Le tout doit être conforme aux exigences de la CNESST.

- .6 Mise en place du béton :
 - .1 Tout l'équipement utilisé pour le mélange et le transport du béton, tel que glissières, trompes d'éléphant, pompes, sera lavé et nettoyé avant chaque utilisation. L'eau utilisée à cette fin devra être évacuée à l'extérieur des coffrages.
 - .2 Le béton sera placé en couches horizontales de pas plus de 305 mm (12") d'épaisseur et le plus près possible de la position finale afin d'éviter toute ségrégation possible. Il ne sera pas permis de laisser tomber le béton d'une hauteur de plus de 1 500 mm en chute libre. Pour des hauteurs supérieures, l'Entrepreneur devra faire usage de glissières, trompes d'éléphant ou de tout autre équipement approuvé par l'Ingénieur.
 - .3 Les glissières auront une longueur n'excédant pas 5 000 mm et une pente comprise entre 1 vertical dans 3 horizontal et 1 vertical dans 2 horizontal.
- .7 Consolidation et vibration :
 - .1 Le nombre de vibrateurs requis doit être déterminé en fonction des exigences de la norme CSA A23.1-M tout en considérant que 2 vibrateurs sont une quantité minimale requise au chantier en tout temps, et ce, peu importe l'ampleur des coulées de béton.
 - .2 Le vibrateur sera abaissé verticalement dans le béton à des intervalles d'environ 600 mm de façon à pénétrer de quelque peu dans la couche sous-jacente sur environ 150 mm. La vibration devra être faite de façon systématique et l'opérateur devra être compétent et expérimenté.
 - .3 On ne devra pas utiliser le vibrateur trop près de la paroi des coffrages et on devra prendre toutes les précautions pour que le vibrateur ne déplace pas l'armature. Une vibration supplémentaire sera exercée au bas des murs, aux coins des coffrages, utilisant un marteau pneumatique ou en frappant le coffrage manuellement alors que le béton est encore plastique.
 - .4 Le vibrateur devra être utilisé pour compacter le béton et non pour le déplacer.
- .8 Mettre du coulis à compensation de retrait sous les plaques d'assise de colonnes et aux autres endroits indiqués aux dessins, selon une méthode conforme aux recommandations du fabricant, de manière à obtenir une surface de contact de 100 % sur toute la zone recouverte de coulis.

.9 Cure et protection :

- .1 Tout béton fraîchement placé et consolidé devra être protégé efficacement contre les intempéries et contre tout dommage durant l'exécution des travaux de construction. Lorsque nécessaire, on devra protéger le béton contre la lumière directe du soleil, les vents asséchants, le froid, la chaleur excessive et les courants d'eau au moyen de toiles de jute ou autre matériau convenable de façon à le recouvrir, et ce, avant même le début de la cure du béton.
- .2 Aussitôt que le béton aura fait suffisamment prise, on devra maintenir constamment humides, à l'aide de jutes, de toiles ou par tout autre moyen jugé satisfaisant, les surfaces exposées pendant un minimum de sept (7) jours consécutifs, et ce, jusqu'à l'atteinte d'une résistance à la compression égale ou supérieure à 70 % de celle à 28 jours.
- .3 Après la période de cure, l'enlèvement de la protection devra se faire graduellement pour éviter toute variation trop rapide de l'humidité dans le béton.

.10 Exigences par temps froid :

- .1 Les précautions minimales suivantes devront être prises après la mise en place afin de maintenir la température du béton frais à 10°C ou plus pour une période de sept (7) jours et jusqu'à ce que la résistance à la compression du béton soit supérieure à 70 % de celle prévue à 28 jours.
 - .1 Lorsque la température ambiante sera comprise entre -5°C et 5°C, les surfaces de béton seront recouvertes de bâches ou d'un isolant adéquat et un matériel de chauffage sera maintenu en état de fonctionner au cas où la température descendrait plus bas que -5°C durant la période de 7 jours suivant la mise en place du béton.
 - .2 Lorsque la température ambiante sera comprise entre -15°C et -5°C, un chauffage d'appoint sera utilisé pour une période de 7 jours.
 - .3 Lorsque la température sera inférieure à -15°C, aucune opération de bétonnage ne sera permise à moins que la structure entière soit abritée et qu'un chauffage adéquat soit installé.
- .2 En tout temps, lorsque le béton mis en place est en contact avec une structure, la température du matériau de support devra être maintenue égale ou supérieure à 10°C avant, pendant et durant toute la période du mûrissement.
- .3 Avant de placer du béton dans les coffrages, on dégèlera avec jets de vapeur, les barres d'acier d'armature, les surfaces intérieures et toutes les pièces placées dans les coffrages pour incorporation dans le béton. La neige et la glace, y compris celles trouvées sur les barres d'acier, seront enlevées à l'aide de jets de vapeur. L'utilisation de chlorure de calcium comme agent de déglacage est interdite.

- .4 L'utilisation de chlorure de calcium ou de tout autre produit chimique dans l'intention d'abaisser le point de congélation du béton et/ou de réduire ou d'éliminer la protection spécifiée est interdite.
- .5 Après la période de protection, la température du béton doit être abaissée graduellement pendant les 24 premières heures. Le taux de diminution ne doit pas être supérieur à 1°C/h. Le béton ne doit pas être mis en contact avec l'air extérieur si la différence entre les températures du béton et de l'air extérieur est supérieure à 15°C.
- .6 Les opérations de bétonnage par temps froid devront recevoir l'approbation préalable de l'Ingénieur.
- .11 Exigences par temps chaud :
 - .1 Les exigences de bétonnage par temps chaud s'appliquent lorsque la température ambiante excède 27°C.
 - .2 L'intervalle de temps entre le mélange initial du béton et la décharge ne doit pas excéder 1 heure et 30 minutes, et la température du béton mis en place ne doit pas excéder les températures maximales indiquées au tableau 14 de la norme CAN/CSA-A23.1. Au besoin, utiliser de la glace.
 - .3 Les surfaces des coffrages et l'acier d'armature devront être arrosés d'eau froide juste avant la mise en place du béton. Aucune accumulation d'eau au fond des coffrages ne sera permise.
 - .4 L'usage d'agents réducteurs d'eau sera sujet à l'approbation de l'Ingénieur si des conditions de bétonnage par temps chaud prévalent.
 - .5 Aucune coulée de béton ne sera acceptée lorsque la température extérieure sera supérieure à 30°C, à moins que l'ouvrage ne soit protégé du vent et des rayons du soleil, durant et après la coulée, durant toute la période du mûrissement.
 - .6 Une protection spéciale sera requise pour prévenir un assèchement trop rapide du béton, particulièrement lorsque des conditions de vent prévalent.
- .12 Finition :
 - .1 Effectuer une finition monolithique conforme à la norme CAN/CSA-A23.1, aux plans et devis de l'Architecte et à ce qui suit :
 - .1 La surface doit d'abord être régalée à la règle. L'Entrepreneur prend soin d'effectuer les pentes de drainage indiquées sur les plans et de favoriser l'écoulement de l'eau en tout point incluant dans les caniveaux, rainures, etc.

- .2 Le béton est ensuite aplani, avant que l'on procède en temps opportun (lorsque l'eau de ressuage a disparue) à la dernière finition, à la truelle d'acier de façon à obtenir une surface dure, lisse, dense et sans imperfection.
- .3 Employer des méthodes conformes à la norme CAN/CSA-A23.1 pour enlever l'eau de ressuage excédentaire. Veiller à ne pas endommager les surfaces des éléments en béton.
- .4 Pour les dalles extérieures, utiliser une truelle de bois.
- .5 Un test d'eau devra être fait par l'Entrepreneur en présence de l'Ingénieur et/ou l'Architecte pour vérifier les pentes de drainage.
- .6 Les planchers finis monolithiquement doivent être soigneusement protégés pour ne pas être endommagés lors de travaux subséquents.
- .2 Sauf indication contraire, frotter les arêtes vives apparentes avec une brique de carborundum jusqu'à obtention d'un arrondi de 3 mm de rayon.
- .13 Chapes :
 - .1 À moins d'indication contraire aux dessins, les chapes doivent être coulées monolithiquement avec le béton sous-jacent.
 - .2 Chape monolithique :
 - .1 Au moment de couler la couche d'assise en béton, prévoir l'épaisseur de la chape.
 - .2 Mettre en place la chape monolithe avant la prise complète de la couche d'assise, conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
 - .3 Chape liaisonnée :
 - .1 Préparation des surfaces :
 - .1 Scarifier l'ensemble de la surface et enlever tout le béton détachable, friable ou délaminé sur toute la surface du béton en portant une attention particulière au béton en périphérie des barres d'armature. Prendre les précautions nécessaires pour ne pas endommager les armatures existantes.
 - .2 Nettoyer les barres d'armature exposées par brossage mécanique ou par jet de sable pour enlever toute la rouille présente sur celles-ci.

- .3 Nettoyer la surface au moyen d'un jet d'eau sous pression pour enlever toutes les particules en surface ou tout autre produit pouvant réduire l'adhérence. La surface finale du béton devra exposer les granulats sur une hauteur minimale de 1/8" (3 mm). Profils acceptables, CSP 6 à 9 selon l'ICRI.
- .4 Effectuer un nettoyage final de la surface au jet d'eau pour enlever toutes les particules libres en surface (sable, rouille).
- .5 Arroser abondamment la surface du béton avec de l'eau propre et recouvrir de jutes pour une période de vingt-quatre (24) heures afin d'obtenir une surface saturée et superficiellement sèche (SSS), c'est-à-dire sans accumulation d'eau en surface.
- .2 Application :
 - .1 Pour toutes les barres d'armature exposées, appliquer une couche d'agent de liaisonnement époxydique.
 - .2 Après le séchage de la 1^{ière} couche sur l'armature, appliquer une couche d'agent de liaisonnement époxydique sur toute la surface du béton.
 - .3 Mettre en place le béton pour la chape pendant que le coulis d'accrochage est encore frais.
 - .4 Mettre en place la chape liaisonnée, conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
 - .5 Les joints de la chape doivent être du même type que ceux de la couche d'assise et leur emplacement doit correspondre précisément à celui des joints de cette dernière. Prévoir un treillis d'armature, selon les indications aux dessins.
- .3 Une fois les travaux terminés, inspecter, en présence de l'Ingénieur, les surfaces à l'aide d'un marteau de géologue ou de maçon pour déceler les zones creuses (mauvaise adhérence du béton). L'Entrepreneur devra enlever et remplacer tout le béton des zones délaminiées (non adhérentes) à ses frais.
- .14 Garnitures d'étanchéité à l'eau (lame d'étanchéité) :
 - .1 Ajouter une lame d'étanchéité continue dans les joints de construction des structures qui doivent demeurer étanches telles que : tunnels, réservoirs, sous-sols, etc. Elle sera de type PVC nervuré, 152,4 mm x 4,8 mm, avec bulbe central de 12,7 mm.

- .2 Poser les garnitures de manière à assurer une étanchéité continue. Ne pas déformer ni percer les garnitures d'étanchéité à l'eau d'une manière qui pourrait diminuer leur performance. Ne pas déplacer les armatures en posant les garnitures d'étanchéité. Faire en chantier les entures des garnitures d'étanchéité avec un outillage conforme aux exigences du fabricant et fixer ces dernières solidement en place.
- .3 Les joints thermiques réalisés bout à bout sur le chantier sont permis seulement entre les longueurs droites. Utiliser des cornières et des pièces intermédiaires soudées en usine à moins d'autorisation spéciale de la part de l'Ingénieur.
- .15 Fonds de joints :
 - .1 Sauf autorisation spéciale de l'Ingénieur, prévoir un fond de joint d'une seule pièce, de l'épaisseur et de la largeur requises pour chaque joint. S'il faut plus d'une pièce pour un joint, fixer les extrémités des pièces qui s'aboutent et maintenir fermement ces dernières dans la forme voulue en les agrafant ou en employant un autre moyen efficace.
 - .2 Situer et réaliser les joints selon les indications. Poser les fonds de joints.
 - .3 Utiliser un fond de joint de 12 mm d'épaisseur pour séparer les dalles au sol des surfaces verticales. Sauf indication contraire, le fond de joint doit être posé à partir du bas de la dalle pour se terminer à 12 mm du niveau de la surface finie de cette dernière.
- .16 Feuilles de polyéthylène
 - .1 À l'intérieur du bâtiment (sauf où spécifié autrement aux documents de l'Architecte), les dalles au sol en béton doivent être coulées par-dessus une feuille de polyéthylène.
 - .2 Aux endroits où il y a des joints, faire chevaucher les bords des feuilles sur une largeur d'au moins 150 mm, et sceller le joint.
 - .3 Réparer les perforations de la membrane avant de procéder à la mise en place du béton. Utiliser des pièces dont les dimensions excèdent d'au moins 150 mm celles des perforations, et les sceller en place.

3.3 TOLÉRANCES

- .1 Les tolérances de finition pour les surfaces horizontales (dalles) sont les suivantes :
 - .1 Planéité
 - .1 Sauf où indiqué autrement sur les plans, la tolérance pour la planéité est de 6 mm dans 3 m. Les surfaces seront vérifiées à l'aide d'un niveau optique ou à l'aide de la méthode de la règle droite, au choix de l'Ingénieur.
 - .2 Élévation
 - .1 La tolérance d'élévation en tout point est de ± 6 mm par rapport à l'élévation théorique. Cette tolérance sera vérifiée à l'aide d'un niveau optique.
- .2 En tout temps, l'écoulement de l'eau sur les structures en béton devra se faire librement sans obstruction. Toute irrégularité pouvant affecter l'écoulement de l'eau, l'utilisation des lieux ou de l'ouvrage devra être corrigée, et ce, même si la planéité et l'élévation de l'élément rencontrent les critères ci-haut mentionnés

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR LE CHANTIER

- .1 L'inspection et l'essai du béton et de ses constituants seront effectués par le Laboratoire d'essai désigné par le Maître de l'ouvrage, conformément à la norme CAN/CSA-A23.1. L'Entrepreneur devra collaborer entièrement avec les inspecteurs, laisser libre accès à l'ouvrage aux fins d'inspection et de prélèvement des échantillons et donner tous les renseignements demandés afin d'assurer un contrôle efficace des travaux. Les inspecteurs auront accès, en tout temps, aux chantiers de construction ainsi qu'aux usines de mélange de béton.
- .2 Le Maître de l'ouvrage assumera le coût des essais et de la surveillance du Laboratoire.
- .3 La mise en œuvre du béton dans les coffrages ne sera autorisée que lorsque l'Ingénieur aura inspecté les coffrages et vérifié la pose de l'acier d'armature. L'Entrepreneur devra avertir le Laboratoire et l'Ingénieur au moins vingt-quatre (24) heures à l'avance de la date et de l'heure où l'on commencera à placer le béton.
- .4 Prélèvement des échantillons
 - .1 Le Laboratoire doit prélever des cylindres d'essais de compression pour chaque classe de béton placé quotidiennement ainsi que lors de chacune des coulées de béton, à raison de trois (3) cylindres par coulée ou par 100 m cu. si les coulées sont supérieures à cette quantité.

- .5 Essais de résistance à la compression
 - .1 Il devra y avoir essai sur un premier cylindre à 7 jours et sur les deux autres cylindres à 28 jours. Prévoir un essai sur un 4e cylindre afin de vérifier si le béton a atteint 80% de sa résistance en compression, là où applicable.
 - .2 Le Laboratoire prélèvera 3 éprouvettes cylindriques additionnelles, pour chaque échantillonnage, lors des travaux de bétonnage par temps froid. La cure de ces éprouvettes devra se faire au chantier, dans les mêmes conditions que les coulées de béton dont elles sont extraites.
 - .3 La moyenne de trois essais consécutifs de résistance à la compression devra être égale ou supérieure à la résistance spécifiée et aucun essai pris séparément ne devra indiquer une résistance inférieure de plus de 3,5 MPa à la résistance spécifiée. La résistance minimum spécifiée est à 28 jours d'âge.
- .6 Essais d'affaissement
 - .1 Lors du prélèvement de chaque série de 3 cylindres, un essai d'affaissement sera exécuté. Les essais d'affaissement devront être exécutés conformément aux dispositions de la norme CSA-A23.1-M et/ou A23.2. Le béton utilisé pour ces essais ne devra pas être utilisé dans les cylindres.
- .7 Teneur en air
 - .1 Lorsque du béton avec air occlus est spécifié, on procédera à un essai de teneur en air pour chaque série de trois (3) cylindres.
- .8 S'il y a non-conformité à n'importe lequel des critères énoncés, l'Ingénieur pourra exiger des changements dans le dosage du mélange pour le reste de l'ouvrage.

De plus, il pourra exiger les mesures suivantes, aux frais de l'Entrepreneur :

 - .1 Cure prolongée des parties de l'ouvrage représentées par les spécimens d'essai qui ne sont pas conformes aux exigences.
 - .2 Essais non destructifs et/ou prélèvements de forage : Les essais non destructifs du béton doivent être exécutés selon les méthodes décrites dans la norme CAN/CSA-A23.2.
 - .3 Épreuve de chargement de l'ouvrage ou d'un de ses éléments conformément aux dispositions du Code de construction du Québec pour s'assurer de la sécurité de la construction.
- .9 L'inspection et les essais effectués par le Consultant ne peuvent ni remplacer ni compléter le contrôle de la qualité effectué par l'Entrepreneur, pas plus qu'ils ne dégagent ce dernier de ses responsabilités contractuelles à cet égard.

3.5 CORRECTION DES DÉFAUTS

- .1 Immédiatement après le décoffrage, l'Entrepreneur enlèvera toute partie friable ou présentant toute autre défectuosité ou imperfection, saturera la surface d'eau pendant vingt-quatre (24) heures et la badigeonnera d'un agent de liaisonnement époxydique. Le remplissage se fera avec du mortier mis en place en plusieurs couches afin d'obtenir une plus grande compaction. Le mortier devra avoir la même couleur que le béton et devra être tenu humide durant les sept (7) jours suivants.
- .2 Les fissures dans les ouvrages de béton coulé en place devront être injectées. La méthode d'injection devra être soumise à l'Ingénieur pour vérification et les travaux devront être effectués par un entrepreneur spécialisé. À moins d'indication contraire, utiliser des résines époxydiques pour l'injection.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 PORTÉE DES TRAVAUX

- .1 Fournir les matériaux, les équipements et la main d'œuvre requise pour l'érection de la charpente d'acier demandée sur tous les plans et devis, et nécessaires pour l'exécution complète et correcte des ouvrages indiqués aux plans et devis de structure, de mécanique, d'électricité, d'architecture, de civil et d'architecture du paysage.
- .2 Les travaux comprennent, sans s'y limiter, ce qui suit :
 - .1 Relevé des niveaux et de la géométrie des ouvrages existants et des assises de béton supportant ou supportées par la charpente d'acier, tel qu'indiqué aux plans.
 - .2 Conception des assemblages de la charpente d'acier.
 - .3 Façonnage de la charpente d'acier.
 - .4 Livraison et érection de la charpente d'acier.
 - .5 Fourniture et mise en place du mortier sans retrait.
 - .6 Fourniture et mise en place des linteaux libres pour les ouvertures dans les cloisons de briques, pierres et maçonnerie.
 - .7 Fourniture et mise en place d'ancrages pour les cloisons de maçonnerie.
 - .8 Retouches de peinture sur le chantier.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Les travaux devront être exécutés conformément à la dernière version des codes, normes et règlements mentionnés.
 - .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM A 354, Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile.
 - .2 ASTM A 325M, Specification for High-Strength Bolts for Structural Steel Joints (Metric).
 - .3 ASTM A 490M, Specification for High-Strength Steel Bolts, Classes 10.9 and, for Structural Steel Joints (Metric).
 - .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 85-GP-14M, Peinturage des surfaces en acier exposées à une atmosphère normalement sèche.

- .3 Institut canadien de la construction en acier (ICCA)/Association canadienne de l'industrie de la peinture et du revêtement (autrefois Association des fabricants de peintures du Canada - AFPC).
 - .1 ICCA/AFPC 1-73a, Peinture une couche à séchage rapide pour acier de charpente.
 - .2 ICCA/AFPC 2-75, Peinture pour couche primaire, à séchage rapide pour acier de charpente.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CAN/CSA-G40.20, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé.
 - .2 CAN/CSA-G40.21, Aciers de construction.
 - .3 CAN/CSA-G164, Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
 - .4 CAN/CSA-S16.1, Règles de calcul aux états limites des charpentes en acier.
 - .5 CAN/CSA-S136, Éléments de charpente en acier formés à froid.
 - .6 CSAW47.1, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
 - .7 CSA, SérieW48, Électrodes.
 - .8 CSA W55.3, Resistance Welding Qualification Code for Fabricators of Structural Members Used in Buildings.
 - .9 CSA W59, Construction soudée en acier (soudage à l'arc) (unités métriques).
- .5 Code de construction du Québec, dernière édition.

1.3 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier, y compris les documents de façonnage et de montage, ainsi que la liste du matériel et des matériaux conformément aux clauses générales du devis.
- .2 Les dessins de montage doivent réunir la totalité des détails et des renseignements pertinents concernant l'assemblage et le montage des éléments, soit les méthodes de travail, l'ordre de montage des éléments, le type de matériel utilisé pour le montage et les dispositifs de contreventement temporaire.
- .3 Nonobstant la vérification de l'Ingénieur, l'Entrepreneur demeure seul responsable des dimensions de fabrication et des dimensions et de la conception des assemblages.

- .4 Tous les dessins d'atelier doivent être signés et scellés par un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

1.4 ÉCHANTILLONS

- .1 Soumettre les échantillons requis conformément aux prescriptions des clauses générales du devis.
- .2 À la demande de l'Ingénieur ou de l'Architecte, réaliser un échantillon de chaque assemblage type apparent, conformément au document intitulé AISC Specifications of Architecturally Exposed Structural Steel, pour approbation par l'Architecte et l'Ingénieur. Ces échantillons seront évalués d'après l'alignement des surfaces, l'uniformité du contact entre les surfaces, ainsi que le lisse et l'uniformité des soudures finies. Les échantillons approuvés serviront de modèles de référence pour juger de l'acceptabilité des matériaux, de la qualité d'exécution des travaux et de l'apparence de l'ouvrage, pour l'ensemble des travaux.

1.5 CALCUL DES DÉTAILS ET DES ASSEMBLAGES

- .1 L'Entrepreneur a la responsabilité de la conception et l'exécution de l'ensemble des connexions boulonnées et soudées, et ce, en conformité avec la dernière édition de la norme CAN/CSA-S16.1.
- .2 Les détails de l'ouvrage et les assemblages doivent être calculés conformément aux exigences des normes CAN/CSA-S16.1 et CSA-S136.1, de manière à résister aux forces, aux moments et aux contraintes de cisaillement indiqués, et à admettre les mouvements thermiques prévus.
- .3 Dans le cas où le calcul des assemblages doit tenir compte uniquement des contraintes de cisaillement (assemblages standard), procéder comme suit :
 - .1 Retenir des assemblages de charpente triangulée résistant au cisaillement décrit dans un document reconnu par l'industrie, comme le Handbook of Steel Construction de l'ICCA.
 - .2 Si l'ampleur des contraintes de cisaillement n'est pas précisée, choisir ou calculer des assemblages capables de résister aux contraintes de la charge maximale uniformément répartie que peut admettre une poutre en flexion, pourvu que cette dernière ne soit assujettie à aucune charge concentrée.
- .4 À la demande de l'Ingénieur, l'Entrepreneur devra soumettre les notes de calcul des assemblages portant le sceau et la signature d'un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
- .5 Tous les assemblages exécutés en atelier seront soudés à moins d'indication contraire.
- .6 Tous les assemblages exécutés sur le chantier seront boulonnés à moins d'indication contraire.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 À la demande de l'Ingénieur, au moins quatre (4) semaines avant le façonnage des éléments en acier de construction, soumettre cinq (5) exemplaires des rapports des essais réalisés en usine, indiquant les propriétés chimiques et physiques de l'acier qui sera utilisé pour les présents travaux, ainsi que les autres détails pertinents s'y rapportant. Ces rapports doivent être certifiés par des métallurgistes autorisés à exercer dans la province de Québec, au Canada.
- .2 À la demande de l'Ingénieur, veiller à ce que le façonneur des éléments en acier de construction fournisse, de plus, un affidavit certifiant que les produits, le matériel et les matériaux utilisés sont conformes aux normes pertinentes mentionnées dans le devis et indiqués sur les dessins d'avant-projet.

1.7 EXAMEN PRÉALABLE À LA SOUMISSION

- .1 Le sous-traitant est tenu de consulter les dessins d'architecture, de mécanique et d'électricité, de civil et d'architecture du paysage avant de remettre la soumission. Il doit prendre connaissance de toute information qui le concerne et qui n'est pas indiquée aux dessins de structure. Il doit aviser l'Ingénieur de toute anomalie ou divergence entre les dessins.
- .2 Seules les ouvertures principales ont été montrées sur les dessins de structure. Coordonner les ouvertures avec les plans de mécanique, d'électricité et d'architecture.

PARTIE 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIEL

- .1 Acier de construction : conforme aux normes CAN/CSA-G40.21 et CAN/CSA-S136, nuance 350W pour les profilés d'acier sauf pour les plaques (incluant plaques de base des colonnes), profilés en "C" et les cornières dont la nuance requise est 300W, ainsi que les membrures de type HSS qui peuvent également être de type ASTM A500 grade C.
- .2 Tout l'acier de charpente doit être neuf.
- .3 Les pièces d'acier structural peuvent être érigées avec des joints (ex. : colonnes). La capacité des joints en flexion, axiale, en tension, en cisaillement, combinés ou non, doit être égale ou supérieure à la capacité de la pièce.
- .4 Les profilés d'acier léger (pannes, entremises, etc.) doivent être conformes à la norme ASTM A-607, grade 50.
- .5 Boulons d'ancrage : voir plans.
- .6 Boulons, écrous et rondelles : conformes à la norme ASTM A 325M et d'un diamètre minimal de 20 mm (¾").

- .7 Matériaux de soudage : conformes aux normes CSA, série W48, CSAW59 et homologués par le Bureau canadien de soudage.
- .8 Peinture pour couche primaire appliquée en atelier : conforme à la norme ICCA/AFPC 1-73a ou ICCA/AFPC 2-75.
- .9 Galvanisation par immersion à chaud : aux endroits indiqués aux plans, conformément au tableau 1 de la norme CAN/CSA-G164.
- .10 Coulis à compensation de retrait (mortier sans retrait) : produit pré-mélangé contenant des granulats non métalliques, du ciment portland à retrait compensé en deux phases, à l'état plastique et durci.
 - .1 Résistance minimale à la compression : 50 MPa à 72 heures.
 - .2 Consistance du coulis :
 - .1 Très fluide : selon la norme ASTM C827. Temps d'écoulement à travers le cône (ASTM C939) inférieur à 30 s.
 - .2 Fluide : selon la norme ASTM C827. Table à secousses, 5 chutes en 3 s (ASTM C109, partie applicable), 125 à 145 %.
 - .3 Plastique : selon la norme ASTM C827. Table à secousses, 5 chutes en 3 s (ASTM C109, partie applicable), 100 à 125 %.
 - .4 Mélange sec : selon les exigences du fabricant.
- .11 Goujons de cisaillement : selon la norme CSAW59, annexe H.
- .12 Émulsion asphaltique : émulsion d'asphalte non filamentée et pénétrante, conforme à la norme ONGC 37-GP-6M.
- .13 Tous les linteaux libres aux murs extérieurs doivent être galvanisés.

2.2 FAÇONNAGE

- .1 Les éléments en acier de construction doivent être façonnés conformément aux normes CAN/CSA-S16.1 et CAN/CSA-S136 et aux annotations aux dessins d'atelier.
- .2 Les goujons de cisaillement doivent être installés conformément à la norme CSAW59.
- .3 L'Entrepreneur pourra, avec l'approbation de l'Ingénieur, substituer aux sections montrées sur les plans, des sections équivalentes pourvu que ces dernières soient de résistance (en considérant la résistance en flexion en fonction de la longueur non supportée, le cisaillement, la torsion, etc.) et d'inertie équivalentes ou supérieures à celles spécifiées et que la modification n'implique pas d'autres changements dans les plans (détails et coupes).

2.3 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 CAN/CSA-S16.1 et CAN/CSA-S136.
- .2 Appliquer une couche de peinture primaire en atelier, conforme aux exigences de la norme ICCA/AFPC 1-73a, de couleur grise, pour les éléments non exposés aux intempéries ou aux cycles de gel et dégel.
- .3 Appliquer une couche d'apprêt en atelier, conforme aux exigences de la norme ICCA/AFPC 2-75, de couleur grise, pour les éléments exposés aux intempéries ou aux cycles de gel et dégel ou devant être recouverts d'une peinture de finition (coordonner avec plans et devis d'architecture).
- .4 Les éléments recouverts d'une couche de peinture primaire de type ICCA/AFPC 1-73a 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 SP1 du SSPC par nettoyage au solvant.
- .5 Les éléments recouverts d'une couche de peinture primaire de type ICCA/AFPC 2-75 doivent être nettoyés et préparés selon la norme SP1 du SSPC par nettoyage au solvant et par la suite selon la norme SP7 du SSPC par décapage-brossage par projection.
- .6 Une couche de peinture primaire doit être appliquée en atelier 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 qui doivent être soudées sur le chantier;
 - .4 les surfaces de contact des assemblages par friction;
 - .5 les surfaces situées sous le niveau du sol et qui sont directement en contact avec le sol.
- .7 Tout produit d'ignifugation et peinture de finition, si nécessaire, sont de la responsabilité de l'Architecte. Il est de la responsabilité de l'Entrepreneur de s'assurer de la compatibilité entre la couche de peinture primaire et le produit d'ignifugation ou entre la couche de peinture primaire et la peinture de finition, autant pour la compatibilité des matériaux que pour l'adhérence entre ceux-ci, tout en respectant les spécifications et normes exigées en structure pour la peinture primaire et en architecture pour les produits d'ignifugation et la peinture de finition. Tout élément additionnel, agent de liaisonnement ou traitement de la surface de l'acier pour assurer une bonne adhérence sont de la responsabilité de l'Architecte.

- .8 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 et inférieure à 32°C.
- .9 Les éléments peints doivent être gardés au sec et à une température d'au moins 5°C et inférieure à 32°C jusqu'à ce que la peinture soit complètement sèche.
- .10 L'excédent de peinture sur les boulons, les écrous, les arêtes vives et les angles doit être enlevé avant que celle-ci ne soit sèche.
- .11 L'Ingénieur se réserve le droit de prendre autant d'échantillons de peinture que nécessaire et de les faire analyser aux frais de l'Entrepreneur.

2.4 GALVANISATION

- .1 Les pièces indiquées sur les plans comme étant galvanisées, doivent être galvanisées par immersion à chaud en conformité avec les exigences de la dernière norme CSA G164.
- .2 Le poids de la couche de zinc en grammes par mètre carré, doit correspondre à celui de la table 1 de la norme CSA G164-M92.
- .3 Critères de fabrication des éléments à galvaniser :
 - .1 Surfaces de recouvrement ou de contact :

Dans les cas où ces conditions ne peuvent être évitées, les surfaces doivent être nettoyées et rendues étanches par soudage. Les soudures doivent être exemptes de piqûres.
 - .2 Soudage :

Tous les procédés de soudage reconnus peuvent être utilisés, pourvu que les résidus de soudure soient retirés avant la galvanisation.
 - .3 Sections fermées :

La tuyauterie et les cavités fermées telles que les réservoirs doivent être dotées d'orifices d'évacuation et de ventilation. Consulter le galvaniseur relativement aux dimensions et à l'emplacement de ces orifices.
 - .4 Identification :

Les étiquettes et les plaques signalétiques ne devraient pas être apposées sur les produits avant la galvanisation. Ne pas utiliser de marquage peinturé ni insoluble.
 - .5 Dimensions et formes :

Avant la conception et la fabrication, il est important de déterminer les restrictions relatives aux dimensions et à la forme imposées par les installations de galvanisation.

- .6 Concevoir les composantes pour permettre un assemblage mécanique après galvanisation, selon les nécessités de l'ouvrage.
- .7 L'Entrepreneur doit s'assurer que la galvanisation n'entraîne pas de déformation inacceptable des pièces.
- .8 Lors de la fabrication des boulons et des écrous, l'on doit tenir compte dans les filets de l'épaisseur de la couche de zinc.
- .9 Toutes les soudures, les coupures et les trous doivent être faits avant de galvaniser les pièces.
- .4 Préparation des surfaces :
 - .1 Tous les ouvrages d'acier doivent être décapés dans un bassin acide ou passés au jet de sable.
- .5 Les ouvrages doivent être galvanisés par immersion dans un bassin de zinc liquide pur à 98 % au moins, conformément à la norme de référence.
- .6 Manipuler les ouvrages pour éviter des dommages et pour minimiser les distorsions.

PARTIE 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Réaliser les ouvrages en acier de construction conformément aux exigences des normes CAN/CSA-S16.1 et CAN/CSA-S136.
- .2 Exécuter les travaux de soudage conformément à la norme CSAW59.
- .3 Les compagnies de soudage doivent être certifiées aux termes de la Division 1 du présent devis ou de l'article 2.1 de la norme CSAW47.1 concernant le soudage par fusion des structures en acier, et de la norme CSAW55.3 concernant le soudage par résistance d'éléments d'ossature.
- .4 Le Propriétaire se réserve le droit de procéder à des inspections par radiographies, ultrasons, particules magnétiques ou toute autre méthode. Dans l'éventualité où les résultats d'essais indiqueraient que les travaux exécutés sont non conformes, les frais des essais devront être assumés par l'Entrepreneur.

3.2 RACCORDEMENT À UN OUVRAGE EXISTANT

- .1 Avant d'entreprendre le façonnage des éléments, vérifier les dimensions et les niveaux des ouvrages existants et leurs assises sur le béton. Aviser l'Ingénieur de tout écart dimensionnel ou problème potentiel de raccordement. L'Entrepreneur demeure seul responsable de la parfaite correspondance entre la charpente d'acier, ses assises sur le béton et/ou avec un ouvrage existant.

3.3 MARQUAGE

- .1 Marquer les éléments conformément aux prescriptions de la norme CAN/CSA-G40.20. 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 des repères d'assemblage : marquer en atelier les joints et les pièces d'appui afin d'obtenir des assemblages bien ajustés.

3.4 MONTAGE

- .1 Monter les éléments en acier de construction selon les indications et conformément aux normes CAN/CSA-S16.1 et CAN/CSA-S136 ainsi qu'aux dessins de montage vérifiés.
- .2 La modification ou la coupe d'éléments d'ossature sur le chantier est interdite.
- .3 Toute correction de chantier devra être signalée à l'Ingénieur concepteur et un dessin d'atelier signé et scellé par l'ingénieur du fabricant doit être soumis à l'Ingénieur pour vérification avant de procéder à la correction.
- .4 La charpente sera érigée, assemblée et plombée. Elle devra être fixée de façon à ne pas bouger pendant le boulonnage final. Elle devra être d'équerre, droite, de niveau et parfaitement d'aplomb. Les tolérances sont de 1 dans 500.
- .5 L'Entrepreneur devra fournir et poser les blocages en acier sous les plaques des colonnes afin de maintenir ces plaques d'assise au niveau voulu jusqu'à la mise en place du coulis à compensation de retrait.
- .6 L'Entrepreneur devra contreventer adéquatement les colonnes jusqu'à ce que tous les éléments assurant la stabilité de la charpente soient posés.
- .7 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.
- .8 Pièces endommagées :
 - .1 Toute pièce endommagée pour quelque raison que ce soit, ne peut être réparée avant que l'Ingénieur ait constaté les dommages subis.
 - .2 La réparation, si elle est permise par l'Ingénieur, doit être faite suivant des procédés qui n'altèrent pas la qualité du matériau fini.
 - .3 Une pièce de charpente apparente endommagée est soumise à une approbation qui doit tenir compte de l'aspect esthétique et non seulement de ses qualités structurales après réparation.

- .4 En cas de doute, la pièce endommagée doit être soumise à des essais non destructifs. Le coût des réparations, des contrôles et des essais est à la charge de l'Entrepreneur. Toute pièce endommagée dont la réparation entraînerait un retard indu, basé sur le seul jugement de l'Ingénieur dans l'échéancier établi, doit être remplacée sur-le-champ, aux frais de l'Entrepreneur, qui devient alors propriétaire de la pièce endommagée.
- .9 Plaques d'assise :
- .1 Mettre en place un coulis à compensation de retrait (mortier sans retrait) sous les plaques d'assise des colonnes. Le coulis sous les plaques d'assise des colonnes de contreventement doit avoir fait prise avant que la pré-tension soit appliquée à celles-ci. Le coulis doit être mis en place selon une méthode conforme aux recommandations du fabricant, de manière à obtenir une surface de contact de 100 % sur toute la zone recouverte de coulis.
- .10 Linteaux libres :
- .1 Sauf indication contraire sur les dessins de structure, utiliser des linteaux libres pour les cloisons de briques, de pierres de 100 mm et de blocs de maçonnerie de 100 mm, pour toutes les ouvertures indiquées aux plans de structure, d'architecture, d'électricité et de mécanique, en respectant le tableau suivant :

Linteaux libres (brique)

<u>Ouverture libre</u>	<u>Linteau</u>	<u>Appui min</u>
0 à 2 100 mm	L 90 x 90 x 6	175 mm
2 100 à 2 300 mm	L 100 x 90 x 6	225 mm
2 300 à 2 450 mm	L 100 x 90 x 8	225 mm
2 450 à 2 900 mm	L 125 x 90 x 8	225 mm
2 900 à 3 050 mm	L 125 x 90 x 10	225 mm
3 050 à 3 280 mm	L 150 x 100 x 8	250 mm
3 280 à 3 500 mm	L 150 x 100 x 10	250 mm

- .2 Pour les cloisons de maçonnerie de 150 mm et de 200 mm, utiliser le même tableau en doublant le nombre de cornières (sauf indications contraires aux plans). Tailler les cornières à la largeur du mur si requis. Les cornières doivent être soudées dos à dos.
- .3 Tous les linteaux pour maçonnerie extérieure seront galvanisés à chaud.

3.5 PEINTURAGE SUR LE CHANTIER

- .1 À l'aide d'une peinture conforme à la norme ICCA/AFPC 1-73a ou ICCA/AFPC 2-75 de mêmes couleur et type que celle utilisée en atelier, retoucher les surfaces endommagées de même que les surfaces qui n'ont pas été peintes en atelier; appliquer la peinture selon les recommandations du fabricant et conformément à la norme CGSB 85-GP-14M.
- .2 Toutes les colonnes en contact avec le sol ou noyées dans le béton doivent recevoir, après leur mise en place, deux (2) couches d'émulsion asphaltique selon les recommandations du manufacturier.
- .3 Éléments galvanisés :
 - .1 Une fois la charpente érigée, l'Entrepreneur retouche les endroits où la couche de zinc est endommagée à l'aide d'une peinture riche en zinc (94 % de zinc dans le feuil sec) conforme à la norme ONGC 1-GP-181M (Zinga ou équivalent) sur les parties non apparentes.
 - .2 Si la surface est apparente, réappliquer du zinc par le procédé de métallisation ou par soudure en utilisant un alliage riche en zinc.
 - a) Par métallisation :
 - .1 Nettoyer la surface au jet de sable, jusqu'au métal blanc.
 - .2 Appliquer le revêtement de zinc au pistolet sous pression, chargé de poudre de zinc ou de fil de zinc.
 - .3 Le revêtement doit apparaître uniforme et libre de particules lâches.
 - .4 Recréer l'épaisseur de la couche originalement spécifiée. L'épaisseur de la couche doit être mesurée avec un calibre magnétique ou électromagnétique en présence de l'Ingénieur.
 - b) Soudure en utilisant un alliage riche en zinc :
 - .1 Utiliser des alliages à souder en poudre ou en bâton de type zinc-cadmium ou zinc-étain-plomb ayant des températures de liquéfaction de 270°C à 275°C ou de 230°C à 260°C respectivement.
 - .2 Nettoyer la surface à retoucher à l'aide d'une brosse d'acier ou par meulage léger ou par jet de sable doux. La préparation de surface doit s'étendre dans la couche galvanisée avoisinante pour assurer un bon mariage.

- .3 Si la surface à retoucher inclut des soudures, enlever d'abord mécaniquement tout résidu de scories ou autres non détachables au jet de sable.
- .4 Préchauffer la surface nettoyée à 315°C minimum. Ne pas surchauffer au-delà de 400°C et prendre les précautions nécessaires pour ne pas brûler la galvanisation avoisinante. Frotter la surface à la brosse d'acier pendant le préchauffage.
- .5 Frotter la surface préchauffée avec le bâton d'alliage ou saupoudrer la poudre d'alliage. Étendre à l'aide d'une spatule ou tout autre outil équivalent.
- .6 Après la réparation, enlever les résidus de scories en rinçant à l'eau ou en essuyant avec un linge humide.
- .7 Recréer l'épaisseur de la couche originalement spécifiée. L'épaisseur de la couche doit être mesurée avec un calibre magnétique ou électromagnétique en présence de l'Ingénieur.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 CAN/CSA-O80 Séries, Préservation du bois.
- .2 CAN/CSA-O80.20, Traitement d'ignifugation sous pression du bois débité.
- .3 CAN/CSA-O80.27, Traitement d'ignifugation sous pression du contre-plaqué.
- .4 CAN/CSA-O80.201, Norme relative aux solvants organiques contenus dans les produits de préservation.
- .5 CSA O322, Procédure de certification des matériaux en bois traité sous pression destinés aux fondations.
- .6 AWWA.M2, Inspection of Treated Timber Products.
- .7 AWWA.M4, Care of Preservative - Treated Wood Products.

1.2 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Chaque pièce de contreplaqué ou de bois d'œuvre destinée à des fondations en bois traité doit porter une estampille de classification, conformément à la norme CSA O322.

1.3 EXIGENCES DES ORGANISMES DE RÉGLEMENTATION

- .1 Chaque panneau de contreplaqué ou groupe de pièces de bois traité et ignifugé doit porter le label ULC indiquant l'indice de propagation de la flamme et l'indice de pouvoir fumigène.

1.4 CERTIFICATS

- .1 Soumettre les certificats requis conformément aux clauses générales.
- .2 Sur demande de l'Ingénieur, soumettre, dans le cas des matériaux imprégnés sous pression d'un produit de préservation ou d'un ignifuge, les renseignements suivants, après leur certification par un représentant autorisé de l'usine de traitement:
 - .1 les renseignements figurant dans la norme AWWA.M2 et les modifications énoncées dans les normes Série CAN/CSA-O80, sous la rubrique Exigences supplémentaires à la norme AWWA.M2, s'appliquant au traitement prescrit;
 - .2 le degré d'humidité, une fois terminé le séchage consécutif au traitement effectué au moyen d'un produit de préservation hydrosoluble et/ou d'un ignifuge;
 - .3 les types acceptables de peintures, de teintures et de produits de finition incolores qui peuvent être appliqués sur les matériaux traités.

PARTIE 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Produits de préservation : salin avec additif hydrofuge et conforme aux normes Série CAN/CSA-O80.
- .2 Produits ignifuges : selon la norme CAN/CSA-O80.20 pour le bois d'œuvre et CAN/CSA-O80.27 pour le contreplaqué.

PARTIE 3 Exécution

3.1 TRAITEMENT DE PRÉSERVATION

- .1 Traiter les matériaux conformément aux normes Série CAN/CSA-O80.1, .2 et .9 en utilisant un produit de préservation salin, afin d'obtenir une rétention minimale nette de 6,4 kg/m³ de bois.
- .2 Après le traitement au moyen d'un produit de préservation hydrosoluble, assécher les matériaux jusqu'à l'obtention d'un degré d'humidité ne dépassant pas 19%.

3.2 TRAITEMENT D'IGNIFUGATION

- .1 Traiter les matériaux par imprégnation sous vide et sous pression au moyen de produits chimiques ignifuges, conformément à la norme CAN/CSA-O80.20 pour le bois d'œuvre et à la norme CAN/CSA-O80.27 pour le contreplaqué.
- .2 Après le traitement, faire sécher les matériaux au séchoir afin d'obtenir un degré d'humidité ne dépassant pas 19%.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 PORTÉE DES TRAVAUX

- .1 Fournir les matériaux, les équipements et la main d'œuvre requis pour les travaux de charpente de bois demandés sur tous les plans et devis et nécessaires pour l'exécution complète et correcte des ouvrages indiqués aux plans et devis d'architecture, de structure, de mécanique, d'électricité, de civil et d'architecture du paysage.
- .2 Les travaux comprennent, sans s'y limiter, ce qui suit :
 - .1 Relevés des niveaux et de la géométrie des ouvrages existants.
 - .2 Conception, fabrication, livraison et érection des poutrelles.
 - .3 Conception des assemblages.
 - .4 Livraison de tous les matériaux requis, y compris la quincaillerie, le façonnage et l'érection de la charpente de bois.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)
 - .1 ANSI A208.1, Particleboard, Mat Formed Wood.
- .2 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM A 36/A 36M, Specification for Structural Steel.
 - .2 ASTM A 307, Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60 000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A 653/A 653M, Specification for Sheet Steel, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvalume) by the Hot Dip Process.
 - .4 ASTM D 1761, Standard Test Methods for Mechanical Fasteners in Wood.
 - .5 ASTM D 5055, Prefabricated Wood I-Joists.
 - .6 ASTM D 5456, Evaluation of Structural Composite Lumber Products.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-11.3, Panneaux de fibres durs.
 - .2 CAN/CGSB-51.32, Membrane de revêtement, perméable à la vapeur d'eau.
 - .3 CAN/CGSB-71.26, Adhésif pour coller sur le chantier des contreplaqués à l'ossature en bois de construction des planchers.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CSA-B111, Wire Nails, Spikes and Staples.
 - .2 CAN/CSA-086.1-M Règles de calculs aux états limites des charpentes en bois.
 - .3 CAN/CSA-G164, Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
 - .4 CSA-O112 Series, CSA Standards for Wood Adhesives
 - .5 CSA O121, Contre-plaqué en sapin de Douglas.
 - .6 CAN/CSA-O122, Éléments de charpente en bois lamellé-collé
 - .7 CAN/CSA-O141, Bois débité de résineux.
 - .8 CAN/CSA-O325-21, Revêtements intermédiaires de construction.

- .9 CAN3-O437-Séries, Normes relatives aux panneaux de particules orientées et aux panneaux de grandes particules.
- .5 Commission nationale de classification des sciages (NLGA)
 - .1 Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien.
- .6 Code de construction du Québec, dernière édition.

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Marquage du bois: tout le bois d'œuvre doit être estampé et classifié de classification d'un organisme reconnu par le Conseil d'accréditation de la Commission canadienne de normalisation du bois d'œuvre.
- .2 Marquage des panneaux de contreplaqué : tous les panneaux de particules et de particules orientées (OSB) et des panneaux composés dérivés du bois doivent être estampés selon les normes pertinentes de la CSA et de l'ANSI.

1.4 CRITÈRES DE CALCULS

- .1 Calculer les poutrelles, l'entretoisement et le contreventement conformément à la norme CAN/CSA-O86.1 en fonction des chargées indiquées aux dessins et selon les exigences du Code de construction du Québec et selon les charges minimales ponctuelles et uniformes stipulées dans les commentaires du Code national du bâtiment du Québec.
- .2 Sauf indication ou prescription contraire, la déformation causée par les surcharges ne doit pas dépasser 1/360 de la portée.
- .3 Sauf indication ou prescription contraire, la déformation causée par la charge totale ne doit pas dépasser 1/180 de la portée.
- .4 Prévoir la cambrure des poutrelles pour contrebalancer la déformation sous leur propre poids.
- .5 Les assemblages des poutres dont les efforts ne sont pas indiqués doivent être conçus pour résister aux sollicitations dues aux charges indiquées sur les dessins.
- .6 Utiliser des étriers métalliques d'une épaisseur minimale de 1 mm (0.04") avec revêtement galvanique pour l'assemblage des solives ou poutrelles qui prennent appui sur le côté d'une poutre ou d'une solive. Les étriers doivent être calculés pour reprendre les efforts dus aux charges indiquées aux plans.
- .7 L'Entrepreneur peut soumettre à la vérification de l'Ingénieur un arrangement de poutrelles différent de celui indiqué sur les dessins de structure, à condition de respecter la configuration générale du bâtiment. Toute alternative devra cependant être présentée avant l'ouverture des soumissions. Aucun montant additionnel ne sera accordé à l'Entrepreneur pour toute modification à la charpente du bâtiment occasionnée par l'utilisation d'un arrangement alternatif des poutrelles.

1.5 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément aux clauses générales.
- .2 L'Entrepreneur ne peut débiter la fabrication des poutrelles avant que la vérification des dessins d'atelier ne soit complétée.
- .3 Chaque dessin d'atelier, de montage et/ou d'assemblage doit porter le sceau et la signature d'un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
- .4 Les dessins d'atelier doivent indiquer les essences et les dimensions des pièces de bois utilisées comme éléments des poutrelles ainsi que les contraintes qu'elles peuvent admettre. Ils doivent aussi montrer la pente, la porte entre les appuis, la cambrure, la configuration et l'espacement des poutrelles; les types, les épaisseurs, les dimensions, la position et les critères de calculs des dispositifs d'assemblage, ainsi que les détails des appuis. Les dessins d'atelier doivent également indiquer la charge de calcul de chaque élément des poutrelles.
- .5 Soumettre un diagramme des contraintes ou un imprimé des calculs informatisés indiquant les charges de calcul des poutrelles. Indiquer les valeurs admissibles pour les surcharges et l'accroissement des contraintes. Les calculs doivent être signés et scellés par un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
- .6 Indiquer l'emplacement des contreventements pour les membrures soumises à des efforts de compression.

1.6 CALCUL DES ASSEMBLAGES

- .1 Les détails des assemblages et ouvrages connexes doivent être conçus selon les normes ACNOR CAN3-086.1-M afin de résister aux forces, aux moments et aux efforts de cisaillement indiqués.
- .2 Les assemblages des poutres dont les efforts ne sont pas indiqués doivent être conçus pour résister aux sollicitations dues aux charges indiquées sur les dessins.

1.7 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Lors du chargement, du transport, du déchargement et de l'entreposage hors et sur le chantier, l'Entrepreneur devra prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger les matériaux contre tout dommage pouvant être causé par les conditions atmosphériques, une mauvaise manutention ou toute autre condition adverse.
- .2 L'Entrepreneur devra entreposer les matériaux de façon à prévenir toute détérioration ou perte de leurs propriétés intrinsèques.
- .3 Prendre les mesures nécessaires pour éviter que les éléments de structure de bois ne soient soumis à des contraintes durant leur manutention et leur montage.

PARTIE 2 Produits

2.1 ÉLÉMENTS DE CHARPENTE ET ÉLÉMENTS STRUCTURAUX

- .1 Bois débité: sauf indication contraire, bois de résineux de type SPF no 1/2 au fini S4S (blanchi sur 4 côtés), d'une teneur en humidité ne dépassant pas 19 % (R-SEC), et conforme aux normes et règles suivantes:
 - .1 CAN/CSA-O141.
 - .2 NLGA, Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien.
- .2 Les solives à section en I (poutrelles) doivent être conformes à la norme ASTM D 5055, Prefabricated Wood I-Joists.
- .3 Le bois de charpente composé doit être conforme à la norme ASTM D 5456, Evaluation of Structural Composite Lumber Products.

2.2 PANNEAUX

- .1 Contreplaqué en sapin de Douglas (Douglas taxifolié) : conforme à la norme CSA-O121, classification " construction ", catégorie " revêtement extérieur ".
- .2 Panneaux structuraux en particules de bois agglomérées sous presse (panneaux de particules orientées) : conformes à la norme CAN/CSA-O325.

2.3 ACCESSOIRES

- .1 Les accessoires de fixation seront conçus et fabriqués en conformité avec les normes CSA S16.1-M et CSA 086.1-M.
- .2 Clous, crampons et agrafes : conformes à la norme CSA-B111.
- .3 Boulons : avec écrous et rondelles, d'un diamètre de 12,7 mm, sauf indication contraire aux plans de structure, conformes à la norme ASTM A307.
- .4 Dispositifs de fixation brevetés : boulons à bascule, tampons expansibles avec tire-fond, vis avec douilles en plomb ou en fibres inorganiques, dispositifs à cartouche explosive, recommandés par le fabricant.
- .5 Étriers de solives et de poutrelles : en tôle d'acier d'au moins 1 mm d'épaisseur, avec revêtement galvanisé.
- .6 Disques de clouage : chapeaux plats d'au moins 25 mm de diamètre et d'au moins 0,4 mm d'épaisseur, en tôle, façonnés de manière à prévenir leur bombement. Les disques déformés (convexes ou concaves) ne sont pas acceptables.
- .7 Agrafes en H pour revêtements de toits : d'une épaisseur convenant à celle des panneaux et approuvées par l'Ingénieur.

- .8 Ancrages mécaniques pour lisses de murs :
 - .1 Goujons à expansion haute performance en acier au carbone, homologués pour béton fissuré et zone sismique.
 - .2 Placage Fe/Zn selon la norme ASTM F1941, d'une épaisseur minimale de 5 µm.
 - .3 Écrous conformes aux exigences de la norme ASTM A563, Grade A, Hex.
 - .4 Rondelles conformes aux exigences de la norme ASTM F844.
 - .5 Manchons d'expansion (cales) fabriqués en acier au carbone.

2.4 FINI DES DISPOSITIFS DE FIXATION

- .1 Métal galvanisé: selon la norme CAN/CSA-G164 pour les ouvrages extérieurs et les ouvrages en bois traité sous pression.

2.5 POUTRES DE TYPE LVL (LAMINATED VENEER LUMBER)

- .1 Utiliser des poutres de type LVL (Laminated Veneer Lumber).
- .2 Les résistances admissibles minimales aux états limites sont les suivantes :
 - Flexion (F_b) = 42,0 MPa
 - Cisaillement longitudinal (F_v) = 3,7 MPa
 - Compression perpendiculaire au fil ($F_c \perp$) = 7,2 MPa
 - Compression parallèle au fil ($F_c //$) = 29,6 MPa
 - Traction parallèle au fil (F_t) = 29,0 MPa
 - Module d'élasticité (E) = 13 790 MPa (2.0E)

2.6 COLOMBAGES, POTEAUX, LISSES ET SABLIERES LSL (LAMINATED STRAND LUMBER)

- .1 Utiliser des colombages, poteaux, lisses et sablières de type LSL (Laminated Strand Lumber).
- .2 Les résistances admissibles minimales aux états limites sont les suivantes :
 - Flexion (F_b) = 24,2 MPa
 - Cisaillement longitudinal (F_v) = 1,9 MPa
 - Compression perpendiculaire au fil ($F_c \perp$) = 8,4 MPa
 - Compression parallèle au fil ($F_c //$) = 20,2 MPa
 - Traction parallèle au fil (F_t) = 13,7 MPa
 - Module d'élasticité (E) = 8 960 MPa (1.3E)

PARTIE 3 Exécution

3.1 INSTALLATION

- .1 Coordonner les plans de structure avec ceux d'architecture pour la géométrie et l'élévation des différents éléments de structure.
- .2 Prévoir et installer les renforts requis autour des ouvertures. À coordonner avec les plans d'architecture, de mécanique et d'électricité.
- .3 Procéder selon les exigences du Code de construction du Québec et conformément aux prescriptions ci-après.
- .4 Se conformer aux exigences du manufacturier pour le transport, l'entreposage, l'érection, les supports latéraux et les assemblages d'éléments de structure comme des poutres de type LVL, des poutrelles et des poteaux de type PSL. Porter attention à protéger ces éléments des intempéries.
- .5 Installer les éléments d'équerre et d'aplomb selon les alignements, les niveaux et les cotes de hauteur prescrits.
- .6 Réaliser les éléments continus à partir des pièces les plus longues possibles.
- .7 Installer les éléments de solivage en orientant la cambrure de l'élément vers le haut.
- .8 Choisir avec soin les éléments de charpente qui seront laissés apparents. Installer les éléments en bois débité et les panneaux de manière à dissimuler les marquages de classification et les traces de détérioration, ou enlever, par ponçage, ces marquages et ces traces des surfaces apparentes.
- .9 Installer les panneaux de support des revêtements de sols de manière que les joints d'extrémité soient situés sur un appui solide et qu'ils soient décalés d'au moins 800 mm.
 - .1 Fixer les panneaux de support aux solives de plancher au moyen d'attaches mécaniques et de colle. Faire un cordon continu de colle sur toutes les solives et deux cordons continus sur les solives qui serviront d'appui aux joints d'aboutement des panneaux, conformément aux instructions du fabricant.
- .10 Sauf indication contraire aux plans, fixer les panneaux de revêtement d'ossature murale comme suit :
 - .1 Clouage :
 - .1 À 150 mm (6") c/c aux extrémités des panneaux
 - .2 À 300 mm (12") c/c aux supports intermédiaires
 - .3 À 150 mm (6") c/c au périmètre des planchers et des toits et aux arêtes (noues et faîtes) de toit.

- .11 Sauf indication contraire aux plans, fixer les panneaux de platelage de toit comme suit :
 - .1 Clouage :
 - .1 150 mm (6") c/c aux extrémités des panneaux
 - .2 À 300 mm (12") c/c aux supports intermédiaires
 - .3 À 150 mm (6") c/c à la sablière
 - .4 À 75 mm (3") c/c à la lisse.
- .12 Les plis du contreplaqué doivent être parallèles au grain du bois. Les panneaux doivent être placés de façon à ce que le fil du bois soit perpendiculaire aux poutrelles et chevrons. Les joints doivent être alternés.
- .13 Pour fixer les solives, poutres et poutrelles, utiliser des étriers métalliques partout.
- .14 Les poteaux montrés aux dessins sont un minimum requis. Il pourrait être nécessaire d'en ajouter pour faciliter l'arrangement ou pour assembler ou supporter des pièces de structure.
- .15 Les lisses en contact avec le béton doivent être de bois traité sous pression contre la pourriture, y compris les lisses de type LSL.
- .16 Sauf indication contraire aux plans, fixer une lisse de bois aux poutres d'acier devant supporter des solives ou des poutrelles à l'aide de boulons de 12,7 mm à 900 mm c/c max. (½" à 36" c/c max.).
- .17 Situer les joints dans les sablières au droit des colombages et les décaler.
- .18 Tout colombage coupé partiellement lors de l'exécution des travaux de plomberie doit être doublé.
- .19 Les poteaux doivent être prolongés à travers l'épaisseur du plancher.
- .20 Entremises : une rangée à mi-hauteur des murs porteurs, sauf indication contraire aux plans.
- .21 Entretoisement en croix St-André et lattes continues requises pour solives à 2 m (6'-6") c/c max.
- .22 Les poutrelles de plancher devront être doublées sous les murs non porteurs lorsqu'elles leur sont parallèles. Des éléments transversaux devront être prévus sous ces murs si l'alignement de ceux-ci ne correspond pas à une poutrelle double.

3.2 MONTAGE

- .1 Ériger les éléments conformément à la norme CAN/CSA 086.1.
- .2 Assembler, ancrer, fixer, attacher et contreventer les éléments de manière à leur assurer la solidité et la rigidité nécessaires.
- .3 Au besoin, fraiser les trous de manière que les têtes de boulon ne fassent pas saillie.

3.3 LISTES ET TABLEAUX

- .1 Panneaux de revêtement de toit (sauf indication contraire aux plans) :
 - .1 Contreplaqué en sapin de Douglas (Douglas taxifolié) de catégorie revêtement extérieur de 19 mm d'épaisseur.
 - .2 Panneaux structuraux en particules de bois agglomérées sous presse, de type IR24.
- .2 Panneaux de revêtement pour murs extérieurs (sauf indication contraire aux plans) :
 - .1 Contreplaqué en sapin de Douglas (Douglas taxifolié) ou en bois de résineux canadiens, catégorie revêtement extérieur, de 13 mm d'épaisseur.
 - .2 Panneaux structuraux en particules de bois agglomérées sous presse, de type W24.
- .3 Supports de revêtements de sols (sauf indication contraire aux plans) :
 - .1 Contreplaqué en sapin de Douglas (Douglas taxifolié) ou en bois de résineux canadiens, catégorie revêtement standard, à rainure et languette, de 16 mm d'épaisseur.
 - .2 Panneaux structuraux en particules de bois agglomérées sous presse, de type IF24.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 PORTÉE DES TRAVAUX

- .1 Fournir les matériaux, les équipements et la main d'œuvre requis pour les travaux de charpente de bois relatifs aux fermes de bois préfabriquées, demandés sur tous les plans et devis et nécessaires pour l'exécution complète et correcte des ouvrages indiqués aux plans et devis d'architecture, de structure, de mécanique, d'électricité, de civil et d'architecture du paysage.
- .2 Les travaux comprennent, sans s'y limiter, ce qui suit:
 - .1 Relevés des niveaux et de la géométrie des ouvrages existants.
 - .2 Conception, fabrication, livraison et érection des fermes de bois préfabriquées.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CAN/CSA Série O80, Préservation du bois.
 - .2 CAN/CSA-O86.1, Règles de calcul aux états limites des charpentes en bois.
 - .3 CAN/CSA-O141, Bois débité de résineux.
 - .4 CSA S307, Load Test Procedure for Wood Roof Trusses for Houses and Small Buildings.
 - .5 CSA S347, Method of Test for Evaluation of Truss Plates Used in Lumber Joints.
 - .6 CSA W47.1, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
- .2 Commission nationale de classification des sciages (NLGA)
 - .1 NLGA, Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien.
- .3 Code de construction du Québec, dernière édition.

1.3 CRITÈRES DE CALCUL

- .1 Calculer les fermes, l'entretoisement et le contreventement conformément à la norme CAN/CSA-O86.1, en fonction des charges indiquées aux dessins et selon les exigences du Code de construction du Québec, et selon les charges minimales ponctuelles et uniformes stipulées dans les commentaires du Code national du bâtiment du Canada.
- .2 Sauf indication ou prescription contraire, la déformation causée par les surcharges ne doit pas dépasser 1/360 de la portée.
- .3 Sauf indication ou prescription contraire, la déformation causée par la charge totale ne doit pas dépasser 1/180 de la portée.
- .4 Prévoir la cambrure des fermes pour contrebalancer la déformation sous leur propre poids.

- .5 Les détails des assemblages et ouvrages connexes doivent être conçus selon les normes ACNOR CAN3-086.1-M afin de résister aux forces, aux moments et aux efforts de cisaillement indiqués.
- .6 Les assemblages des poutres dont les efforts ne sont pas indiqués doivent être conçus pour résister aux sollicitations dues aux charges indiquées sur les dessins.
- .7 L'Entrepreneur peut soumettre à la vérification de l'Ingénieur un arrangement de fermes différent de celui indiqué sur les dessins de structure, à condition de respecter la configuration générale du bâtiment et que la modification n'implique pas d'autres changements aux plans (détails et coupes). Toute alternative devra cependant être présentée avant l'ouverture des soumissions. Aucun montant additionnel ne sera accordé à l'Entrepreneur pour toute modification à la charpente du bâtiment occasionnée par l'utilisation d'un arrangement alternatif des fermes de toit.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Le bois de construction doit être marqué d'une estampille de classification portant le sceau d'un organisme reconnu par le Conseil d'accréditation de la Commission canadienne de normalisation du bois d'œuvre.
- .2 Le bois traité à l'aide d'un produit de préservation et/ou ignifugé doit être certifié conformément aux normes CAN/CSA, Série O80.

1.5 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément aux clauses générales.
- .2 L'Entrepreneur ne peut débiter la fabrication des fermes avant que la vérification des dessins d'atelier ne soit complétée.
- .3 Chaque dessin d'atelier, de montage et/ou d'assemblage doit porter le sceau et la signature d'un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
- .4 Les dessins d'atelier doivent indiquer les essences et les dimensions des pièces de bois utilisées comme éléments des fermes ainsi que les contraintes qu'elles peuvent admettre. Ils doivent aussi montrer la pente, la portée entre les appuis, la cambrure, la configuration et l'espacement des fermes; les types, les épaisseurs, les dimensions, la position et les critères de calcul des dispositifs d'assemblage, ainsi que les détails des appuis. Les dessins d'atelier doivent également indiquer la charge de calcul de chaque élément des fermes.
- .5 Soumettre un diagramme des contraintes ou un imprimé des calculs informatisés indiquant les charges de calcul des fermes. Indiquer les valeurs admissibles pour les surcharges et l'accroissement des contraintes. Les calculs doivent être signés et scellés par un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
- .6 Indiquer la disposition des âmes ou des autres membrures afin de faciliter l'installation des canalisations, des conduits d'air et des autres accessoires d'appareillage.

- .7 Indiquer les points de levage aux fins d'entreposage, de manutention et de montage.
- .8 Indiquer l'emplacement des contreventements pour les membrures soumises à des efforts de compression.

1.6 COMPÉTENCE DES FABRICANTS

- .1 Le fabricant des assemblages soudés en acier doit être certifié conformément aux exigences de la norme CSA W47.1.

1.7 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Le matériel et les matériaux doivent être transportés, entreposés et manutentionnés avec soin en respectant les exigences des clauses générales.
- .2 Les fermes doivent être entreposées sur le chantier conformément aux instructions du fabricant. Fournir et installer les appuis et les contreventements nécessaires afin d'empêcher, entre autres, le fléchissement, le gauchissement et le renversement des fermes.

PARTIE 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Bois de construction: bois de catégorie SPF no 1/2, blanchi sur 4 faces (S4S), présentant un degré d'humidité ne dépassant pas 19% (R-Sec) au moment de la fabrication des fermes et conforme aux normes suivantes :
 - .1 CAN/CSA-O141.
 - .2 Règles de classification pour le bois d'œuvre canadien de la Commission nationale de classification des sciages (NLGA).
- .2 Dispositifs d'assemblage: conformes à la norme CAN/CSA-O86.1.

2.2 FABRICATION

- .1 Fabriquer les fermes en bois selon les indications des dessins d'atelier vérifiés.
- .2 Au moment du positionnement des fermes, laisser les jeux nécessaires pour admettre la cambrure prévue et obtenir les pentes calculées pour la toiture.

PARTIE 3 Exécution

3.1 MISE EN OEUVRE

- .1 Coordonner les plans de structure avec ceux d'architecture pour la géométrie et l'élévation des différents éléments de structure.
- .2 Ériger les éléments conformément à la norme CAN/CSA 086.1.
- .3 Coordonner la géométrie et l'élévation des fermes avec les plans d'architecture. De plus, fournir et installer les renforts requis autour des ouvertures. Coordonner avec les plans de mécanique / d'électricité et d'architecture.
- .4 Monter les fermes en bois selon les dessins de montage vérifiés.
- .5 Utiliser les points de levage indiqués pour hisser les fermes et les positionner à leur emplacement définitif.
- .6 Prendre les mesures nécessaires pour éviter que les fermes soient soumises à des contraintes durant leur manutention et leur montage.
- .7 Déplacer les fermes avec précaution afin d'empêcher toute flexion dans un plan autre que l'axe médian.
- .8 Installer suffisamment de contreventements et d'étrésillons temporaires de façon à maintenir les fermes parfaitement d'aplomb, solidement, jusqu'à l'installation des contreventements définitifs et du support de couverture (contreplaqué ou panneaux d'agglomérés selon le cas).
- .9 Installer les contreventements définitifs avant de soumettre les fermes à des charges, conformément aux dessins d'atelier vérifiés.
- .10 Il est interdit de couper ou d'enlever tout élément de la ferme en chantier.
- .11 Enlever tout dépôt de produit chimique ou de toute autre substance sur le bois traité destiné à recevoir une couche de finition.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 PORTÉE DES TRAVAUX

- .1 Les travaux visés par la présente section comprennent l'expertise, la main-d'œuvre, les matériaux, l'équipement et les services nécessaires pour effectuer la fourniture, la fabrication, le transport et le montage de la charpente de bois conformément aux plans et devis aux documents contractuels.
- .2 La charpente en bois lamellé-collé doit être fabriquée au Canada, à partir de bois canadien.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM A36/A36M, Specification for Carbon Structural Steel.
 - .2 ASTM A47/A47M, Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .3 ASTM A123/A123M, Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
 - .4 ASTM A307, Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60 000 PSI Tensile Strength.
 - .5 ASTM A653/A653M, Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvanealed) by the Hot Dip Process.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CAN/CSA B111-1974 (R2003), Wire Nails, Spikes and Staples.
 - .2 CAN/CSA G40.20-13/G40.21-F13, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Aciers de construction.
 - .3 CAN/CSA Série O80-F15, Préservation du bois.
 - .4 CAN/CSA 086 14, Engineering Design in Wood.
 - .5 CAN/CSA O112.10-08 (R2013), Evaluation of Adhesives for Structural Wood Products (Limited Moisture Exposure).
 - .6 CAN/CSA-O122-F16, Bois de charpente lamellé-collé.
 - .7 CAN/CSA O177-F06 (C2015), Règles de qualification des fabricants d'éléments de charpente lamellés-collés.
 - .8 CAN/CSA S16-F14, Design of Steel Structures (Règles de calcul des charpentes en acier).
 - .9 CAN/CSA W47.1-F09 (C2014), Certification des compagnies de soudage par fusion de l'acier.
 - .10 CAN/CSA Z809-F08, Aménagement forestier durable.
- .3 American National Standards Institute (ANSI)
 - .1 ANSI A190.1, Standard for Wood Products – Structural Glued Laminated Timber.
 - .2 Matériaux de scellement général.
- .4 Conseil de gérance des forêts
 - .1 FSC-STD-01-001-V52-2-2015, FSC Principle and Criteria for Forest Stewardship.

1.3 CONCEPTION DES ASSEMBLAGES

- .1 Les détails des assemblages des éléments en bois doivent être conçus selon les normes CAN/CSA S16 et CAN/CSA 086 afin de résister aux efforts de cisaillement provenant des charges indiquées aux plans.
- .2 Les assemblage des pièces de contreventement doivent être conçus en supposant une ossature contreventée de type Construction Conventionnelle ($R_d = 3.0$, $R_o = 1.7$). Les efforts indiqués aux plans doivent être utilisés (aucune majoration nécessaire) pour la conception des assemblages protégés.
- .3 L'acier des assemblage doit être un matériau neuf conforme à la norme CAN/CSA G40.21, nuance 350W (ou équivalent, sauf indication contraire).
- .4 Les détails d'assemblage pour les raccords des éléments en structure de bois lamellé aux éléments en acier doivent être conçus et réalisés par l'Entrepreneur.
- .5 Les travaux de la structure d'acier, de la charpente de bois, des métaux ouvrés structuraux et des ouvrages en lamellé-collé doivent être coordonnés par l'Entrepreneur général.
- .6 Les assemblages spécifiques fournis sur les dessins ont pour but de montrer les principes d'assemblage requis pour le projet. Ils ont aussi pour but de montrer la complexité approximative et sont basés sur des efforts réels selon les cas choisis. Ces assemblages seront considérés comme un minimum en ce qui concerne, sans s'y limiter, l'épaisseur des plaques, le nombre et le diamètre des boulons, les dimensions des soudures, etc. L'Entrepreneur doit effectuer ses propres calculs pour ces assemblages (avec calculs selon les efforts indiqués) pour toutes les situations présentées au projet et en prendre la responsabilité. Les efforts de conception d'assemblages fournis aux dessins sont des efforts majorés, sauf indication contraire.
- .7 Les assemblages et connecteurs seront de type dissimulés et sans interférence avec les éléments de structure adjacents.
- .8 Seuls les assemblages principaux sont schématisés aux dessins.

1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques ainsi que les instructions et la documentation du fournisseur de l'Entrepreneur concernant les ouvrages en lamellé-collé. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .2 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.

- .2 L'Entrepreneur doit soumettre les dessins d'atelier de la charpente de bois à l'Ingénieur au minimum dix (10) jours ouvrables avant le début des travaux pour examen et approbation, et soumettre une copie pour information à l'Architecte. Les dessins doivent inclure des plans de montage complets ainsi que tous les dessins pièce par pièce des éléments de bois et des assemblages. Prévoir dix (10) jours ouvrables pour le retour d'approbation des dessins d'atelier.
 - .1 Soumettre les dessins de montage requis conformément à la norme CSA S16 et à la norme CSA O86.
- .3 Les dessins d'atelier doivent indiquer la résistance aux contraintes, les classes de service 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 Les dessins d'atelier doivent comprendre la dimension ainsi que la localisation de l'ensemble des ouvertures prévues aux documents de structure, d'architecture, de mécanique et d'électricité.
- .3 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 Une fois la fabrication achevée, soumettre la certification du fabricant selon la norme CSA O177, annexe B pour le bois lamellé-collé et selon la norme PRG-320 pour le bois lamellé-croisé.
- .4 Rapports des essais et rapports d'évaluation : Soumettre les rapports des essais, délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits et les matériaux sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Instructions du fournisseur : Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant, y compris toute indication visant des méthodes particulières de manutention, d'installation et de nettoyage.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualification de la main-d'œuvre :
 - .1 Les éléments d'ossature en lamellé-collé doivent être réalisés par des fabricants dont les produits sont certifiés conformes, par la CSA même, à la norme CSA O177, pour la classe X.
 - .2 À la fin des travaux de fabrication, soumettre un certificat conformément à la norme CSA O177, annexe B pour le bois lamellé-collé et selon la norme PRG-320 pour le bois lamellé-croisé.
 - .3 Le fabricant des assemblages de structure en acier soudés doit être accrédité selon la norme CSA W47.1.
 - .4 Apposer des étiquettes d'homologation sur les éléments en lamellé-collé, indiquant que ceux-ci ont été fabriqués dans une usine accréditée par la CSA.
- .2 Le bouche-pores appliqué sur les éléments en lamellé-collé doit être certifié.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux adéquatement.
- .2 Livraison et acceptation :
 - .1 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
 - .2 Sauf indication contraire, appliquer un bouche-pores sur les éléments en lamellé-collé avant leur expédition afin de les protéger.
 - .3 Avant leur sortie de l'usine, envelopper les éléments dans un emballage résistant à l'humidité.
 - .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 requises pour protéger les éléments contre les contraintes qu'ils pourraient subir pendant leur transport et leur manutention.
- .3 Entreposage et manutention :
 - .1 Entreposer les matériaux de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux instructions du fabricant.
 - .2 Entailler la pellicule d'emballage en un point situé sous les éléments pendant leur entreposage sur le chantier, sans 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 Si les éléments en lamellé-collé sont entreposés à l'extérieur, les recouvrir d'une enveloppe opaque résistant à l'humidité.
 - .5 Entreposer les éléments en lamellé-collé de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .6 Remplacer les matériaux endommagés par des matériaux neufs.

1.7 EXIGENCES ENVIRONNEMENTALES ET CERTIFICATION LEED

- .1 L'Entrepreneur doit se conformer aux exigences LEED mentionnées dans le devis d'architecture.

PARTIE 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

.1 Bois pour éléments en lamellé-collé :

- .1 Fabriqué selon les exigences de la norme CAN/CSA O122.
- .2 Capacité des composantes :

Classe de contrainte	Épinette-pin	Épinette-pin
	Poutres 20f-E	Colonnes 12c-E
Moment de flexion (F_b)	25,6 MPa	9,8 MPa
Cisaillement longitudinal (F_v)	1,75 MPa	1,75 MPa
Compression de flanc (F_{cp})	5,8 MPa	5,8 MPa
Module d'élasticité (E)	10 300 MPa	9 700 MPa
Compression de fil (F_c)	25,2 MPa	25,2 MPa
Traction de fil (F_t)	17,0 MPa	17,0 MPa

.2 Adhésif de lamellation :

- .1 Selon la norme CSA O112.10 appropriée au type de service prévu, conformément à la norme CAN/CSA O122 ou PRG-320.
- .2 Colle sans urée formaldéhyde.

.3 Bouche-pores pour éléments en bois lamellé-collé : Liquide pénétrant, transparent et ne jaunissant pas.

- .1 Enduits : Faible teneur en COV.

.4 Dispositifs de fixation :

- .1 Goujons annulaires fendus : En acier au carbone laminé à chaud, de type SAE 1010, selon les exigences du SAE Handbook.
- .2 Plaques d'assemblage soumises à des forces de cisaillement :
 - .1 En acier abouti : Acier au carbone laminé à chaud, de type SAE 1010, selon les exigences du SAE Handbook.
 - .2 En fonte malléable : Selon la norme ASTM A47/A47M, de nuance 300.
- .3 Tire-fonds : Selon la norme ANSI/ASME B18.2.1 et fait d'acier ayant des propriétés égales ou supérieures à SAE J429 Grade 1.
- .4 Boulons ou goujon forcé : Selon la norme ASTM A307.
- .5 Tous les boulons et les tiges filetées sont complets avec écrous et rondelles, sauf indication contraire.
- .6 Plaques latérales : Selon la norme CSA G40.20/G40.21, grade 300W minimum.
- .7 Broches d'assemblage : Selon la norme ASTM A307.
- .8 Rivets pour éléments en lamellé-collé : Galvanisés par immersion à chaud, ayant une dureté Rockwell C32-39 et une résistante à l'ultime en traction de 1 000 MPa ou plus.
- .9 Clous et chevilles : Selon la norme CSA B111.

- .10 Vis à bois : Selon la norme ASME B18.6.1, ayant un diamètre nominal et une résistance élastique minimale tel qu'exigé au tableau 12.11.1 de la norme CSA O86.
- .11 Vis à bois ou autre système d'attache propriétaire : Ayant une certification reconnue par le Centre canadien de matériaux de construction (CCMC).
- .12 Plaques de poussée : En tôle d'acier galvanisé de faible épaisseur, selon la norme ASTM A653, de type A, limite apparente d'élasticité de 255 MPa.
- .5 Peinture pour couche primaire appliquée en usine sur les pièces d'assemblage en acier : Conforme à la norme MPI #18. Voir spécifications en architecture pour peinture et couleur finale.
- .6 Galvanisation par immersion à chaud de toute pièce d'acier exposée aux intempéries : Zingage d'au moins 610 g/m², selon la norme ASTM A123/A123M.

2.2 FABRICATION

- .1 Les éléments doivent être fabriqués selon les paramètres ci-après :
 - .1 Classe de service : Intérieur.
 - .2 Classe de finition :
 - .1 Lamellé-collé : Qualité variable (apparent/non apparent), selon la norme CSA O122.
- .2 Protection :
 - .1 Lamellé-collé :
 - .1 Appliquer un scellant en usine sur toutes les pièces. Appliquer deux (2) couches aux extrémités des pièces. La teinture est au choix de l'Architecte. Le fournisseur de l'Entrepreneur devra soumettre à l'Architecte les échantillons de couleurs pour approbation par l'équipe de conception.
- .3 Ne pas appliquer de bouche-pores sur les surfaces devant être teintes ou traitées avec un produit de préservation.
- .4 À moins d'indication contraire, les pièces d'assemblage doivent être conçues selon les normes CSA O86 et CSA S16, et elles doivent résister aux contraintes de cisaillement, aux moments et aux efforts indiqués.
 - .1 Les pièces doivent être fabriquées conformément à la norme CSA S16.
- .5 Les pièces d'assemblage doivent être peintes après leur fabrication. Voir spécifications en architecture pour la peinture des ferrures.

PARTIE 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : Avant de procéder à l'installation des éléments en lamellé-collé, l'Entrepreneur doit s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux documents contractuels.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence de l'Ingénieur.
 - .2 Informer immédiatement l'Ingénieur de toute condition inacceptable décelée.
 - .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables décelées et reçu l'approbation écrite de l'Ingénieur.

3.2 MONTAGE

- .1 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.
- .2 Monter les éléments en lamellé-collé selon les dessins de montage approuvés.
- .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 approuvés.
- .6 Ne pas tailler ni modifier sur le chantier les éléments d'ossature en lamellé-collé sans autorisation préalable de l'Ingénieur. Le cas échéant, enduire toutes les extrémités taillées d'un produit de préservation. Toute taille ou modification en chantier doit préalablement faire l'objet d'une demande écrite et approuvée par l'Ingénieur.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôle effectué sur place par le fournisseur de l'Entrepreneur :
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant certifiant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à l'installation, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage.
 - .2 Le fournisseur de l'Entrepreneur doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Le représentant du fournisseur doit être présent avant et durant l'exécution des étapes cruciales de l'installation.

- .4 Prévoir des visites de chantier aux étages indiquées ci-après :
 - .1 Une fois que les produits sont livrés et entreposés au chantier, et que les travaux préparatoires et autres travaux préalables sont terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section.
 - .2 Une fois que les travaux sont achevés et que le nettoyage est terminé.
- .2 Contrôle qualité effectué par un laboratoire indépendant :
 - .1 Un laboratoire indépendant (ingénieur en contrôle qualité) mandaté par le client, devra effectuer les vérifications suivantes :
 - .1 Vérifier le serrage des boulons.
 - .2 Valider la verticalité et l'alignement de la structure, selon les tolérances suivantes :
 - .1 Élévation des étages et toit : ± 10 mm.
 - .2 Horizontalité des planchers : ± 8 mm sur 3 000 mm.
 - .3 Verticalité des colonnes : $\pm L/500$, maximum de 50 mm sur la hauteur du bâtiment.
 - .4 Horizontalité des poutres : $\pm L/500$, maximum de 25 mm sur la longueur du bâtiment.
 - .5 Verticalité des poutres : ± 3 mm maximum.
 - .2 Le fournisseur de l'Entrepreneur doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en œuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Le représentant du fournisseur doit être présent avant et durant l'exécution des étapes cruciales de l'installation.
 - .4 Prévoir des visites de chantier aux étages indiquées ci-après :
 - .1 Une fois que les produits sont livrés et entreposés au chantier, et que les travaux préparatoires et autres travaux préalables sont terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section.
 - .2 Une fois que les travaux sont achevés et que le nettoyage est terminé.

3.4 PROTECTION

- .1 L'Entrepreneur et le fournisseur doivent prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger la charpente de bois contre les intempéries, les taches ou tout endommagement à la suite de l'érection. L'Entrepreneur doit corriger toute imperfection et réappliquer une couche de scellant.
- .2 Protéger les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .3 Réparer les dommages causés aux matériaux adjacents par l'installation des éléments en lamellé-collé.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Évacuer et éliminer les déchets conformément aux exigences des règlements locaux et provinciaux.

FIN DE SECTION

PARTIE 1 Généralités

1.1 PORTÉE DES TRAVAUX

- .1 Fournir la main d'œuvre, les équipements et les matériaux nécessaires pour tous les travaux d'excavation et de remblayage demandés sur tous les plans et devis et nécessaires pour l'exécution complète et correcte des ouvrages, le tout indiqué aux plans et devis de structure, d'électricité, de mécanique, d'architecture, de civil et d'architecture du paysage.
- .2 Les travaux d'excavation et de remblayage comprennent, sans s'y limiter, les travaux suivants :
 - .1 Implantation des ouvrages à exécuter.
 - .2 Toutes les pré-excavations et détections requises pour confirmer la localisation des services existants avant les travaux d'excavation.
 - .3 Protection et étalement des ouvrages existants pouvant être affectés par les travaux.
 - .4 Protection du fond et des parois d'excavation.
 - .5 Étançonnement des parois d'excavation.
 - .6 Assèchement, contrôle et évacuation des eaux.
 - .7 Déviation et réparation des services publics existants lorsque requis.
 - .8 Mise en dépôt et transport des matériaux récupérables.
 - .9 Fourniture, mise en place et compaction des matériaux de remblayage.
 - .10 Fourniture, mise en place et compaction des assises et enrobage des conduites.
 - .11 Réparation de tous les ouvrages endommagés par les travaux.
 - .12 Disposition des surplus et rebuts conformément aux lois et règlements en vigueur incluant les débris ou vestiges d'ouvrages abandonnés rencontrés (*se référer au devis de génie civil*).
 - .13 Nettoyage et remise en état des lieux.
 - .14 Tout autre ouvrage demandé aux documents d'appel d'offres et/ou nécessaire à la réalisation complète des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 La dernière édition des codes et normes mentionnés dans le présent devis s'applique :
 - .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM C117, Standard Test Method for Material Finer Than 0.075 mm (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing.
 - .2 ASTM C136, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates.
 - .3 ASTM D422, Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils.
 - .4 ASTM D1557, Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³) (2,700 kN-m/m³).
 - .5 ASTM D4318, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils.
 - .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-8.1, Tamis de contrôle en toile métallique, non métriques.
 - .2 CAN/CGSB-8.2, Tamis de contrôle en toile métallique, métriques.
 - .3 Association canadienne de normalisation (CSA)
 - .1 CAN/CSA-A3000-A5, Compendium de matériaux cimentaires.
 - .2 CAN/CSA-A23.1, Béton – Constituants et exécution des travaux.
 - .3 CAN/CSA-A23.2, Essais concernant le béton.
 - .4 Ministère des Transports du Québec
 - .1 Cahier des charges et devis généraux (CCDG).
 - .5 Code de Construction du Québec, dernière édition.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Classes de déblais : deux classes de déblais sont reconnues, à savoir les déblais et les déblais de roc.
 - .1 Déblais de roc : masse solide d'un volume supérieur à 1 m³, qui ne peut être enlevée au moyen d'un excavateur mécanique équipé d'un godet. Les matériaux gelés, les débris de béton, bois, acier, etc. présents dans les remblais à excaver ne sont pas considérés comme étant des déblais de roc.
 - .2 Déblais : tous les matériaux d'excavation de quelque nature que ce soit, autres que des déblais de roc.

- .2 Matières organiques : matériaux propres à favoriser la croissance des végétaux et pouvant être utilisés comme terre d'appoint, pour l'aménagement paysager ou encore pour l'ensemencement, telle que la terre végétale, y compris les matériaux comme la tourbe et la marne se décomposant avec le temps.
- .3 Matériaux de rebut : matériaux en surplus ou matériaux de déblai inutilisables aux fins des présents travaux ainsi que les matériaux de démolition, les matériaux impropres et les matériaux secs.
- .4 Matériaux d'emprunt : matériaux provenant de zones situées à l'extérieur de l'aire à niveler, et nécessaires pour le remblai.
- .5 Matériaux impropres :
 - .1 Matériaux compressibles et peu résistants situés sous les zones excavées.
 - .2 Matériaux gélifs situés sous les zones excavées.
 - .3 Matériaux gélifs :
 - .1 Sol à grains fins ayant un indice de plasticité inférieur à 10, selon l'essai ASTM D4318, et une granulométrie conforme aux limites prescrites, selon les essais ASTM C136 et ASTM D422. La désignation des tamis doit être conforme à la norme CAN/CGSB-8.1.
 - .2 Sol à gros grains dont le pourcentage de tamisât passant le tamis de 0.075 mm est supérieur à 8% en masse.
- .6 Sol naturel : Matériaux en place d'origine non remaniés, exempts de remblai, de matières organiques (tourbe, terre végétale, marne, etc.), de matériaux secs ou contaminés, et identifiés dans l'étude géotechnique ou par le laboratoire sur le site comme étant acceptables pour recevoir l'ouvrage faisant l'objet des travaux en cours.
- .7 Matériaux de remplissage dimensionnellement stabilisés (remblai sans retrait) : mélange très peu résistant composé de ciment Portland, de granulats de béton et d'eau, qui ne se tassera pas une fois mis en place dans les tranchées destinées à recevoir les canalisations d'utilités, et que l'on peut excaver sans préparation préalable.

1.4 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Documents
 - .1 Soumettre les certificats d'analyses granulométriques de tous les matériaux de remblai utilisés à l'Ingénieur et au laboratoire pour vérification.
 - .2 Faire exécuter un examen pétrographique pour chaque matériau de remblai utilisé par un laboratoire indépendant et soumettre les résultats à l'Ingénieur et au laboratoire pour vérification.

.2 Échantillons

- .1 Sur demande de l'Ingénieur ou du laboratoire, et au moins quatre (4) semaines avant le début des travaux, aviser ce dernier des sources d'approvisionnement proposées pour les matériaux de remblai et les matériaux de remplissage dimensionnellement stabilisés, et assurer l'accès à ces dernières aux fins d'échantillonnage.
- .2 Sur demande de l'Ingénieur ou du laboratoire, soumettre des échantillons de chaque type de matériaux prescrits, conformément aux clauses générales.
- .3 Expédier les échantillons port payé au laboratoire dans des contenants hermétiquement fermés pour éviter toute contamination.

1.5 PROTECTION DES OUVRAGES EXISTANTS

- .1 Protéger les ouvrages existants conformément aux clauses générales et à la réglementation locale qui s'applique.
- .2 Ouvrages et réseaux d'utilités souterrains
 - .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 des travaux d'excavation, aviser le Maître de l'ouvrage et les autorités compétentes et déterminer l'emplacement ainsi que l'état des ouvrages et des réseaux souterrains existants.
 - .3 Confirmer l'emplacement des canalisations d'utilités souterraines en effectuant soigneusement des excavations d'essai.
 - .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.
 - .5 Obtenir de l'Ingénieur les directives appropriées avant de déplacer ou d'enlever une canalisation d'utilités ou un ouvrage repéré dans la zone d'excavation et non identifié aux plans.
 - .6 Prendre note de l'emplacement des canalisations souterraines conservées, déplacées ou abandonnées, sur une copie appropriée des plans.
- .3 Bâtiments et éléments présents sur le terrain
 - .1 Pendant l'exécution des travaux, protéger de façon adéquate contre tout dommage les bâtiments et les autres éléments présents sur le terrain. En cas de dommages, l'Entrepreneur devra immédiatement, à ses frais, remettre en état les éléments touchés, à la satisfaction de l'Ingénieur et du Maître de l'ouvrage.
 - .2 Il est interdit d'excaver plus bas que les fondations adjacentes existantes.

- .3 Les murs de fondation existants ne sont pas conçus pour supporter des pressions latérales. Assurer la stabilité latérale des murs lors des excavations. Voir conditions particulières en structure.
- .4 Les arbres à conserver sont indiqués sur les dessins de l'Architecte et devront être protégés par un système approuvé au préalable par ce dernier.

1.6 EXAMEN PRÉALABLE À LA SOUMISSION

- .1 Avant de présenter sa soumission, l'Entrepreneur devra visiter le site des travaux et, par un examen détaillé, obtenir les informations afférentes à la nature et la situation des travaux, à la configuration du sol, aux caractéristiques des équipements et des installations nécessaires à l'exécution des travaux ainsi que tout autre renseignement qui pourrait affecter, de quelque manière que ce soit, les travaux requis pour exécuter le présent contrat.
- .2 Avant de présenter une offre, l'Entrepreneur devra se familiariser avec les conditions des rues, services publics et autres ouvrages de génie civil avoisinants. Il devra étudier l'état des voies de circulation et, plus particulièrement, leur disponibilité, le gabarit d'espace libre, les limites de chargement ainsi que toute restriction quant au transport des matériaux excavés. Tout entrepreneur qui n'obtiendra pas l'information pertinente ne pourra, en aucun cas justifier une augmentation au coût du contrat.

1.7 ESSAIS DE LABORATOIRE ET INSPECTION DES OUVRAGES

- .1 Des essais de contrôle de compaction seront effectués par un laboratoire aux frais du Maître d'ouvrage.
- .2 Lorsque les excavations pour une section quelconque du projet sont terminées, une période de temps adéquate devra être accordée pour permettre l'inspection et l'acceptation du fond de fouille par le laboratoire. L'Ingénieur pourra ensuite décider si d'autres traitements sont requis avant le début du remblayage et/ou du bétonnage des fondations. L'approbation du fond de fouille et la capacité portante des sols en place devra être confirmée par écrit à l'Ingénieur, par le laboratoire mandaté par le client.
- .3 Avant d'exécuter le remblayage d'ouvrages, prévoir une période de temps suffisante pour permettre à l'Ingénieur d'effectuer une inspection complète de tous les ouvrages qui seront recouverts de matériaux de remblayage.
- .4 Tout remblai placé avant la vérification au préalable de l'Ingénieur et du laboratoire devra être enlevé sans qu'il en résulte de coûts additionnels pour le Maître d'ouvrage.

1.8 PROPRETÉ DES LIEUX

- .1 Durant les travaux d'excavation, l'Entrepreneur devra maintenir le chantier ainsi que les terrains avoisinants libres de tout matériau.
- .2 L'Entrepreneur devra faire à ses frais le nettoyage des rues avoisinantes souillées par les travaux aussi souvent que requis par les autorités municipales tout en assurant de nettoyer celles-ci au minimum à la fin de chaque journée de travail.

1.9 SERVITUDES

- .1 L'Entrepreneur devra obtenir le consentement du ou des propriétaire(s) des propriétés adjacentes pour toute servitude temporaire ou permanente, ainsi que tout empiètement ou inconvenient qui pourrait être nécessaire pour l'exécution des travaux.
- .2 Le Maître d'ouvrage fournira toutes les informations nécessaires quant aux servitudes permanentes existantes.

PARTIE 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Matériaux de remblai :
 - .1 Pierres, gravier ou sable tout-venant, de tamisage ou de concassage.
 - .2 Tous les matériaux de remblai utilisés à l'intérieur des limites du bâtiment (pierre concassée, pierre nette et les matériaux de Classe A) doivent être non gonflants (Classe DB à indice IPPG ≤ 10).
 - .3 La pierre concassée et la pierre nette seront saines, dures, libres de matières organiques et de particules excessivement allongées, friables ou argileuses.
 - .4 Pour tous les matériaux de remblai, l'incorporation de matériaux recyclés (béton, bitume, matériaux secs, etc.) est interdite.
- .2 Pierre concassée :
 - .1 La pierre concassée de type 20-0 mm et 56-0 mm, identifiée aux dessins ou spécifiée dans le présent document, devra être conforme aux exigences pour le MG-20 et le MG-56 respectivement définies dans la dernière révision de la norme NQ 2560-114 – Granulats.

.3 Pierre nette 20 mm:

.1 Doit être conforme aux exigences suivantes:

<u>Tamis (mm)</u>	<u>Pourcentage passant</u>
28 mm	100%
20 mm	85 – 100%
10 mm	0 – 20%
5 mm	0 à 5%

.4 Classe "A":

.1 Les matériaux de classe "A" doivent être conformes aux exigences pour le MG112 définies dans la dernière révision du CCDG du Ministère des transports du Québec. Pour le sable de classe "A", le passant au tamis 5 mm doit être de 100 %.

.5 Classe "B":

.1 Matériaux tout venant compactables mécaniquement, exempts de terre végétale, glace, neige et de matériaux secs et libres de pierres dont la plus grande dimension excède 150 mm. Pour les aménagements extérieurs, à l'exception des remblais en périphérie de murs de soutènement ou de murs de fondation, la plus grande dimension des granulats peut atteindre 300 mm.

.6 Matériaux de remblai stabilisés dimensionnellement (remblai sans retrait): dosés et mélangés en vue de présenter les propriétés ci-après.

- .1 résistance maximale à la compression de 0.5 MPa à 28 jours;
- .2 teneur maximale en ciment Portland de 25 kg/m³ : selon la norme CAN/CSA-A3000-A5, Type 10;
- .3 résistance minimale de 0.07 MPa à 24 heures;
- .4 granulats de béton: selon la norme CAN/CSA-A23.1;
- .5 ciment Portland: de type 10;
- .6 affaissement: 160 à 200 mm.

PARTIE 3 Exécution

3.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Enlever, dans les limites indiquées, les obstacles, la neige et la glace accumulés (si applicable) 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.

3.2 TERRE VÉGÉTALE

- .1 Mettre la terre végétale en tas aux endroits indiqués, déterminés par l'Architecte. Ne pas empiler la terre sur plus de 2 m de hauteur.
- .2 Évacuer la terre végétale inutilisée hors du chantier.

3.3 MISE EN TAS

- .1 Manipuler, livrer et entreposer les matériaux de remblai de manière à minimiser les interruptions des autres travaux.
- .2 Mettre les matériaux de remblai en tas isolés et au sec aux endroits désignés par le Maître de l'ouvrage et disposer les matériaux de manière à prévenir toute ségrégation.
- .3 Protéger les matériaux de remblai contre toute contamination.
- .4 Manipuler et entreposer les matériaux de déblai de manière à minimiser les interruptions des autres travaux.
- .5 Les matériaux de déblai qui ne peuvent être réutilisés comme remblai seront transportés hors du site au fur et à mesure.

3.4 ÉTAIEMENT ET REPRISE EN SOUS-ŒUVRE

- .1 Étayage:
 - .1 Lorsque la sécurité du public, du projet, de l'ouvrage et/ou des propriétés avoisinantes l'exige, un système d'étaillage devra être installé. Tous les travaux de soutènement temporaire, d'étalement temporaire des terres, de reprise en sous-œuvre, d'excavation près d'ouvrages existants, etc. sont l'entière responsabilité de l'Entrepreneur. Tous ces travaux doivent être exécutés par une main d'œuvre spécialisée et ayant une vaste expérience dans le domaine, en suivant les exigences de la CNESST. Soumettre à l'Ingénieur la méthode de travail proposée, les plans et une lettre d'attestation de conformité pour les supports, soutènement temporaire et étalement des terres, le tout scellé et signé par un ingénieur membre en règle de l'Ordre des ingénieurs du Québec. Voir conditions particulières en structure.

- .2 Toutes les réparations rendues nécessaires par, entre autres, les travaux d'excavation et de remblayage devront être exécutées immédiatement selon les instructions de l'Ingénieur, sans frais additionnels pour le Maître d'ouvrage.
- .3 À moins d'autorisation écrite contraire de l'Ingénieur, tous les matériaux utilisés pour la construction des ouvrages temporaires devront être enlevés avant la fin des travaux.
- .2 Travaux en sous-œuvre:
 - .1 Si des travaux de reprise en sous-œuvre sont demandés aux dessins, ne pas excaver sous l'empattement existant sur une longueur continue de plus de 1,2 m. La distance minimale entre deux zones excavées doit être de 1,2 m.

3.5 ASSÈCHEMENT DES EXCAVATIONS, PRÉVENTION DU SOULÈVEMENT ET PROTECTION CONTRE LE GEL

- .1 Maintenir les excavations au sec tout au long des travaux. Éviter le soulèvement du fond de fouille et la boulangerie.
- .2 Soumettre pour vérification à l'Ingénieur, les méthodes de travail proposées pour, entre autres, réduire le niveau de la nappe phréatique (aménagement de digues, mise en place de pointes filtrantes, recépage des palplanches et mise en place de pompes, etc.).
- .3 Protéger les excavations contre les inondations et les dommages pouvant être causés par les eaux de ruissellement. Un système de pompes d'une capacité suffisante devra être installé pour assécher les ouvrages en cas de venues d'eau de la nappe phréatique ou de pluie. Le système de canalisation des eaux et les puisards devront être disposés de manière à canaliser l'eau vers l'extérieur du site des travaux et devront éviter toute inondation des propriétés avoisinantes.
- .4 Évacuer l'eau d'une manière ne présentant aucun risque pour les propriétés avoisinantes et pour les travaux en cours ou parties de travaux terminés.
- .5 Si le fond de la fouille doit demeurer exposé lorsque la température extérieure est basse (près ou inférieure au point de congélation de l'eau), il devra être protégé contre le gel par un recouvrement minimal de 600 mm de paille en vrac. Selon les conditions des sols et météorologiques, une protection supplémentaire pourrait être requise pour éviter le gel du fond de fouille.
- .6 L'Entrepreneur est le seul et unique responsable de la protection du sol et des fondations contre le gel.

3.6 EXCAVATION

- .1 Effectuer toutes les excavations requises pour les travaux indiqués aux plans de structure, mécanique, électricité et architecture.
- .2 Effectuer les travaux d'excavation selon les dimensions, les cotes et les niveaux indiqués.
- .3 Tous les empattements doivent reposer sur le sol naturel non-remanié.
- .4 Excaver tous les sols de surface jusqu'au sol naturel non-remanié ou plus profondément si requis par les travaux. Remblayer avec un remblai structural Classe "A" jusqu'au-dessous des dalles sur sol et les dalles extérieures en béton.
- .5 Les travaux d'excavation ne doivent d'aucune façon modifier la capacité portante des fondations adjacentes.
- .6 Ne pas remuer la terre sous le branchage des arbres ou des arbustes qui doivent rester en place.
- .7 À moins que l'Ingénieur ne l'autorise par écrit, il est interdit de creuser plus de 30 mètres de tranchée avant de procéder à l'installation des éléments à enfouir et la longueur de tranchée non remblayée ne doit pas excéder 15 mètres, à la fin d'une journée de travail.
- .8 Les déblais et les matériaux mis en tas doivent être déposés à une distance suffisante des tranchées.
- .9 Limiter les travaux exécutés avec de la machinerie à proximité immédiate de tranchées non remblayées.
- .10 Disposer des déblais impropres ou excédentaires hors du chantier au fur et à mesure.
- .11 Éviter de faire obstacle à l'écoulement des eaux de ruissellement ou des cours d'eau naturels.
- .12 Les fonds de fouille doivent être de niveau et constitués de sols non remaniés, exempts de matières organiques, de matériaux de remblai et de substances lâches ou non résistantes.
- .13 Prendre les précautions nécessaires pour que le remblai sous la dalle sur sol existante reste intact durant les travaux.
- .14 Informer le laboratoire lorsque le niveau prévu comme fond de fouille est atteint.
- .15 Le fond des excavations doit être approuvé par le laboratoire.
- .16 Débarrasser le fond des tranchées de tout matériau impropre sur l'étendue et jusqu'à la profondeur déterminées par l'Ingénieur et le laboratoire pour assurer, entre autres, une capacité portante suffisante telle qu'exigée par les fondations de l'ouvrage.

- .17 Les déblais hors profil doivent être corrigés, sans frais supplémentaires, par les travaux de remblayage qui suivent:
 - .1 Couler le mélange de béton prescrit pour les ouvrages sous les surfaces d'appui et les semelles.
 - .2 Aux autres endroits, mettre en place un remblai Classe A, et compacter jusqu'à au moins 95% du Proctor modifié, par couches successives de 300 mm au maximum.
- .18 L'Entrepreneur doit tenir compte dans sa soumission qu'il devra fournir et installer une couche de 75 mm de béton maigre au fond de l'excavation aux endroits où des empattements seront construits, si requis (à la demande du laboratoire et/ou de l'Ingénieur d'après les conditions du sol après excavation). Aucun crédit ne sera demandé s'il n'est pas requis d'installer du béton maigre.
- .19 Advenant le cas où le roc est atteint avant le niveau désiré, l'Entrepreneur devra aviser l'Ingénieur avant de procéder à toute excavation et transmettre à celui-ci un relevé du profil du roc afin que ce dernier puisse réviser les dessins.
- .20 Profiler les excavations à la main, raffermir les parois et enlever tous les matériaux non adhérents et les débris qui s'y trouvent. Si les matériaux du fond de l'excavation ont été remués, les compacter jusqu'à l'obtention d'une masse volumique égale ou supérieure à 95% du Proctor modifié. Nettoyer les fissures repérées dans le roc et les remplir de coulis ou de mortier de béton, à la satisfaction de l'Ingénieur.

3.7 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 la norme ASTM D1557.
 - .1 À l'extérieur des murs périphériques du bâtiment: les matériaux de remblai de Classe "B", compactés par couches successives de 300 mm au maximum, à au moins 90 % du Proctor modifié sont acceptables sous les aires gazonnées seulement. Ailleurs, remblayer avec un matériau granulaire de Classe "A", compacté par couches successives de 300 mm au maximum, à au moins 95 % du Proctor modifié jusqu'au niveau requis pour l'installation de la fondation granulaire pour les ouvrages à construire.
 - .2 Sous les dalles de béton pour tous les bâtiments : réaliser une couche de base de 300 mm d'épaisseur après compactage, avec de la pierre concassée 20-0 DB, jusqu'en dessous des dalles. Compacter la couche de base et la surface supérieure du fond d'excavation jusqu'à au moins 95 % du Proctor modifié.
 - .3 Sauf indication contraire, la pierre nette demandée aux plans devra être vibrée, une fois en place, avec une plaque vibrante.
 - .4 Utiliser des matériaux de remblai stabilisés dimensionnellement aux endroits indiqués.

3.8 MATÉRIAUX D'ASSISE ET DE RECOUVREMENT DES CANALISATIONS SOUTERRAINES

- .1 Sauf indication contraire, tous les conduits doivent être installés sur au moins 150 mm de sable Classe A compacté à 95 % du Proctor modifié et protégés sur les côtés et au-dessus par 300 mm du même matériau compacté à 95 % du Proctor modifié.

3.9 REMBLAYAGE

- .1 Effectuer tout le remblayage requis pour les travaux indiqués aux plans de structure, mécanique, électricité, architecture, civil et architecture de paysage.
- .2 L'Entrepreneur devra utiliser les méthodes de travail requises et tous les équipements nécessaires pour atteindre les degrés de compaction et éviter d'endommager les structures existantes ou celles en construction. Selon les conditions de chantier, il pourrait s'avérer nécessaire de modifier les méthodes de travail pour atteindre les objectifs définis au devis. Tous les changements devront être exécutés promptement et sans coûts additionnels pour le Maître d'ouvrage.
- .3 Ne pas commencer le remblayage avant que les ouvrages et les fonds de fouille n'aient été inspectés et approuvés par le laboratoire.
- .4 Les aires à remblayer doivent être exemptes de débris, de neige, de glace, d'eau et de sol gelé.
- .5 Il est interdit d'utiliser des matériaux de remblai qui sont gelés ou qui contiennent de la neige, de la glace ou des débris.
- .6 Épandre les matériaux de remblai, sans engendrer de ségrégation, en couches uniformes ne dépassant pas 300 mm d'épaisseur avant le compactage, jusqu'aux niveaux indiqués. Compacter chaque couche avant d'épandre la couche suivante.
- .7 Le remblayage devra être exécuté dans les limites et jusqu'aux niveaux indiqués sur les dessins. Les cotes et autres dimensions indiquées qui réfèrent à l'ouvrage complété après compactage devront être respectées. Au cas où le niveau supérieur d'une couche de remblai serait dépassé au cours de l'exécution des travaux, le matériau superflu devra être emporté de manière à toujours assurer que l'épaisseur nette des couches supérieures soit respectée.
- .8 Remblayage autour des ouvrages :
 - .1 Mettre en place les matériaux d'assise et de recouvrement conformément aux prescriptions formulées ailleurs.
 - .2 Ne pas remblayer autour ou au-dessus des ouvrages de béton coulé en place dans les vingt-quatre (24) heures suivant le coulage du béton.

- .3 Mettre les couches de remblai en place simultanément, de part et d'autre des ouvrages installés, murs de fondation, murs de soutènement, afin d'équilibrer les charges exercées. La différence de hauteur entre les remblais ne doit pas excéder 0,6 m.
- .4 Les murs de soutènement ne pourront être remblayés avant que le béton n'ait atteint 100 % de sa résistance en compression prévue à 28 jours.
- .5 Si des dalles prennent appui sur le dessus des murs de fondation, celles-ci devront être mises en place avant le remblayage des murs.

3.10 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 de l'Ingénieur.
- .2 Replacer la terre végétale selon les indications de l'Architecte.
- .3 Remettre les pelouses aux niveaux indiqués par l'Architecte.
- .4 Remettre les revêtements de chaussées et les trottoirs touchés au cours des travaux dans l'état et au niveau où ils se trouvaient avant le début des excavations, en veillant à respecter l'épaisseur originale de ces ouvrages.
- .5 Nettoyer et remettre en état toutes les autres zones touchées par les travaux, et non citées dans la présente section, comme l'existant et selon les directives de l'Ingénieur.

FIN DE SECTION