

**SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC  
NOUVEAU SIÈGE SOCIAL**

**DEVIS DE STRUCTURE**

**(N/RÉF. : 01-2249)**

Préparé par :

---

André Lapointe, ing. M.Sc.



780, boul. St-Joseph, 2<sup>ième</sup> étage  
Québec (Québec) G2K 1W6

Date d'émission : 22 OCTOBRE 2002

État d'émission: POUR CONSTRUCTION

<b>Section</b>	<b>Titre</b>	<b>Nbre de pages</b>
<b>02001</b>	Services extérieurs – conditions générales complémentaires	1
<b>02223</b>	Excavation, creusage de tranchées et remblayage	14
<b>02225</b>	Démolition et enlèvement des démolitions	3
<b>02230</b>	Granulats : Prescriptions générales	3
<b>02233</b>	Fondation supérieure granulaire	2
<b>02234</b>	Fondation inférieure granulaire	2
<b>02451</b>	Fondations sur pieux – prescriptions générales	4
<b>02452</b>	Essais sur pieux	2
<b>02458</b>	Pieux tubés en acier	4
<b>02501</b>	Masse volumique sèche maximale corrigée	1
<b>02515</b>	Pavage	1
<b>02666</b>	Conduites principales de distribution d'eau	7
<b>02701</b>	Conduites d'égout	7
<b>02725</b>	Regard d'égout	2
<b>03100</b>	Coffrages pour béton, ouvrages d'étalement temporaires et accessoires	8
<b>03200</b>	Armature pour béton	6
<b>03300</b>	Béton coulé en place	10
<b>05121</b>	Acier de construction pour bâtiments	6

**ANNEXE A : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE**

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITES

<u>1.1 Ouvrages connexes</u>	.1	Excavation, creusage des tranchées et remblayages	Section 02223
	.2	Granulats : Prescriptions générales	Section 02230
	.3	Fondation supérieure granulaire	Section 02233
	.4	Fondation inférieure granulaire	Section 02234
	.5	Conduites principales de distribution d'eau	Section 02666
	.6	Conduites d'égouts	Section 02701
	.7	Regard d'égout	Section 02725

## PARTIE 2 - PRODUITS

<u>2.1 Travaux sur le terrain</u>	.1	Toute conduite jugée malpropre ou douteuse par l'ingénieur devra être remplacée. Si des conduites neuves sont utilisées, appliquer un traitement choc par surchloration à 500 ppm de chlore, avec rétention de une (1) heure dans la conduite, puis rincer pendant (1) heure et laisser au repos pendant vingt-quatre (24) heures, pleine d'eau. La prise d'échantillon pour analyse aura lieu ensuite. Si les conduites sont usagées, les désinfecter selon le procédé indiqué à la section 02666. Le temps de séjour du chlore pourra être plus court que celui exigé à la dite section mais l'analyse bactériologique devra être faite et acceptée avant de permettre les raccordements aux nouvelles conduites.	
-----------------------------------	----	---	--

## PARTIE 3 – EXÉCUTION

<u>3.1. Ouvrages existants</u>	.1	Les informations données aux plans et devis concernant les ouvrages existants comme les tuyaux, regards, vannes, etc., et les renseignements fournis au sujet du genre de sol sont rapportés pour aider à l'étude du projet et pour fixer les principaux objectifs à atteindre. Ils ne peuvent servir à l'Entrepreneur pour exiger éventuellement une rémunération pour travaux supplémentaires dans le cas où ces informations ne s'avèreraient pas complètement exactes. L'Entrepreneur doit donc faire ses propres sondages et vérifications pour établir son prix et exécuter ses travaux.	
	.2	L'Entrepreneur doit vérifier la localisation exacte des ouvrages existants devant être raccordés avant d'effectuer des travaux.	

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

<u>1.1 Ouvrages connexes</u>	.1	Masse volumique sèche maximale corrigée	Section 02501
<u>1.2 Références</u>	.1	CCDG: Cahier des charges et devis généraux du Ministère des Transports du Québec, dernière édition.	
<u>1.3 Définitions</u>	.1	Déblais ordinaires: tous les matériaux d'excavation de quelque nature que ce soit et qui ne sont pas considérés comme du roc, y compris les moraines denses (tills), les couches de matériaux durcis et les matériaux gelés.	
	.2	Terre végétale: tout matériau propre à favoriser la croissance des végétaux et pouvant être utilisé comme terre d'appoint, pour l'aménagement paysager et pour l'ensemencement.	
<u>1.4 Protection des ouvrages existants</u>	.1	Ouvrages et réseaux d'utilité publique souterrains.	
	.1	Les détails relatifs aux dimensions, à l'emplacement et à la profondeur d'enfouissement des ouvrages et des réseaux d'utilité publique 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 l'Ingénieur ou les autorités des compagnies d'utilité publique intéressées et déterminer l'emplacement et l'état des ouvrages et des réseaux souterrains. Repérer clairement les emplacements afin d'éviter toute interruption de service pendant l'exécution des travaux.	
	.3	Confirmer l'emplacement des réseaux souterrains 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 ouvrages repérés. Avant de déplacer ou de déranger d'une façon quelconque un ouvrage ou une canalisation d'utilité publique, obtenir de l'Ingénieur les directives appropriées.	
	.5	Demander à l'Ingénieur l'autorisation d'enlever ou de détourner les canalisations qui se trouvent dans l'aire d'excavation. Assumer les frais de ces travaux.	

- .6 Prendre note de l'emplacement des canalisations souterraines conservées, détournées ou abandonnées.
  - .7 Enlever tous les réseaux d'utilité publique abandonnés dans un rayon de 2000 mm des fondations. Obturer, au moyen d'un bouchon ou de tout autre dispositif étanche, les canalisations aux endroits où elles ont été coupées.
  - .8 Réparer dans les plus brefs délais tout réseau d'utilité qui aurait été endommagé au cours des travaux et assumer les frais des travaux de réparation.
- .2 Bâtiments et éléments en surface.
- .1 En présence de l'Ingénieur, vérifier l'état des bâtiments, arbres et autres plantes, pelouses, clôtures, poteaux de branchement, câbles, chaussées et bornes-repères susceptibles d'être endommagés au cours des travaux.
  - .2 Pendant l'exécution des travaux, protéger contre tout dommage les bâtiments et les autres éléments en surface susceptibles d'être endommagés. Le cas échéant, effectuer les réparations qui s'imposent.
- 1.5 Exigences des organismes de réglementation
- .1 Se conformer aux exigences municipales et provinciales pour ce qui est des normes de sécurité concernant les excavations et la protection des travailleurs.
- 1.6 Étayage, étrésoillonement et reprise sous-œuvre
- .1 Se conformer aux prescriptions de la section et aux règlements municipaux et provinciaux applicables pour protéger les éléments existants.
  - .2 Retenir les services d'un Ingénieur professionnel compétent reconnu dans la province de Québec, pour la conception et l'inspection des ouvrages d'étaillage, d'étrésoillonement, de soutènement et de reprise en sous-œuvre requis pour les travaux.
  - .3 Au moins 2 semaines avant le début des travaux, soumettre pour vérification les documents de conception et les données techniques connexes.
  - .4 Les documents de conception et les données techniques connexes soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur professionnel compétent reconnu dans la province de Québec.
  - .5 L'Ingénieur professionnel chargé de la conception des ouvrages temporaires doit fournir la preuve qu'il détient une police d'assurance pour responsabilité professionnelle, sauf si cet Ingénieur est à l'emploi de l'Entrepreneur. Dans

un tel cas, l'Entrepreneur doit fournir la preuve que le travail de son Ingénieur est couvert par sa police d'assurance.

- .6 Protéger et prévenir le déplacement ou tassement des ouvrages, des bornes repères, des réseaux souterrains et des surfaces pavées, des arbres et de l'aménagement paysager du voisinage immédiat. Installer les étais indispensables et prévenir les infiltrations d'eau.
- .7 Réparer tout dommage et en assumer les frais, assumer également la responsabilité de tout accident causé par des travaux d'étayage, d'entretoisement, de soutènement et de reprise en sous-œuvre mal exécutés.

#### 1.7 Échantillons

- .1 Soumettre les échantillons conformément aux prescriptions de la section 01340 - Dessins d'atelier, fiches techniques et échantillons.
- .2 Au moins 4 semaines avant le début des travaux, aviser l'Ingénieur de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux de remblayage, et y permettre l'accès aux fins d'échantillonnage.

#### 1.8 Lignes et niveaux de repères

- .1 Placer sur le site des travaux toutes les bornes nécessaires afin de délimiter exactement en élévation les excavations et remblayages requis et pour exécuter les autres ouvrages conformément aux indications fournies aux dessins.

#### 1.9 Mesures de protection

- .1 Protéger le talus d'excavation contre les effets du gel, l'érosion, les glissements, les éboulements et tout autre phénomène de dégradation naturelle ou accidentelle du sol.
- .2 Protéger le fond des excavations contre le gel.
- .3 Protéger les repères de nivellement, les repères de tracé, les bornes d'arpentage et les bornes géodésiques.
- .4 Protéger de façon appropriée les installations et le matériel existants, situés sur le chantier, afin qu'ils ne soient pas endommagés au cours des travaux.
- .5 Protéger le fond des excavations contre tout ramollissement; si cela se produisait, enlever alors la terre ramollie et la remplacer par de la pierre concassée selon les directives de l'Ingénieur.
- .6 Prendre les mesures nécessaires et approuvées pour éliminer la poussière produite.
- .7 Ne jamais empiler les déblais à un endroit où ils pourraient nuire aux travaux ou au drainage du terrain.

#### 1.10 Degré de

- .1 Le degré de compacité est fonction de la densité sèche maximale établie

- 
- compacité à l'essai "Proctor Modifié", effectué conformément à la méthode ASTM D-1557 "Moisture - Density Relations of Soils".
- .2 Les degrés de compacité prescrits dans la partie 3, exprimés en % de l'indice "PM" ou en % du Proctor Modifié, se réfèrent à cet essai.
- 1.11 Étude géotechnique
- .1 Une copie de l'étude géotechnique des lieux des travaux est jointe au présent document en annexe.
- .2 Les matériaux décrits dans ce rapport ne sont représentatifs que de l'emplacement même des forages ou puits d'exploration. Toute interprétation, supposition ou extrapolation tirée de ces résultats est la responsabilité de l'Entrepreneur.
- .3 L'Entrepreneur a la responsabilité de faire ses propres forages ou sondages de façon à confirmer les caractéristiques des matériaux en place. Aucune réclamation pour conditions non prévues ne sera recevable.
- 1.12 État des lieux
- .1 Compte tenu de la réalisation de travaux récents d'aqueduc, d'égouts, de décontamination et d'archéologie, l'entrepreneur doit prendre connaissance de l'état de la surface en visitant le site des travaux.
- .2 Les recherches archéologiques indiquent la présence de fondations anciennes dans l'emprise prévue du bâtiment et l'entrepreneur devra enlever toute obturation qui lui empêcherait de foncer les pieux ou de construire les fondations.
- .3 L'entrepreneur devra inclure dans sa soumission les coûts associés à l'enlèvement des fondations existantes si requis pour ses travaux.

## PARTIE 2 - PRODUITS

### 2.1 Matériaux d'emprunt

#### .1 Propriétés physiques :

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

<u>Essais</u>	<u>Classe A pour sous-fondation</u>
Los Angeles (max.)	50
Micro-Deval (max.)	40
Micro-Deval et Los Angeles (max.)	85
Matières organiques (max. %) (gravière et sablière seulement)	0,8
Valeur au bleu (max.) (gravière et sablière seulement)	0,20

  

<u>Essais</u>	<u>Classe A pour coussin et enrobage</u>
Los Angeles (max.)	50
Micro-Deval (max.)	40
Micro-Deval et Los Angeles (max.)	85
Matières organiques (max. %) (gravière et sablière seulement)	0,8

  

<u>Essais</u>	<u>Pierre Concassée</u>
Los Angeles (max.)	50
Micro-Deval (max.)	35
Micro-Deval et Los Angeles (max.)	80
Fragmentation (% min.)	50
Matières organiques (max. %) (gravière et sablière seulement)	0,8
Valeur au bleu (max.) (gravière et sablière seulement)	0,2

<u>Essais</u>	<u>Sable</u>
Micro-Deval (max.)	33
Fragmentation (% min.)	50
Matières organiques (% max.)	0,8

.2 Remblai granulaire : emprunt de classe "A"

- .1 Ces matériaux sont des sols naturels granulaires ou non plastiques, tels que : sable, gravier ou pierre. Le diamètre des cailloux ne doit pas dépasser le tiers de l'épaisseur des couches.
- .2 Ces matériaux sont non gélifs et peuvent être utilisés dans le remblayage des excavations de tranchées.
- .3 Les matériaux d'emprunt classe "A" doivent satisfaire aux exigences suivantes et être conformes aux exigences du C.C.D.G. du Ministère des Transports du Québec.

.1 Pour sous-fondation

- .1 Sable, gravier et pierre concassée : MG 112
- .2 Criblure de pierre : selon le C.C.D.G.

.2 Pour coussin et enrobage : MG 112

.3 Pour fondation : MG 20 conforme au C.C.D.G

.4 Pierre concassée 20:

- .1 Pierre concassée lavée: conforme aux exigences suivantes quant à la granulométrie:

<u>Tamis</u>	<u>% passant</u>
25 mm	100
20 mm	90-100
12,5 mm	20-55
10 mm	0-15
4,75 mm	0-5

.3 Remblai ordinaire classe B:

- .1 Matériaux choisis parmi les matériaux d'excavation approuvés par l'Ingénieur, comme appropriés à l'usage qu'on veut en faire, exempts

de cailloux de plus de 100 mm de diamètre, de plaques de gazon, de matières organiques, de déchets ou d'autres substances nuisibles. Ce matériau devra être compactable. Les matériaux d'excavation de l'aire du stationnement existant pourront être considérés comme classe B après y avoir enlevé les débris.

.4 Béton – remblai 15 MPa

.1 Utiliser comme béton-remblai du béton ayant les caractéristiques suivantes :

- .1 Résistance à la compression : 15 MPa.
- .2 Dimension maximale des agrégats : 20 mm.
- .3 Masse volumique : normale.
- .4 Affaissement :  $80 \pm 20$  mm.

.5 Remblai (béton) sans retrait

.1 Résistance à la compression maximale: 1 MPa

.6 Tous les matériaux utilisés pour le remblayage doivent être soumis pour approbation par l'ingénieur avant d'être utilisés.

2.2 Destination des produits excavés

.1 Les matériaux d'excavation doivent être transportés et nivelés hors du chantier en un endroit approuvé par les autorités municipales aux frais de l'Entrepreneur.

PARTIE 3 - EXÉCUTION

3.1 Préparation des lieux

.1 Débarrasser les surfaces de la zone d'excavation des obstacles, de la neige et de la glace qui s'y trouvent, dans les limites indiquées. Découper le pavage à la scie sur tout le périmètre des travaux d'excavation.

3.2 Enlèvement de la terre végétale

.1 Commencer à enlever la terre végétale dans les zones déterminées par l'Ingénieur, une fois que les broussailles, les mauvaises herbes, la pelouse et les arbres ont été enlevés et évacués hors du chantier.

.2 Enlever la terre végétale jusqu'à la profondeur déterminée par l'Ingénieur. Éviter de mélanger de la terre végétale avec de la terre provenant du sous-sol.

.3 La terre végétale doit être évacuée du site. Aucune aire d'entreposage ne sera disponible sur le chantier.

- 
- .4 Évacuer la terre végétale du chantier.
- 3.3 Mise en tas .1 Mettre les matériaux de remblayage en tas aux endroits désignés. Accumuler les matériaux granulaires de manière à prévenir toute ségrégation.
- 3.4 Ouvrages d'étayage d'étrésillonnage, de soutènement et de reprise en sous-œuvre .1 Construire les ouvrages temporaires à la profondeur, à la hauteur et aux emplacements approuvés par l'Ingénieur.
- .2 Pendant le remblayage:
- .1 sauf indication ou directive contraire de la part de l'Ingénieur, retirer les ouvrages d'étayage des excavations;
- .2 ne pas retirer les étrésillons avant que les matériaux de remblayage aient atteint le niveau où ceux-ci ont été posés;
- .3 Une fois la construction de l'infrastructure terminée:
- .1 retirer les ouvrages d'étayage et d'étrésillonnage;
- .2 évacuer les matériaux de surplus hors du chantier et remettre le site dans son état original selon les indications et les directives de l'Ingénieur.
- 3.5 Assèchement des excavations et prévention du soulèvement .1 Maintenir les excavations exemptes d'eau tout au long des travaux et ce jusqu'à la fin des travaux de remblayage.
- .2 S'il y a risque de bouillonnement ou de soulèvement, éviter d'excaver jusqu'au dessous de la nappe phréatique. Pour éviter le soulèvement des canalisations ou du fond des excavations, faire baisser le niveau de la nappe phréatique.
- .3 Protéger les excavations à ciel ouvert contre les inondations et les dommages pouvant être causés par les eaux de ruissellement.
- .4 Évacuer l'eau sans mettre en danger les propriétés publiques ou privées, ou une partie des travaux terminés ou en cours.
- .5 Soumettre à l'approbation de l'Ingénieur, les détails des méthodes proposées pour l'assèchement des excavations.
- 3.6 Déblai Généralités .1 Effectuer les excavations et les tranchées en respectant les coupes et les dimensions indiquées aux dessins pour l'installation, la construction et l'inspection de l'ouvrage prescrit.

- .2 Au cours des travaux d'excavation, enlever les ouvrages de béton, la maçonnerie, les infrastructures de chaussées, les fondations démolies et la pierraille ainsi que toute autre obstruction. Tel que l'indique les recherches archéologiques, l'entrepreneur doit s'attendre à rencontrer des anciennes fondations dans l'emprise prévue du bâtiment. Il doit les enlever s'ils interfèrent avec les travaux.
- .3 Ne pas déranger le cône de transfert normal des charges à 45° sous les ouvrages porteurs.
- .4 Ne pas déranger la terre sous le branchage des arbres ou des arbustes qui doivent rester en place. S'il faut faire des excavations entre les racines, creuser à la main et couper ces dernières avec une hache ou une scie affûtée.
- .5 Transporter les déblais impropres ou de surplus dans un site approuvé par le MEF.
- .6 Éviter d'obstruer l'écoulement des eaux de surface.
- .7 Le fond des excavations doit être de niveau et constitué de terre non remuée exempte de substances détachées, molles ou organiques.
- .8 Informer l'Ingénieur lorsque les excavations sont terminées.
- .9 Une fois les excavations terminées, les faire approuver par l'Ingénieur.
- .10 Débarrasser le fond des tranchées de tout matériau impropre sur l'étendue et à la profondeur déterminée par l'Ingénieur.
- .11 Lorsque requis, couper soigneusement à la scie les dalles de béton ou le pavage, le long des lignes établies pour l'excavation afin que la surface se brise de manière nette et égale.
- .12 Lorsqu'on a dû enlever des matériaux impropres ou lorsqu'on a creusé trop profondément sans l'autorisation, remblayer en utilisant du béton-remblai (d'une résistance en compression de 15 MPa) jusqu'au niveau requis.
- .13 Compléter les excavations à la main, raffermir les parois et enlever tous les matériaux non adhérents et les débris qui s'y trouvent. Lorsque les matériaux du fond des excavations ont été remués, compacter ce dernier jusqu'à une masse volumique au moins égale à celle du sol non remué.

### 3.7 Déblai de tranchée

- .1 Selon les tracés et les niveaux indiqués, creuser à une profondeur d'au moins 150 mm sous le niveau inférieur des canalisations, des conduits et câbles. Prévoir des dépressions pour les tuyaux à emboîtement afin que le corps même des tuyaux repose sur le sol.
- .2 Donner aux tranchées des canalisations, des conduits et câbles une largeur excédant de 300 mm chaque côté la largeur de ces derniers. Dresser et

- former le fond des tranchées et les débarrasser des irrégularités, des mottes, des aspérités ou des matières organiques.
- 3.8 Déblai pour ouvrages de béton
- .3 Ne pas creuser à l'avance plus de 30 m de tranchées; à la fin d'une journée de travail, la longueur de tranchées laissées ouvertes ne doit pas excéder 15 m.
  - .1 Creuser les tranchées dont la largeur excédera de 600 mm de chaque côté la largeur des ouvrages de béton.
  - .2 La plate-forme de l'excavation doit être à peu près au niveau, solide et exempte de boue, de terre et autres débris.
  - .3 Égaliser la plate-forme pour éviter la formation de bassin d'eau.
  - .4 Compacter le sol du dessous de l'ouvrage à 95 % du Proctor Modifié.
- 3.9 Déblai pour chaussée
- .1 Effectuer les excavations et les chaussées en respectant les coupes et les dimensions indiquées aux dessins.
  - .2 Le fond des excavations doit être exempt de matières organiques ou détachées.
  - .3 Compacter convenablement le fond des excavations, profiler adéquatement pour permettre un bon écoulement des eaux vers les fossés et éviter la formation de dépressions où l'eau pourrait s'accumuler.
- 3.10 Remblayage Généralités
- .1 Le matériel vibratoire de compactage doit permettre d'obtenir les masses volumiques requises dans le cadre des présents travaux.
  - .2 Ne pas commencer le remblayage avant que les ouvrages aient été inspectés et approuvés par l'Ingénieur.
  - .3 Les aires à remblayer doivent être exemptes de débris, de neige, de glace, d'eau et de terre gelée.
  - .4 Il est interdit d'utiliser des matériaux de remblayage qui sont gelés ou qui contiennent de la neige, de la glace ou des débris.
  - .5 Mettre en place les matériaux de remblayage en couches uniformes ne dépassant pas 300 mm, jusqu'aux niveaux indiqués. Compacter chaque couche avant d'étendre la couche suivante.
  - .6 Prendre les mesures nécessaires pour que le matériau de remblai conserve un degré d'humidité tel qu'il puisse être compacté à la masse volumique prescrite. Suivre les prescriptions du CCDG concernant la teneur en eau optimum du remblai.

- .7 Si, au cours des travaux, les essais prouvent que les matériaux ne sont pas conformes aux exigences formulées dans le présent devis, enlever et remplacer les matériaux inacceptables et reprendre les essais.

3.11 Remblayage de  
tranchée

- .1 Préparation de l'assise
- .1 Dresser l'assise au niveau prescrit, de façon que la surface d'appui des tuyaux soit continue et uniforme.
- .2 Profiler des dépressions transversales, dans l'assise, aux endroits où les joints sont prévus.
- .2 Assise
- .1 Matériau de l'assise: MG 112 (ou pierre concassée 20, si demandé par l'Ingénieur).
- .2 Effectuer et compacter l'assise granulaire d'une épaisseur de 150 mm minimum.
- .3 Compacter jusqu'à 95% de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .3 Enrobage
- .1 Matériau de l'enrobage: sable conforme au C.C.D.G.
- .2 Effectuer et compacter l'enrobage des conduites par couche successive de 150 mm d'épaisseur maximum jusqu'à 450 mm minimum au-dessus de chacune des conduites.
- .3 Compacter l'enrobage jusqu'à 95% de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .4 Remblayage de la tranchée
- .1 Matériau de remplissage: sable ou matériaux d'excavation acceptés par l'ingénieur
- .2 Effectuer le remblayage de la tranchée et compacter par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum jusqu'au niveau inférieur du terrassement prévu.
- .3 Compacter jusqu'à 90% de la masse volumique sèche maximale corrigée.

3.12 Remblayage autour  
des fondations

- .1 Matériau de remplissage: sable classe A.

- .2 Effectuer le remblayage et compacter par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum jusqu'au niveau requis.
  - .3 Compacter jusqu'à 95 % de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- 3.13 Remblayage des zones pavées
- .1 Sous fondation
    - .1 Matériaux pour sous fondation: classe B tel que décrit précédemment.
    - .2 Effectuer la mise en place et la compaction de la sous fondation par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum.
    - .3 Épaisseur de la couche: Tel que demandé pour rencontrer les niveaux donnés aux plans.
    - .4 Compacter jusqu'à 90% de la masse volumique sèche maximale corrigée.
  - .2 Fondations inférieure et supérieure
    - .1 Tel que décrit aux sections 02233 et 02234.
  - .3 N'épandre les matériaux que sur une surface propre, non gelée, parfaitement mise en place et compactée, exempte de neige et de glace.
  - .4 Avant d'épandre les matériaux de la couche suivante, donner à chaque couche un profil uni et la compacter jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite.
- 3.14 Remblayage à l'intérieur du bâtiment
- .1 Sous fondation
    - .1 Matériaux pour sous fondation: sable classe "A".
    - .2 Effectuer la mise en place et la compaction de la sous fondation par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum.
    - .3 Épaisseur de la couche: Tel que demandé aux plans pour rencontrer les niveaux d'infrastructures.
    - .4 Compacter jusqu'à 95% de la masse volumique sèche maximale corrigée.
  - .2 Fondation supérieure
    - .1 Matériaux pour fondation supérieure: MG 20

- .2 Effectuer la mise en place et la compaction de la fondation supérieure par couches successives de 200 mm d'épaisseur maximum.
  - .3 Épaisseur de la couche: 300 mm
  - .4 Compacter jusqu'à 98% de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .3 Fondation inférieure
- .1 Matériaux pour fondation supérieure: MG 112
  - .2 Effectuer la mise en place et la compaction de la fondation inférieure par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum.
  - .3 Épaisseur de la couche: 300 mm
  - .4 Compacter jusqu'à 95% de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .4 N'épandre les matériaux que sur une surface propre, non gelée, parfaitement mise en place et compactée, exempte de neige et de glace.
- .5 Avant d'épandre les matériaux de la couche suivante, donner à chaque couche un profil uni et la compacter jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite.
- 3.15 Remblayage pour ouvrage de béton
- .1 Ne pas commencer le remblayage avant que les ouvrages aient été inspectés et approuvés par l'Ingénieur.
  - .2 Installer le système de drainage dans le remblai, selon les indications ou les directives de l'Ingénieur.
  - .3 Mettre en place et compacter le matériau de remblai en couches continues et uniformes d'au plus 300 mm d'épaisseur à l'état non compacté. Prendre soin de ne pas déplacer ni endommager les canalisations d'utilité souterraines, le système de drainage, l'enduit hydrofuge et le produit d'étanchéité des murs de fondation. Réparer tout dommage le cas échéant.
  - .4 Compléter le remblayage avec de l'emprunt classe "A", compacté à 95% du Proctor Modifié.
  - .5 Ne pas mettre en place des matériaux de remblayage autour ou au-dessus des ouvrages de béton coulé en place dans les 24 heures suivant le coulage du béton.

- .6 Mettre en place les couches de matériaux de remblayage simultanément de chaque côté des ouvrages installés, afin d'équilibrer la charge. La différence entre les hauteurs de remblayage ne doit pas excéder 300 mm.
  - .7 Lorsque la terre est susceptible d'exercer temporairement une pression inégale sur les murs ou sur les autres ouvrages:
    - .1 Laisser le béton durcir pendant au moins 14 jours, ou attendre qu'il soit suffisamment résistant pour supporter la pression exercée par le remblayage et le compactage, et qu'il soit approuvé par l'Ingénieur;
    - .2 Si l'Ingénieur l'approuve, installer des étais ou des étrépillons afin de neutraliser la pression inégale, et les laisser en place jusqu'à ce que l'Ingénieur en autorise l'enlèvement.
- 3.16 Inspection et essais
- .1 Les analyses des matériaux et du compactage seront faites par un laboratoire désigné par le propriétaire.
- 3.17 Travaux de remise en état
- .1 Une fois les travaux terminés, enlever les matériaux de surplus et les débris, régaler les pentes et corriger les défauts selon les directives de l'Ingénieur.
  - .2 Replacer la terre végétale selon les indications ou selon les directives de l'Ingénieur.
  - .3 Remettre les infrastructures de chaussées, les trottoirs et les pelouses au niveau où ils étaient avant les travaux d'excavation ou aux niveaux indiqués.
  - .4 Nettoyer et remettre en état les zones endommagées lors des travaux (chaussées, clôtures, gazon, entrées charretières, etc.), selon les directives de l'Ingénieur.

## PARTIE 1 – GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Sections connexes .1 Section 02315 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- 1.2 Entreposage et protection .1 Protéger les ouvrages existants conformément aux prescriptions de la section 02315 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- .2 Protéger les ouvrages existants qui doivent demeurer en place ainsi que ceux qui doivent être récupérés. S'ils subissent des dommages, les remplacer ou les réparer immédiatement, à la satisfaction de l'Ingénieur et sans frais pour l'Ingénieur.

## PARTIE 2 – PRODUITS

(SANS OBJET)

## PARTIE 3 – EXÉCUTION

- 3.1 Préparation .1 Inspecter le chantier et vérifier avec l'Ingénieur l'emplacement et l'étendue des ouvrages qui doivent être enlevés, mis en décharge, éliminés par des moyens écologiques, recyclés, récupérés et de ceux qui doivent demeurer en place, selon le cas.
- .2 Repérer et protéger les canalisations d'utilités. Protéger les canalisations demeurées en service qui traversent le chantier, de façon à les garder en état de fonctionner.
- .3 Avant d'entreprendre les travaux de démolition, aviser les entreprises d'utilités et obtenir leur approbation.

- 
- 3.2 Réalisation des travaux .1 Enlèvement
- .1 Enlever les ouvrages spécifiés, selon les indications.
  - .2 Il est interdit de déranger les ouvrages désignés comme devant demeurer en place.
  - .3 Lorsqu'il s'agit d'enlever des tuyaux enterrés sous la surface d'un revêtement existant ou à venir, creuser jusqu'à une profondeur d'au moins 300 mm sous le radier des tuyaux.
  - .4 Il est possible que des fondations traversent la ligne de lot du terrain et on devra éviter d'endommager les propriétés adjacentes lors de l'enlèvement de ces fondations. Tout dommage devra être réparé aux frais de l'entrepreneur.
- .2 Évacuation hors du chantier
- .1 L'Ingénieur peut exiger l'évacuation vers un lieu de stockage temporaire des démolitions mises en dépôt sur le chantier, s'il juge que celles-ci gênent les activités de l'Ingénieur ou d'autres entrepreneurs.
  - .2 Une fois enlevés et mis en dépôt tous les matériaux de même nature, éliminer ces démolitions en recourant à une méthode écologique d'élimination.
- .3 Scellement
- .1 Sceller les extrémités des tuyaux et les parois des regards ou des puisards, selon les indications. Bien obturer les extrémités des tuyaux de façon à empêcher l'eau de pénétrer à l'intérieur de ces derniers.
- .4 Élimination
- .1 Éliminer en dehors du chantier tous les matériaux ne devant pas être récupérés ou réutilisés.
- .5 Remblayage
- .1 Effectuer les travaux de remblayage aux endroits indiqués et conformément aux prescriptions de la section 02223 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
- 3.3 Remise en état .1 Remettre les surfaces et les ouvrages situés à l'extérieur des zones de démolition dans l'état où ils se trouvaient
-

avant le début des travaux.

- |                                     |    |  |
|-------------------------------------|----|--|
| <u>3.4 Nettoyage</u>                | .1 | Une fois les travaux terminés, enlever les débris, remettre les surfaces dans leur état d'origine et laisser le chantier propre.   |
| <u>3.5 Présentation de rapports</u> | .1 | Consigner l'évacuation hors du chantier de débris et de matériaux et communiquer les renseignements ci-après à l'Ingénieur, si celui-ci en fait la demande.<br>.1 Date et heure de l'évacuation.<br>.2 Type de matériaux évacués.<br>.3 Poids et quantité des matériaux évacués.<br>.4 Destination finale des matériaux évacués. |

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

<u>1.1 Ouvrages connexes</u>	.1	Fondation supérieure granulaire	Section 02233
	.2	Fondation inférieure granulaire	Section 02234
<u>1.2 Approbation de la source d'approvisionnement</u>	.1	Informez l'Ingénieur de la source d'approvisionnement proposée pour les granulats et lui permettez d'y avoir accès au moins 4 semaines avant le début de la production des granulats.	
	.2	Si l'Ingénieur est d'avis que les matériaux provenant de la source d'approvisionnement proposée ne répondent pas aux exigences prescrites ou ne peuvent raisonnablement être préparés pour y répondre, trouvez une autre source d'approvisionnement ou démontrez que les matériaux provenant de la source d'approvisionnement en cause peuvent être préparés de manière à répondre aux exigences prescrites.	
	.3	Si un changement de source d'approvisionnement est proposé au cours de l'exécution des travaux, avisez l'Ingénieur 4 semaines à l'avance afin de permettre le prélèvement et l'essai des échantillons.	
	.4	Un matériau accepté à sa source d'approvisionnement peut toujours être refusé par la suite s'il ne répond pas aux exigences spécifiées, ou si l'on juge qu'il manque d'uniformité ou que sa performance sur le chantier n'est pas satisfaisante.	
<u>1.3 Échantillonnage des granulats produits</u>	.1	Soumettez les échantillons conformément aux prescriptions de la section 01340 - Dessins d'atelier, fiches techniques et échantillons.	
	.2	Au cours de leur production, les granulats feront l'objet d'un échantillonnage continu de la part de l'Ingénieur.	
	.3	Assurez à l'Ingénieur le libre accès à la source d'approvisionnement et aux matériaux préparés, aux fins d'échantillonnage et d'essais.	
	.4	Prévoyez des installations appropriées d'échantillonnage à la sortie du convoyeur des granulats produits pour que l'Ingénieur puisse en prélever des échantillons représentatifs en toute sécurité. À la demande de l'Ingénieur, arrêtez le convoyeur pour lui permettre d'effectuer un échantillonnage complet.	
	.5	Assumez les frais d'échantillonnage et d'essais des matériaux qui ne rencontrent pas les normes prescrites.	

## PARTIE 2 - PRODUITS

- 2.1 Matériaux
- .1 Caractéristiques des granulats: homogènes, durs, résistants, exempts de plaquettes, d'aiguilles, de particules molles ou lamellées et de matériaux organiques ou d'autres substances délétères.
  - .2 Les plaquettes et les aiguilles sont des particules dont la plus grande dimension est plus de cinq fois supérieure à la plus petite dimension.
  - .3 Les granulats fins répondant à toutes les exigences de la section pertinente seront constitués d'un des matériaux suivants ou d'un mélange de ceux-ci:
    - .1 sable naturel;
    - .2 sable artificiel;
    - .3 criblures provenant du concassage de blocs de carrière, de grosses pierres, de gravier ou de laitier.
  - .4 Les gros granulats répondant à toutes les exigences de la section pertinente seront constitués d'un des matériaux suivants ou d'un mélange de ceux-ci:
    - .1 pierre concassée;
    - .2 gravier et gravier concassé constitués de particules naturelles de pierre;
    - .3 granulats légers, incluant le laitier et le schiste expansé.

## PARTIE 3 - EXÉCUTION

- 3.1 Préparation des granulats
- .1 Préparer les granulats d'une manière régulière. Employer des méthodes qui préviennent la contamination, la ségrégation et la dégradation.
  - .2 Au besoin, mélanger les granulats afin d'obtenir la granulométrie, les formes de particules ou le pourcentage de particules concassées prescrits. N'employer que des méthodes et du matériel approuvés par l'Ingénieur.
  - .3 Au besoin, laver les granulats pour qu'ils puissent répondre aux exigences du devis. N'utiliser que du matériel approuvé par l'Ingénieur.
  - .4 En présence de dépôts stratifiés, utiliser le matériel et les méthodes appropriées d'excavation qui permettront de produire un granulats homogène et uniforme.
- 3.2 Manutention
- .1 Manipuler et transporter les granulats de manière à prévenir la ségrégation, la contamination et la dégradation.
- 3.3 Mise en tas
- .1 Mettre les granulats en tas sur le chantier, aux endroits indiqués ou désignés par l'Ingénieur. Ne pas stocker de granulats sur des chaussées s'ils risquent d'endommager le revêtement.

- .2 Accumuler suffisamment de granulats pour être en mesure de respecter le calendrier des travaux.
  - .3 Les endroits où les granulats sont mis en tas doivent être de niveau, bien drainés et suffisamment stables pour supporter les matériaux ainsi que le matériel de manutention.
  - .4 A moins que les matériaux soient mis en tas sur une surface stabilisée acceptable, réaliser une couche de base constituée de sable compacté et ayant au moins 300 mm d'épaisseur afin de prévenir la contamination des granulats. Mettre les granulats en tas sur le sol, mais ne pas utiliser ceux des 300 premiers millimètres d'épaisseur à la base du tas.
  - .5 Pour éviter les mélanges, espacer suffisamment les tas de granulats de types différents ou les séparer au moyen de cloisons séparatrices solides, pleine hauteur.
  - .6 Il est interdit d'utiliser des matériaux mêlés ou contaminés. Enlever et évacuer les matériaux rejetés dans les 48 heures qui suivent leur rejet, selon les directives de l'Ingénieur.
  - .7 Mettre les matériaux en tas en formant des couches uniformes dont l'épaisseur sera conforme aux prescriptions suivantes:
    - .1 dans le cas des gros granulats et des matériaux pour fondation supérieure: pas plus de 1.5 m;
    - .2 dans le cas des granulats fins et des matériaux pour fondation inférieure: pas plus de 1.5 m;
    - .3 dans le cas de tous les autres matériaux: pas plus de 1.5 m.
  - .8 Décharger en monceaux uniformes les granulats amenés au tas par camion et former les tas conformément aux prescriptions du devis.
  - .9 Il est interdit de monter des tas en cône ou de faire débouler des matériaux sur les bords des tas.
  - .10 Ne pas utiliser de convoyeurs-stockeurs.
  - .11 Au cours de travaux exécutés en hiver, empêcher la glace et la neige de se mélanger aux matériaux mis en tas ou extraits du tas.
- 3.4 Nettoyage des lieux de dépôt des granulats
- .1 Laisser propre, bien drainé et sans accumulation d'eau de ruissellement, l'endroit où les granulats ont été mis en tas.
  - .2 Mettre soigneusement les granulats inutilisés en tas compacts, conformément aux directives de l'Ingénieur.

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

<u>1.1 Ouvrages connexes</u>	.1	Excavation, creusage de tranchée et remblayage	Section 02223
	.2	Granulat: prescriptions générales	Section 02230
	.3	Fondation inférieure granulaire	Section 02234
<u>1.2 Références</u>	.1	C.C.D.G. du Ministère des Transports du Québec.	

## PARTIE 2 - PRODUITS

<u>2.1 Matériaux</u>	.1	MG 20 conforme aux exigences de la section 02223 - Excavation, creusage de tranchée et remblayage.	
----------------------	----	--	--

## PARTIE 3 - EXÉCUTION

<u>3.1 Inspection de la fondation inférieure ou l'infrastructure</u>	.1	Mettre en place les matériaux de la fondation supérieure granulaire après après que la fondation inférieure ou l'infrastructure a été inspectée et approuvée par l'Ingénieur.	
<u>3.2 Mise en place</u>	.1	S'assurer qu'aucun matériau gelé n'est mis en place.	
	.2	Mettre les matériaux en place sur une surface propre, non gelée, parfaitement mise en forme et compactée, exempte de neige et de glace.	
	.3	Mettre en place les matériaux de la fondation supérieure granulaire en employant des méthodes qui préviennent la ségrégation et la dégradation.	
	.4	Épandre les matériaux sur toute la largeur de la fondation supérieure, en couches uniformes d'au plus 300 mm d'épaisseur compactée. L'Ingénieur peut permettre des couches plus épaisses si le degré de compacité prescrit peut être atteint.	
	.5	Avant de mettre en place les matériaux de la couche suivante, donner à chaque couche un profil uni et la compacter jusqu'à obtention de la masse volumique prescrite.	

- 
- |                                   |    |   |
|-----------------------------------|----|---|
|                                   | .6 | Enlever et remplacer toute partie d'une couche dans laquelle il y a eu ségrégation des matériaux au cours de la mise en place.  |
| <u>3.3 Matériel de compactage</u> | .1 | Le matériel de compactage doit permettre d'obtenir les masses volumiques requises dans le cadre des présents travaux.   |
| <u>3.4 Compactage</u>             | .1 | Compacter jusqu'à au moins 98% de la masse volumique sèche maximale corrigée.   |
|                                   | .2 | Profiler et cylindrer alternativement pour obtenir une fondation supérieure unie, égale et uniformément compactée.  |
|                                   | .3 | Ajouter, pendant le compactage, l'eau nécessaire à l'obtention de la masse volumique requise. Si le sol est trop humide, l'aérer en le scarifiant à l'aide du matériel approprié jusqu'à ce que sa teneur en eau soit revenue à la normale. |
|                                   | .4 | Aux endroits où il est impossible d'utiliser le matériel de cylindrage, compacter les matériaux jusqu'à obtention de la masse volumique requise à l'aide de pilons mécaniques approuvés par l'Ingénieur.                                    |
| <u>3.5 Tolérances</u>             | .1 | L'écart admissible, en ce qui concerne la fondation supérieure, après compactage, est de 10 mm en plus ou en moins par rapport au niveau et au profil prescrits; l'écart ne peut toutefois être uniforme en plus ou en moins.               |
|                                   | .2 | Corriger les irrégularités de la surface en ameublissant le sol et en ajoutant ou en enlevant des matériaux jusqu'à ce que le niveau de la surface soit dans les limites de tolérance prescrites.   |
| <u>3.6 Entretien</u>              | .1 | Maintenir la fondation supérieure finie dans un état conforme aux prescriptions de la présente section jusqu'au moment de la réalisation de la couche suivante ou de l'acceptation des travaux par l'Ingénieur.                             |

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

<u>1.1 Ouvrages connexes</u>	.1	Excavation, creusage de tranchée et remblayage	Section 02223
	.2	Granulat: prescriptions générales	Section 02230
	.3	Fondation supérieure granulaire	Section 02233
<u>1.2 Références</u>	.1	C.C.D.G. du Ministère des Transports du Québec.	

## PARTIE 2 - PRODUITS

<u>2.1 Matériaux</u>	.1	MG 112 conforme aux exigences de la section 02223 - Excavation, creusage de tranchée et remblayage.	
----------------------	----	---	--

## PARTIE 3 - EXÉCUTION

<u>3.1 Inspection de l'infrastructure ou l'infrastructure</u>	.1	Mettre en place les matériaux de la fondation inférieure granulaire après que la sous-fondation ait été inspectée et approuvée par l'ingénieur.	
<u>3.2 Mise en place</u>	.1	S'assurer qu'aucun matériau gelé n'est mis en place.	
	.2	Mettre les matériaux en place sur une surface propre, non gelée, parfaitement mise en forme et compactée, exempte de neige et de glace.	
	.3	Mettre en place les matériaux de la fondation inférieure granulaire en employant des méthodes qui préviennent la ségrégation et la dégradation.	
	.4	Étendre les matériaux sur toute la largeur de la fondation inférieure, en couches uniformes d'au plus 300 mm d'épaisseur compactée.	
	.5	Avant de mettre en place les matériaux de la couche suivante, donner à chaque couche un profil uni et la compacter jusqu'à obtention de la masse volumique prescrite.	
	.6	Enlever et remplacer toute partie d'une couche dans laquelle il y a eu ségrégation des matériaux au cours de la mise en place.	
<u>3.3 Matériel de compactage</u>	.1	Le matériel de compactage doit permettre d'obtenir les masses volumiques requises dans le cadre des présents travaux.	
<u>3.4 Compactage</u>	.1	Compacter jusqu'à au moins 95% de la masse volumique sèche maximale corrigée.	

- .2 Profiler et cylindrer alternativement pour obtenir une fondation inférieure unie, égale et uniformément compactée.
- .3 Ajouter, pendant le compactage, l'eau nécessaire à l'obtention de la masse volumique requise. Si le sol est trop humide, l'aérer en le scarifiant à l'aide du matériel approprié jusqu'à ce que sa teneur en eau soit revenue à la normale.
- .4 Aux endroits où il est impossible d'utiliser le matériel de cylindrage, compacter les matériaux jusqu'à obtention de la masse volumique requise à l'aide de pilons mécaniques approuvés par l'Ingénieur.

### 3.5 Tolérances

- .1 L'écart admissible, en ce qui concerne la fondation inférieure, après compactage, est de 10 mm en plus ou en moins par rapport au niveau et au profil prescrits; l'écart ne peut toutefois être uniforme en plus ou en moins.
- .2 Corriger les irrégularités de la surface en ameublissant le sol et en ajoutant ou en enlevant des matériaux jusqu'à ce que le niveau de la surface soit dans les limites de tolérance prescrites.

### 3.6 Entretien

- .1 Maintenir la fondation inférieure finie dans un état conforme aux prescriptions de la présente section jusqu'au moment de la réalisation de la couche suivante ou de l'acceptation des travaux par l'Ingénieur.

## PARTIE 1 - GENERALITES

- 1.1 Sections  
connexes
- .1 Section 02452 - Essais de pieux.
  - .2 Section 02458 - Pieux tubés en acier
- 1.2 Transport,  
entreposage et  
manutention
- .1 Protéger les pieux contre tout dommage attribuable à des contraintes de flexion excessives, à un choc, à l'abrasion ou à toute autre cause pendant le transport, l'entreposage et la manutention.
  - .2 Remplacer les pieux endommagés, à la satisfaction de l'Ingénieur.
- 1.3 Conditions  
existantes
- .1 Un rapport sur l'étude du sous-sol est joint au devis.
  - .2 Aviser par écrit l'Ingénieur si les conditions du sous-sol diffèrent sensiblement de celles indiquées et attendre ses instructions pour la poursuite des travaux.

## PARTIE 2 - PRODUITS

- 2.1 Matériaux
- .1 Les exigences relatives aux matériaux pour les pieux sont prescrites dans la section 02358.
  - .2 Des pieux pleine longueur sans bordure doivent être fournis ou fabriqués selon les indications, et le matériel employé doit pouvoir assurer la manutention de ces pieux d'une seule pièce, sans qu'il soit nécessaire de les couper et de les enter.

### PARTIE 3 - EXECUTION

- 3.1 Matériel
- .1 Avant de commencer la mise en place des pieux, soumettre à l'Ingénieur, pour vérification, les caractéristiques relatives au matériel de fonçage.
- 3.2 Travaux préparatoires
- .1 S'assurer que le sol, à l'endroit de la mise en place des pieux, peut supporter les opérations de battage et d'essai statique de chargement. Prendre les mesures nécessaires pour faciliter l'accès et pour assurer le support du matériel de battage au cours de l'exécution des travaux.
- 3.3 Carnet de battage
- .1 Pour chaque pieu, tenir un carnet de battage précis portant les renseignements suivants:
- .1 Le type et la marque du mouton ainsi que la hauteur de chute ou la force d'impact nominale.
  - .2 Tout autre matériel de fonçage, y compris le matériel de lançage (jets d'eau), les casques de battage et les matelas amortisseurs.
  - .3 La grosseur et la longueur des pieux, la position de chacun dans le groupe considéré, l'emplacement ou le numéro de désignation du groupe.
  - .4 L'ordre de battage des pieux groupés.
  - .5 Le nombre de coups par mètre d'enfoncement pour la longueur totale d'un pieu.
  - .6 Les cotes de niveau finales de la pointe des pieux et du recépage.
  - .7 D'autres renseignements pertinents comme l'interruption du battage continu ou l'endommagement des pieux.
  - .8 La cote de niveau des pieux adjacents avant et après le battage de chaque pieu.
- .2 Remettre à l'Ingénieur trois exemplaires du carnet de battage.

3.4 Battage

- .1 Utiliser des casques de battage et des matelas amortisseurs pour protéger les pieux. Renforcer la tête des pieux selon les directives de l'Ingénieur. Les pieux dont la tête est endommagée, selon l'avis de l'Ingénieur, seront refusés.
- .2 Assujettir les pieux solidement et les maintenir précisément à la position voulue pendant le battage.
- .3 Veiller à ce que chaque coup de mouton soit bien donné dans l'axe du pieu.
- .4 Rebattre les pieux déjà enfoncés qui ont remonté lors du battage de pieux adjacents afin d'obtenir un enfoncement au refus total.
- .5 Recéper les pieux avec soin et d'équerre aux niveaux indiqués avec une précision de 10 mm en plus ou en moins. Laisser une longueur suffisante au-dessus du niveau de recépage pour permettre de retrancher la partie endommagée par le battage. Ne pas couper les aciers ou autres parties d'armature devant servir à fixer les structures de liaison aux pieux.
- .6 Une fois les travaux achevés, retirer du chantier les parties enlevées des pieux lors du recépage.

3.5 Capacité  
portante nominale

- .1 La capacité portante nominale admissible à la charge spécifiée des pieux doit être conforme aux indications.
- .2 La mise en place de chaque pieu sera soumise à la vérification de l'Ingénieur . L'Ingénieur sera le seul à décider de l'acceptabilité de chaque pieu par rapport à la résistance finale au battage, à la profondeur de pénétration ou à d'autres critères employés pour déterminer la capacité portante. L'Ingénieur doit vérifier le battage final de tous les pieux avant que la sonnette soit retirée du chantier.
- .3 Battre chaque pieu jusqu'au refus total pour les 5 derniers coups. Déterminer la résistance au battage requise à partir d'un essai statique de chargement sur un pieu d'essai, selon les directives de l'Ingénieur . Avant le refus total battre les pieux sans arrêt pendant un intervalle de temps suffisant pour combattre ou empêcher le saisissement.
- .4 Battre chaque pieu jusqu'au refus pratique sur un fond de roc. Ne pas exécuter de battage excessif dans le roc pour ne pas endommager les pieux. L'Ingénieur Le Consultant déterminera les critères de refus

relativement aux pieux enfoncés dans le roc en tenant compte du type de pieu et du matériel de battage.

- 3.6 Tolérances de battage
- .1 La tête d'un pieu ne doit pas être à plus de 75 mm de l'emplacement indiqué.
  - .2 Le désalignement vertical d'un pieu ne doit pas dépasser 2 % de sa longueur.
- 3.7 Obstacles
- .1 Lorsque la rencontre d'un obstacle provoque une variation soudaine et imprévue de la résistance à l'enfoncement ou un dépassement des marges de tolérance stipulées, enlever l'obstacle et suivre les directives de l'Ingénieur.
- 3.8 Essai statique de chargement
- .1 Se référer à la section 02452 - Essais de pieux.
- 3.9 Réparation/ Remplacement de pieux défectueux
- .1 Arracher les pieux refusés et les remplacer.
  - .2 Enlever le pieu refusé et combler le trou selon les directives de l'Ingénieur du Consultant.
  - .3 Aucun paiement supplémentaire ne sera versé pour l'enlèvement et le remplacement d'un pieu défectueux ou pour d'autres travaux rendus nécessaires en raison de son rejet.
- 3.10 Protection
- .1 Protéger les constructions adjacentes, les installations de service et les ouvrages réalisés aux termes d'autres sections contre les risques dus aux opérations de battage.
  - .2 Déterminer les méthodes et l'ordre de fonçage des pieux de manière à ne provoquer aucun dommage aux ouvrages adjacents. En cas de dommages à ceux-ci, l'Entrepreneur doit réparer à ses propres frais les éléments endommagés et remettre les ouvrages dans un état aussi bon ou meilleur que celui dans lequel ils se trouvaient avant le début des travaux.

---

Nouveau siège social de la  
Société des Traversiers du Québec  
de 4

Fondations sur pieux -  
Prescriptions générales

Section 02451  
Page 5

Projet no: 02-2249  
2002

Octobre

---

## PARTIE 1 - GENERALITES

1.1 Sections connexes .1 Section 02451 - Fondations sur pieux - Prescriptions générales.

1.2 Références .1 ASTM D 1143-81(1987), Method of Testing Piles Under Static Axial Compressive Load.

PARTIE 2 - PRODUITS Sans objet.

## PARTIE 3 - EXECUTION

- 3.1 Généralités
- .1 La capacité portante nominale admissible des pieux à la charge spécifiée doit être celle indiquée.
  - .2 1 semaine avant le début des travaux préparatoires liés aux essais, donner à l'Ingénieur un aperçu de la méthode d'essai retenue et conforme à la norme ASTM D 1143 ASTM D 4945. Fournir des dessins illustrant en détail l'appareillage d'essai.
  - .3 Fournir et installer le matériel et les structures temporaires nécessaires à la réalisation des essais.

- .4 L'Ingénieur choisira le pieu qui sera mis à l'essai au début des travaux ou pendant leur l'exécution de ceux-ci.
- .5 L'Ingénieur assistera aux essais exécutés par l'Entrepreneur.
- .6 Prévoir des abris ainsi qu'un éclairage convenables de sorte que l'observation et l'exécution des essais ainsi que l'enregistrement des données puissent se faire même par mauvais temps ou le soir.

### 3.2 Essais

- .1 Effectuer un essai de compression de pieu et rédiger les rapports correspondants conformément à la norme ASTM D 1143 à moins de prescription contraire.
- .2 Une fois l'essai terminé, enlever les appareils et le matériel d'essai.
- .3 Fournir le rapport d'essai en 3 exemplaires, selon les exigences de la norme ASTM D 1143.

### 3.3 Evaluation des essais

- .1 Un ingénieur géotechnicien qualifié interprétera les résultats de l'essai afin de prévoir la performance et la capacité portante des pieux.
- .2 Un pieu échoue l'essai s'il se produit soudainement, au cours de ce dernier, un tassement imprévu de plus de 10 mm après le premier accroissement de la charge.
- .3 Si le pieu échoue l'essai de chargement, effectuer des essais additionnels, conformément aux directives de l'Ingénieur.
- .4 La validité de l'essai sera déterminée par l'Ingénieur.

## PARTIE 1 - GENERALITES

- 1.1 Sections connexes
- .1 Section 02451-Fondations sur pieux - Prescriptions générales.
  - .2 Section 03200-Armatures pour béton.
  - .3 Section 03300-Béton coulé en place.
- 1.2 Références
- .1 CAN/CSA-G40.21-M92, Aciers de construction (unités métriques).
  - .2 CSA W47.1-92, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
  - .3 CSA W47.1S1-M1989, Supplément n-M1989 à la norme CSA W47.1-1983, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
  - .4 CSA W59-M1989, Construction soudée en acier (soudage à l'arc) (unités métriques).
- 1.3 Dessins d'atelier
- .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément aux prescriptions de la section 01340 - Documents et échantillons à soumettre.
  - .2 Les dessins doivent montrer les sabots les casques de battage et les renforts de pointe.
  - .3 L'entrepreneur doit remettre sa note de calcul et des dessins signés et scellés par un ingénieur afin de démontrer que les

pieux utilisés rencontrent les exigences de charges données aux plans.

1.4 Rapports  
d'essais

- .1 Avant de procéder à la fabrication, fournir à l'Ingénieur, sur demande, deux copies des certificats émis par le fabricant de l'acier, conformément aux prescriptions de la norme s ASTM A 252.

PARTIE 2 - PRODUITS

2.1 Matériaux

- .1 Pieux à tube d'acier sans soudure, de dimensions minimales de 250 mm et d'épaisseur calculé par l'entrepreneur pour répondre aux exigences des charges données aux plans, à bouts plats découpés à la machine, de nuance 300.
- .2 Le matériau de fabrication du tube doit présenter les caractéristiques minimales indiquées ci-dessous.
- .1 Limite d'élasticité: 300 MPa.
- .2 Acier soudable: selon la norme ASTM A 106, ayant un équivalent en carbone inférieur à 0,55%.
- .3 Composition chimique du tube d'acier: selon la norme s ASTM A 252.
- .4 Renforts de pointe: selon la norme CAN/CSA-G40.21, de nuance 300.
- .5 Sabots de fonçage des pieux: selon la norme CAN/CSA-G40.21, de nuance 300.
- .6 Casques en acier: selon la norme CAN/CSA-G40.21, de nuance 300.
- .7 Electrodes de soudage: conformes aux normes pertinentes de la série CSA W48.
- .8 Béton: conforme aux prescriptions de la section 03300 - Béton coulé en place.

- .9 Acier d'armature: conforme aux prescriptions de la section 03200 - Armatures pour béton, de nuance 400, dimensions et détails selon les indications.

### PARTIE 3 - EXECUTION

#### 3.1 Fabrication

- .1 Autant que possible, fabriquer des pieux pleine longueur pour éliminer les entures au cours de la mise en oeuvre. Il ne sera pas permis d'avoir plus d'une enture dans un pieux.
- .2 Mesuré à la règle de 3m, l'écart admissible par rapport à l'alignement axial est de 0.25%.
- .3 Réparer les soudures défectueuses désignées par l'Ingénieur. Faire les réparations conformément aux normes CSA W59 et CSA W59S1. Les soudures réparées sans autorisation peuvent être refusées.

#### 3.2 Mise en oeuvre

- .1 Effectuer la mise en oeuvre des pieux selon les prescriptions de la section 02451 - Fondations sur pieux - Prescriptions générales.
- .2 Inspecter visuellement l'intérieur du pieu tubé en acier, les joints et la base avant la mise en place du béton. S'assurer que l'intérieur du tube est exempt de corps étrangers.
- .3 Assembler et mettre en place les cages d'armatures selon les indications.
- .4 Effectuer le bétonnage selon les prescriptions de la section 03300 - Béton coulé en place.
- .5 Remplir les pieux tubés en acier de béton de manière à limiter

---

la hauteur de chute libre et à éviter la ségrégation du béton. Assurer une vibration appropriée pour bien remplir toute la section transversale des pieux.

- .6 Placer les goujons dans le béton suivant les détails des dessins. Les assujettir solidement jusqu'à la prise du béton.
- .7 Les sabots de fonçage peuvent être installés au moment de la fabrication des pieux en atelier ou sur le chantier même.

### 3.3 Soudage

- .1 Effectuer le soudage conformément aux normes CSA W59 et CSA W59S1.
- .2 La certification des entreprises de soudage doit être conforme aux normes CSA W47.1 et CSA W47.1S1.
- .3 La certification des entreprises chargées du soudage des barres d'armature dans les constructions en béton armé doit être conforme à la norme CSA W186.

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Références
- .1 ASTM C127-88, Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate.
  - .2 ASTM D1557-78, Test Methods for Moisture Density Relations of Soils and Soil Aggregate Mixtures Using 4.54 kg Rammer and 457 mm Drop.
  - .3 ASTM D4253-83, Test Methods for Maximum Index Density of Soils Using a Vibratory Table.
- 1.2 Définition
- .1 La masse volumique sèche maximale corrigée se définit par l'équation suivante:
    - .1  $M = F1 \times M1 + 0.9 \times M2 \times F2$
    - .2 équation dans laquelle  
M = masse volumique sèche maximale corrigée, exprimée en kg/m<sup>3</sup>  
  
F1 = fraction (décimale) de l'échantillon total prélevé au chantier et qui passe le tamis de 19 mm  
  
F2 = fraction (décimale) de l'échantillon total prélevé au chantier et qui est retenu au tamis de 19 mm (égale à 1.00 - F1)  
  
M1 = masse volumique sèche maximale, exprimée en kg/m<sup>3</sup>, des matériaux passant le tamis de 19 mm et déterminée selon la méthode A C de la norme ASTM D1557  
  
M2 = masse volumique apparente, exprimée en kg/m<sup>3</sup>, des matériaux retenus au tamis de 19 mm, égale à 1000 D, D représentant la densité apparente (à sec) des matériaux mis à l'essai selon la norme ASTM C127.
  - .3 Dans le cas des granulats à drainage libre déterminer la masse volumique sèche maximale M1 selon la norme ATM D4253 en utilisant la méthode sèche ou humide lorsque l'ingénieur le demande.

PARTIE 2 - PRODUITS Sans objet.

PARTIE 3 - EXÉCUTION Sans objet.

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

<u>1.1 Travaux connexes</u>	.1	Excavation, creusage de tranchée et remblayage	section 02223
	.2	Fondation supérieure granulaire	section 02233
	.3	Fondation inférieure granulaire	section 02234
<u>1.2 Référence</u>	.1	Cahier des charges et devis généraux du Ministère des Transports du Québec (dernière édition).	

## PARTIE 2 - PRODUITS

<u>2.1 Matériaux</u>	.1	Matériaux de pavage conformes aux exigences du cahier des charges et devis généraux du Ministère des Transports du Québec (dernière édition).	
	.2	Pavage :	
	.1	Type EB-14 avec bitume PG 58-34	

## PARTIE 3 - EXÉCUTION

	.1	Exécution des travaux de pavage conformes aux exigences du cahier des charges et devis généraux du Ministère des Transports du Québec (dernière édition).	
	.2	Pour les épaisseurs et les types de pavage à poser : 65 mm.	
	.3	Compacter le pavage à 52 % de la densité Rice	

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

<u>1.1 Ouvrages connexes</u>	.1	Excavation, creusage de tranchée et remblayage	Section 02223
<u>1.2 Références</u>	.1	BNQ	Bureau de Normalisation du Québec
	.2	AWWA	American Water Works Association
	.3	ASA	American Standard Association
	.4	CSA	Canadian Standard Association
	.5	UL	Underwriters' Laboratories Inc.
	.6	MEF	Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec
<u>1.3 Certification des matériaux</u>	.1	Soumettre les fiches techniques du fabricant et le certificat attestant que les tuyaux répondent aux exigences de la présente section. Au besoin, inclure les dessins du fabricant, les renseignements nécessaires et les dessins d'atelier.	
	.2	Se conformer aux exigences de la section 01340 - Dessins d'atelier, descriptions de produits et échantillons.	
<u>1.4 Plans des ouvrages finis</u>	.1	Fournir toutes les données requises pour établir les dessins des ouvrages finis, y compris les directives concernant la manœuvre des vannes, la liste du matériel requis pour la manœuvre des vannes, les détails des tuyaux et les instructions concernant l'entretien et le fonctionnement de tous les appareils.	
<u>1.5 Calendrier des travaux</u>	.1	Établir le calendrier des travaux de façon à interrompre le moins possible les services existants.	
	.2	Soumettre à l'approbation de l'Ingénieur un calendrier des interruptions prévues; respecter le calendrier approuvé par l'Ingénieur.	
	.3	Lorsqu'il faut interrompre la distribution d'eau, en informer l'Ingénieur au moins 24 h à l'avance.	
	.4	Sauf indication contraire, la distribution d'eau ne doit pas être interrompue pendant plus de 3 heures consécutives, et les interruptions ne seront permises qu'entre 10 h 00 et 16 h 00, heure locale.	
	.5	Informé le service d'incendie du territoire de toute interruption prévue ou accidentelle de la distribution aux bornes d'incendie et de toute entrave prévue à la circulation.	

---

## PARTIE 2 - PRODUITS

<u>2.1 Tuyaux, joints et raccords</u>	.1	Tuyaux en cuivre: conformes à la norme ASTM B 88 M; cuivre du type K, recuit.
	.2	Joints et raccords pour tuyaux en cuivre.
<u>2.2 Matériaux d'assise et de recouvrement des conduites</u>	.1	Matériaux granulaires conformes aux exigences de la section 02223.
<u>2.3 Matériaux de remblayage</u>	.1	Matériaux conformes aux exigences de la section 02223.
<u>2.4 Désinfection des conduites</u>	.1	Utiliser de l'hypochlorite de sodium conforme à la norme ANSI/AWWA B300 pour désinfecter les conduites principales de distribution d'eau.

## PARTIE 3 - EXÉCUTION

<u>3.1 Préparation</u>	.1	Avertir le service des Travaux publics de la ville de Québec avant le début des travaux.
	.2	L'opération des vannes existantes du réseau municipal d'aqueduc doit être faite par les employés de la ville de Québec.
	.3	Avertir service des Travaux publics de la ville de Québec au moment d'effectuer les raccordements aux conduites existantes.
<u>3.2 Creusage des tranchées</u>	.1	Effectuer le creusage des tranchées conformément aux prescriptions de la section 02223 - Excavation, creusage de tranchées et remblayage.
	.2	Creuser jusqu'à une profondeur telle qu'après le remblayage le tuyau soit recouvert d'une couche de sol d'au moins 2.0 m d'épaisseur; cette épaisseur est mesurée à partir du niveau définitif du sol.
	.3	Avant de procéder à la mise en place des matériaux d'assise et des tuyaux, soumettre l'alignement et la profondeur des tranchées à l'approbation de l'Ingénieur.

- 
- |  |     |  |
|--|-----|--|
| <u>3.3 Assise en matériau granulaire</u> | .1  | Assise conforme aux exigences de la section 02223.   |
| <br>                                     |     |  |
| <u>3.4 Installation des tuyaux</u>       | .1  | Terminer la canalisation de branchement du bâtiment à une distance de 1 m de l'extérieur du mur de fondation du bâtiment ou à la ligne de propriété face au point de raccordement à la conduite principale. Installer le manchon d'accouplement nécessaire pour effectuer le raccordement au réseau du bâtiment.   |
|  | .2  | Poser les tuyaux conformément à la norme ANSI/AWWA C600 et aux instructions du fabricant et aux prescriptions formulées. Il est interdit d'utiliser des blocs ou des cales.  |
|  | .3  | Raccorder les tuyaux conformément aux recommandations du fabricant.  |
|  | .4  | Déplacer les tuyaux en utilisant des méthodes approuvées par l'Ingénieur et recommandées par le fabricant des tuyaux. Il est interdit de se servir de chaînes ou de câbles passés à l'intérieur du tuyau, car cela a pour effet de faire porter tout le poids du tuyau sur ses extrémités.   |
|  | .5  | Poser les tuyaux sur l'assise correctement préparée, et les aligner selon les lignes et niveaux prescrits. S'assurer que le tuyau repose uniformément sur l'assise sur toute sa longueur. Enlever et remplacer les tuyaux défectueux. Une fois les tuyaux installés, en corriger l'alignement et le niveau, corriger également les écarts de niveau dus à un tassement différentiel de l'assise supérieur à 10 mm par 3 m. |
|  | .6  | Orienter l'extrémité femelle des tuyaux dans le sens de la mise en place. Dans le cas d'une conduite accusant une pente de 2% ou plus, l'extrémité femelle doit être orientée vers le haut de la pente.  |
|  | .7  | À l'endroit des joints, l'écart d'alignement ne doit pas être supérieur à la valeur admissible selon les recommandations du fabricant des tuyaux.  |
|  | .8  | Protéger les matériaux à joint et l'intérieur des tuyaux installés de façon que rien n'y pénètre (eau, débris et autres corps étrangers). Si les travaux sont interrompus, poser une cloison étanche et amovible à l'extrémité libre du dernier tronçon mis en place, de manière à empêcher l'entrée de corps étrangers.   |
|  | .9  | Mettre les tuyaux en place et les raccorder à l'aide de matériel et de méthodes approuvés par l'Ingénieur.   |
|  | .10 | Couper les tuyaux de la manière approuvée par le fabricant et de façon à ne pas endommager le tuyau même ou son revêtement. Les extrémités doivent être lisses et perpendiculaires à l'axe du tuyau.   |

- .11 Bien aligner les tuyaux avant de les raccorder.
- .12 Réduire au minimum toute déviation à l'endroit du joint, une fois celui-ci terminé.
- .13 Si les travaux sont interrompus, placer des cales sous les tuyaux, d'une manière approuvée, de façon à éviter tout déplacement durant le temps mort.
- .14 Afin de s'assurer que les joints effectués hors terre, sur les tuyaux de plastique, ne se sont pas déplacés, les vérifier de nouveau une fois les tuyaux déposés dans la tranchée.
- .15 Il est interdit de poser les tuyaux sur une assise gelée.
- .16 Remblayer le reste de la tranchée.

### 3.5 Branchements d'eau

- .1 Terminer la canalisation de branchement du bâtiment à une distance de 1 m de l'extérieur du mur de fondation du bâtiment ou à la ligne de propriété face au point de raccordement à la conduite principale. Installer le manchon d'accouplement nécessaire pour effectuer le raccordement au réseau du bâtiment.
- .2 Il est interdit de poser les branchements avant que la conduite principale ait subi de façon satisfaisante les essais hydrostatiques et d'étanchéité.
- .3 Confier les piquages sur les conduites, le coupage et l'évasement des tuyaux à des ouvriers compétents, équipés d'outils appropriés.
- .4 Effectuer les piquages sur la conduite principale aux positions correspondant à 02 h 00 et à 10 h 00 seulement. La distance entre un branchement d'eau et un joint ou le branchement suivant ne doit pas être inférieure à celle recommandée par le fabricant, ou à 1 m, selon le cas qui représente la plus grande distance.
- .5 Laisser les robinets de prise entièrement ouverts.

### 3.6 Butées

- .1 Résistance du béton à 28 jours: 20 MPa.
- .2 Conformément aux indications ou selon les directives de l'Ingénieur, placer une butée en béton entre le sol non remué et les éléments suivants: vannes, tés, bouchons, capuchons, coudes, réducteurs et raccords; placer également une butée à la rencontre de tuyaux de diamètre différent.

- 
- .3 Il est interdit de couler du béton sur les joints et les manchons de raccordement.
- .4 Il est interdit de procéder au remblayage dans les 24 heures suivant le coulage du béton.
- 3.7 Remblayage .1 Remblayage conforme aux exigences de la section 02223.
- 3.8 Essais hydrostatiques et de fuite .1 Essais d'étanchéité conformes aux exigences des directives du MEF.
- .2 Fournir la main-d'œuvre, l'équipement et le matériel requis pour effectuer les essais hydrostatiques et de fuite décrits ci-après. Pour ce faire, retenir les services d'une firme spécialisée dans ce genre de travail, acquitter tous les frais et remettre le rapport à l'ingénieur.
- .3 Informer l'Ingénieur au moins 24 heures à l'avance. Effectuer les essais en présence de l'Ingénieur.
- .4 Sauf indications contraires de la part de l'Ingénieur, procéder à l'essai des conduits, tronçon par tronçon.
- .5 Assujettir les capuchons, coudes, tés et vannes afin d'éviter tout déplacement lorsque ces éléments seront mis sous pression au moment de commencer les essais.
- .6 Ouvrir toutes les vannes.
- .7 Expulser l'air de la conduite en la remplissant lentement d'eau potable. Installer des robinets de prise aux points hauts de la conduite, là où il n'y a pas de vanne de purge et de mise à l'air libre. Une fois les essais terminés, si les résultats sont satisfaisants, enlever lesdits robinets et obturer les orifices au moyen de bouchons à la conduite maîtresse.
- .8 Rincer la tuyauterie à fond pendant une période de temps suffisante pour enlever les corps étrangers qui peuvent avoir pénétré dans la tuyauterie au cours de l'installation.
- .9 Vérifier les éléments demeurés à découvert et réparer les fuites s'il y a lieu.
- .10 Pendant une période de deux heures, effectuer un essai hydrostatique à une pression de 1400 kPa.
- .11 Pendant que le réseau est sous pression, vérifier tous les tuyaux, joints, raccords et accessoires demeurés à découvert.
- .12 Enlever tous les joints, raccords et accessoires défectueux et les remplacer par un matériel neuf, sans défaut et assurer l'étanchéité de ces éléments.

- .13 Répéter l'essai hydrostatique jusqu'à ce que toutes les défauts soient corrigés.
- .14 Après avoir terminé le remblayage de la tranchée, effectuer pendant une période de deux heures un essai de fuite à une pression de 1400 kPa.
- .15 Déterminer l'importance des fuites d'après le volume d'eau qui s'est écoulé du réservoir ou mesuré par le compteur pour maintenir stable la pression d'essai pendant une période de deux (2) heures.
- .16 Répéter l'essai de fuite jusqu'à ce que la fuite se situe à l'intérieur des limites prescrites sur toute la longueur des conduites.
- 3.9 Essais de conductivité électrique
- .1 Vérifier la conductivité des conduites de fonte en y faisant circuler un courant électrique d'au moins 100 ampères et d'au plus 150 sur toute leur longueur.
- .2 Fournir le rapport de la firme spécialisée et montrer clairement chacune des vérifications effectuées et les résultats obtenus.
- 3.10 Lavage et désinfection
- .1 Fournir toute la main-d'œuvre, l'équipement et le matériel requis pour effectuer le lavage et la désinfection des conduits d'eau potable. Pour ce faire, retenir les services d'une firme spécialisée dans ce genre de travail et en acquitter tous les frais.
- .2 Les travaux de lavage et désinfection doivent être effectués par une firme spécialisée en présence de l'ingénieur et selon les exigences du Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Informer l'ingénieur de la date proposée pour la désinfection au moins quatre (4) jours avant le début des opérations.
- .3 Injecter l'eau de lavage à l'intérieur de la conduite principale par les prises disponibles, à un débit suffisant pour que l'eau s'écoule à une vitesse de 1.0 m/s et ce, pendant une période de trente (30) minutes ou encore, jusqu'à ce que tous les corps étrangers soient évacués et que l'eau de lavage soit claire à la sortie.
- .4 Les débits d'eau de lavage doivent être conformes aux données suivantes:
- |                              |    |     |     |     |
|------------------------------|----|-----|-----|-----|
| Diamètre de la conduite (mm) | 50 | 150 | 200 | 150 |
| Débit minimal (l/s)          | 2  | 18  | 32  | 50  |
- .5 Fournir et installer toutes les pompes et tous les raccords requis.
- .6 Ouvrir les vannes de la conduite principale et les vannes des branchements de service, afin d'assurer un nettoyage parfait; puis les refermer une fois l'opération terminée.

- .7 Une fois le nettoyage des conduites terminé, à la satisfaction de l'ingénieur, injecter à l'intérieur de la conduite une solution concentrée de chlore, contenant 50 ppm de chlore libre, et s'assurer qu'elle est distribuée à travers tout le réseau.
- .8 La quantité de chlore injectée doit être proportionnelle à la quantité d'eau qui entre dans la conduite.
- .9 Verser le chlore près du point d'alimentation de la conduite principale, au moment où celle-ci se remplit d'eau.
- .10 Ouvrir toutes les vannes et accessoires pendant que la conduite contient la solution chlorée.
- .11 Attendre 24 heures puis injecter de l'eau dans la conduite afin d'évacuer tout le chlore qui reste.
- .12 Mesurer la quantité de chlore résiduel à l'extrémité du tronçon soumis à l'essai.
- .13 Une fois la solution de chlore évacuée, la conduite doit être soumise aux analyses bactériologiques. Prélever des échantillons quotidiennement, pendant au moins deux (2) jours à raison de deux (2) échantillons par 150 m de conduite désinfectée. Si la contamination persiste ou se renouvelle, procéder de nouveau à la désinfection de la conduite.
- .14 Prélever des échantillons d'eau près des branchements de service, et ce, de façon régulière, afin de vérifier la quantité de chlore résiduel contenu dans l'eau.
- .15 Après avoir obtenu un taux de chlore résiduel adéquat soit égal ou supérieur à 50 ppm, laisser la solution à l'intérieur du réseau pendant une période de 24 heures. On devra cependant prélever d'autres échantillons afin de s'assurer que le taux de chlore résiduel dans le réseau se maintient à 10 ppm au moins.

3.11 Remise en état  
des surfaces

- .1 Une fois la pose et le remblayage des conduites principales de distribution d'eau terminée, remettre les surfaces dans leur état initial, selon les directives de l'ingénieur.

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Étendue des travaux
- .1 Fournir et poser les tuyaux, regards, raccordements pour puisards et entrées privées et les autres matériaux montrés aux plans pour la mise en place d'un réseau d'égout sanitaire ou pluvial selon les indications.
  - .2 Effectuer les raccordements aux réseaux existants et les travaux connexes requis pour obtenir un système complet en bon état d'opération.
- 1.2 Références
- .1 BNQ : Bureau de normalisation du Québec.
  - .2 ACNOR : Association canadienne de normalisation.
  - .3 ONGC : Office des normes du gouvernement canadien.
  - .4 AWWA : American Water Works Association.
  - .5 ASTM : American standard for testing materiel.
- 1.3 Certificats
- .1 Si requis par l'Ingénieur, au moins deux semaines avant le début des travaux, soumettre à celui-ci les fiches techniques et certificats attestant que les matériaux sont conformes aux exigences de la présente section.
  - .2 Acquitter les frais de transport, de laboratoire ou autres frais requis pour l'émission de ces certificats.
- 1.4 Écoulement actuel
- .1 Prendre les mesures nécessaires pour conserver l'écoulement actuel des eaux, soit par voie de détournement ou de pompage.
  - .2 Faire approuver par l'Ingénieur toute modification au réseau actuel de circulation du liquide.
- 1.5 Étanchéité et ovalisation
- .1 Les ouvrages d'égout sanitaire doivent satisfaire aux normes du ministère de l'Environnement concernant tous les tuyaux pouvant véhiculer un contaminant d'origine domestique, industrielle ou agricole. Plus particulièrement, ils devront satisfaire aux exigences de la directive 004.
  - .2 Réparer ou corriger les conduites si les résultats des essais d'étanchéité ne satisfont pas aux exigences suivantes :
    - A) Essais à l'eau :

Infiltration ou exfiltration pour tuyau, tête d'eau au niveau du sol plus 0.6 m :  
225 l/cm de dia/km/24 heures.

Exfiltration pour regards seuls avec même tête d'eau 0.004 l/cm de dia/km/heure.

B) Essais à l'air :

Le temps requis pour une chute de pression de 7 kPa est mesuré et comparé aux normes suivantes :

Débit de fuite spécifique 0.001 m<sup>3</sup>/min/m<sup>2</sup>.

Débit significatif (minimum) : 0.06 m<sup>3</sup>/min.

Débit maximal 0.1 m<sup>3</sup>/m.

- .3 Dans le cas de l'essai à l'eau, ne pas remblayer la tranchée avant l'essai.
  - .4 Se conformer à la norme ASTM D3034-74 pour les tuyaux en PVC. Remplacer les tuyaux dont l'ovalisation dépasse la limite de 7 1/2%.
- 1.6 Essais
- .1 Retenir les services de firmes spécialisées, indépendantes et reconnues par l'Ingénieur pour les essais d'égout. A moins d'indication contraire, ces essais sont aux frais de l'Entrepreneur.
  - .2 Faire effectuer les essais d'étanchéité.
  - .3 Si exigé par l'Ingénieur, faire effectuer des inspections des conduites d'égout à l'aide d'une télévision. Localiser et photographier tous les défauts aux conduites, joints, raccordements.
  - .4 Faire vérifier l'ovalisation dans le cas des tuyaux en PVC; attendre trois mois après l'enfouissement des tuyaux.
  - .5 Fournir au laboratoire d'essais, l'accès aux ouvrages et l'eau requise pour les analyses.
  - .6 Faire parvenir à l'Ingénieur l'original de ces rapports d'expertises et d'essais.
  - .7 Réparer ou corriger les ouvrages défectueux, à la satisfaction de l'Ingénieur.
  - .8 Si l'Ingénieur le demande, faire reprendre les inspections et essais pour vérifier les résultats des réparations.

- 
- 1.7 Alignements et niveaux
- .1 Mettre en place un système de référence sûr et accepté par l'Ingénieur pour localiser les tuyaux selon les alignements et niveaux indiqués aux plans et devis.
  - .2 Ne pas utiliser un système de nivellement basé sur le niveau à corde ou à main. Utiliser les appareils à rayon laser.
  - .3 Donner à ses employés toute l'information requise pour l'utilisation de ces lignes et niveaux.
  - .4 Vérifier les repères et alignements avant de s'en servir au cas où ils auraient été faussés par des tiers.
  - .5 S'assurer que les repères et indications de niveaux suivent une ligne droite, inclinée et possédant une pente dans la bonne direction.
  - .6 A moins d'indication contraire, utiliser les niveaux fournis aux plans comme élévation des radiers des tuyaux.
- 1.8 Excavation terrassement
- .1 Effectuer les travaux d'excavation et remplissage des tranchées et pour tous les ouvrages en se conformant aux exigences du devis des travaux de terrassement et excavation.
- 1.9 Repères
- .1 Fournir à l'Ingénieur les mesures et points de repère servant à localiser les regards après leur mise en place.

## PARTIE 2 - PRODUITS

- 2.1 Conduites principales
- .1 Se référer aux plans pour connaître le type de tuyau à utiliser.
- 2.2 Tuyaux en chlorure de polyvinyle
- 1 Tuyaux de chlorure de polyvinyle pour maîtres-tuyaux conformes à la norme BNQ-3624-130 pour tuyau de diamètre égal ou inférieur à 150 mm, BNQ-3624-135 pour autres tuyaux.
  - .2 Utiliser les tuyaux de calibre 28 à moins d'indication contraire aux plans.
  - .3 Raccords et spéciaux conformes aux normes D3033 et 3034 de ASTM. Coudes à longs rayons.

- 
- 2.3 Regards
- .1 Regard en béton armé selon la norme BNQ 2622-400.
  - .2 Consulter les plans pour la localisation du regard : sanitaire (S).
  - .3 Pour les réseaux d'égouts sanitaires à joints étanches avec garniture de caoutchouc avec trous de levage à mi-paroi avec échelons en acier galvanisé 15 mm dia., 400 mm de largeur, espacés à environ 400 mm, avec dégagement de 200 mm du mur.
  - .4 Bases de regard préfabriquées ou coulées en place.
  - .5 Ciment expansif de type Ambaco ou Technigrout pour chevilles de trous de levage et joints.
  - .6 Cadre et couvercle de regard en fonte très résistante à grains uniformes conformes à la norme ASTM A-126-30 de classe B. Masse du cadre, 80 kg, masse du couvercle 50 kg, surfaces de contact usinées, couvercle de 620 mm avec pattes, sans trous pour l'égout sanitaire. Incrire sur le couvercle le type de liquide, soit sanitaire.

### PARTIE 3 - EXÉCUTION

- 3.1 Travaux préparatoires
- .1 Inspecter les matériaux pour vérifier s'ils présentent des défauts. Retirer du chantier les matériaux défectueux.
- 3.2 Tranchées
- .1 Creuser et remblayer les tranchées en se conformant aux exigences du devis des travaux d'excavation et de terrassement et de la présente section.
  - .2 Faire approuver le sol qui servira d'infrastructure aux ouvrages. S'assurer que le sol possède la capacité portante pour que les ouvrages soient stables.
  - .3 Faire approuver les produits d'excavation devant servir au remblayage s'il y a lieu.
  - .4 Faire approuver la mise en place d'un coussin sous les ouvrages si requis.
  - .5 Dresser les assises de façon à former des surfaces d'appui continues et uniformes pour placer les ouvrages aux niveaux prescrits.
  - .6 Compacter les assises pour obtenir 95% P.M.

3.3 Pose des  
tuyaux

- .1 Placer les tuyaux et faire les joints selon les recommandations du manufacturier.
- .2 Enduire, au préalable, les extrémités des tuyaux à joints étanches de lubrifiant et installer les garnitures d'étanchéité.
- .3 Enduire les extrémités des tuyaux d'égout pluvial d'une généreuse couche de goudron plastique avant de procéder à leur emboîtement. En rajouter au besoin après leur pose.
- .4 Enduire de lubrifiant l'extrémité des tuyaux de tôle ondulée ainsi que les collets avant leur pose.
- .5 Éviter que les joints soient salis au contact des sols et des déchets. Éviter de déplacer les garnitures ou de les salir; enlever celles qui ont été déplacées ou salies, les nettoyer, les lubrifier et les replacer.
- .6 Déposer les tuyaux sur l'assise terminée selon les profils et niveaux demandés et voir à ce que les alignements des tuyaux soient uniformes et exempts de points bas ou haut. S'assurer que le corps des tuyaux est en contact avec l'assise sur toute sa longueur.
- .7 Aligner les tuyaux avant de faire les joints.
- .8 Faire l'emboîtement des tuyaux en exerçant une force suffisante pour assurer la pénétration, mais sans déranger les éléments déjà posés et sans détériorer les arêtes des tuyaux. Pour les tuyaux de 380 mm et moins, faire l'emboîtement à la main.
- .9 Ne pas dépasser la déviation maximale du joint indiquée par le manufacturier. Lors des suspensions de travaux, placer un bouchon à l'extrémité du tuyau pour éviter la pénétration massive de déchets.
- .10 Terminer chaque joint avant de placer une nouvelle longueur de tuyau.
- .11 Lors des arrêts de travaux, s'assurer que les tuyaux en place ne seront pas dérangés en les remblayant adéquatement et en prévenant la détérioration de l'assise au moyen de blocages si nécessaire.
- .12 Au besoin, couper les tuyaux pour faire les raccordements; faire une coupure nette sans endommager la paroi des tuyaux et de façon à obtenir des extrémités lisses et un plan de coupe perpendiculaire à l'axe du tuyau.
- .13 Faire des raccords étanches à l'endroit des regards, des puisards et des raccordements pour services privés. Lorsque nécessaire, utiliser un mortier à retrait nul ou un ciment expansif, tel que l'Ambaco ou le Technigrout.

- .14 Utiliser des tés monolithiques pour effectuer les raccordements des services privés et les raccordements de puisards.
- .15 Boucher les extrémités ouvertes avec des bouchons étanches et amovibles.
- .16 Après la mise en place des ouvrages et après les avoir soumis à l'approbation de l'Ingénieur, effectuer l'enrobage des tuyaux en sable compacté et le remplissage de la tranchée selon les exigences du devis des travaux de terrassement et excavation.
- .17 Après la pose des conduites, regards et branche-ments, nettoyer les tuyaux et effectuer les essais d'étanchéité.

### 3.4 Pose des regards

- .1 Exécuter les travaux de béton, coffrage et armature selon les exigences du devis de béton.
- .2 Montrer les regards selon les niveaux et les détails des plans, croquis et devis; les placer d'aplomb de niveau et selon un bon alignement et de façon à respecter les élévations requises pour les tuyaux.
- .3 Installer les regards au fur et à mesure de la pose des tuyaux.
- .4 Effectuer les travaux d'excavation et de préparation des assises selon les exigences du devis des travaux de terrassement et excavation. S'assurer que la fondation possède une bonne capacité portante. Déposer la base du regard sur un coussin de pierre compactée.
- .5 Dans le cas de bases de regards préfabriqués, et à moins d'indication contraire aux plans, observer les exigences suivantes :

Dia. du gros tuyau (mm)	Dia. de la base pour entrée et sortie à 180°	Dia. de la base pour entrée et sortie à 90°
D_375	900	900
450	900	1200
450	1200	1200
525	1200	1500
600	1500	1800
750	1500	2100
900 D 1200	1800	Coulé en place
1200 D	Coulé en place	Coulé en place

- .6 S'il y a plus de deux tuyaux à raccorder à la base, augmenter le diamètre de la base selon le besoin et soumettre le dessin à l'Ingénieur.

- .7 A moins d'indication contraire, la hauteur de la base doit être au moins égale à la plus grande dimension horizontale de la base. Prévoir cette hauteur pour permettre une cheminée d'au moins 600 mm de hauteur incluant la tête et le cadre.
  
- .8 Préparer le radier de la base de façon à épouser la forme d'un demi-cercle dont le diamètre égale celui des tuyaux raccordés et de façon à créer une pente de 1% vers le tuyau de sortie.

## PARTIE 1 - GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Ouvrages connexes .1 Excavation, creusage de tranchées et remblayage section 02223
- 1.2 Références .1 BNQ: Bureau de Normalisation du Québec
- 1.3 Certification des matériaux .1 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, soumettre les fiches techniques du fabricant et le certificat attestant que les matériaux répondent aux exigences de la présente section. Inclure, au besoin, les plans, la documentation et les plans d'atelier fournis par le fabricant. Soumettre les documents conformément aux exigences.
- .2 Soumettre les plans d'atelier complets pour:
- .1 grilles, couvercles et cadres;
- .2 sections préfabriquées de puisards et regards.

## PARTIE 2 - PRODUITS

- 2.1 Matériaux .1 Regards en béton armé conformes à la norme BNQ 2622-400. Tous les joints doivent être étanches et de types monolithiques.
- .2 La base des regards et les cheminées d'accès doivent avoir un diamètre minimum de 900 mm. À moins d'indications contraires de la part de l'Ingénieur, la base du regard devra avoir une hauteur minimale de 600 mm.
- .3 Fond des regards: type "C" sanitaire.
- .4 Se référer à la section 02701 pour la description plus détaillée des matériaux du regard.

## PARTIE 3 - EXÉCUTION

- 3.1 Excavation et remblayage .1 Excavation et remblayage: selon la section 02223.
- .2 Les travaux d'excavation doivent être approuvés par l'Ingénieur avant l'installation des regards ou puisards.
- .3 Le niveau de l'excavation doit permettre d'installer les regards de façon à respecter l'élévation des tuyaux raccordés tel qu'indiqué aux plans.
- .4 Le regard doit être posé sur un lit de pierre concassée conforme à la section 02223. La surface devra être plane de façon à s'assurer de la verticalité du regard et de la cheminée d'accès.
- .5 Le remplissage des tranchées doit se faire simultanément tout autour de

- 
- l'ouvrage afin d'éviter qu'il penche ou que des joints soient ouverts ou brisés.
- 3.2 Installation
- .1 Manipuler les matériaux avec des outils appropriés et approuvés par le fabricant.
  - .2 Poser les bases du regard sur le lit de pierre en s'assurant que les alignements et niveaux prévus aux plans sont respectés.
  - .3 Faire approuver les alignements et niveaux par l'Ingénieur avant de débiter le remblayage.
  - .4 Effectuer le remblayage au fur et à mesure de l'ajout de sections de cheminée.
  - .5 La dernière section de cheminée doit avoir une hauteur maximale de 300 mm.
  - .6 Poser les cadres et couvercles en fonte. L'Entrepreneur doit obligatoirement poser un anneau en fonte de 75 mm sur les regards de façon à permettre l'ajustement final du couvercle.
  - .7 Avant de procéder au remblayage final de la chaussée, obtenir l'approbation d'Ingénieur.
  - .8 Corriger tout problème d'alignement, d'élévation et de verticalité à la demande de l'Ingénieur.
  - .9 Enlever tout résidu pouvant avoir pénétré dans l'ouvrage durant la pose.
  - .10 Les raccordements des puisards doivent être effectués conformément à la section 02721.
  - .11 Les joints entre les puisards et les conduites doivent être munis d'un caoutchouc posé à l'usine.
  - .12 La pente des raccordements entre le puisard et la conduite maîtresse à l'exutoire doit être de 1,0% minimum.
- 3.3 Essais
- .1 Essais d'étanchéité: conformes aux exigences des directives du MENVIQ.

## PARTIE 1 – GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Sections connexes
- .1 Section 03200 - Armatures pour béton
  - .2 Section 03300 - Béton coulé en place
- 1.2 Références
- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)
    - .1 CAN/CSA-A23.1-94, Béton – Constituants et exécution des travaux.
    - .2 CAN/CSA-086.1-94, Règle de calcul aux états limites des charpentes de bois.
    - .3 CSA 0120-M1978, Contre-plaqué en sapin de Douglas.
    - .4 CSA 0151-M1978, Contre-plaqué en bois de résineux canadiens.
    - .5 CSA 0153-M1980, Poplar Plywood.
    - .6 CAN3-0188.0-M78, Méthodes d'essai normalisée destinées aux panneaux de particules de bois agglomérées sous presse et aux panneaux gaufrés.
    - .7 CSA S269.1-1975, Falsework for construction purposes.
- 1.3 Dessins d'ateliers
- .1 Soumettre les dessins d'atelier des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires conformément aux prescriptions générales.
  - .2 Faire les dessins d'atelier de coffrages conformément au Code de sécurité pour les travaux de construction, gouvernement du Québec.
  - .3 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre la méthode de construction et le calendrier des travaux, les marches à suivre concernant l'étalement, le décoffrage et la remise en place des étais, les matériaux, 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.
  - .4 Chaque envoi de dessins d'atelier doit porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou détenant une licence lui permettant d'exercer au Canada, dans la province de Québec.

## PARTIE 2 – PRODUITS

- 2.1 Matériaux
- .1 Pour toutes les surfaces apparentes, utiliser du contreplaqué neuf à revêtement de haute densité, conforme à la norme 0121-M1978.
  - .2 Matériaux pour ouvrages provisoires : conformes à la norme ACNOR S269.1-1975.
  - .3 Agent de décoffrage : à propriétés chimiques, contenant des composés qui réagissent avec la chaux libre présente pour le béton pour former les savons insolubles dans l'eau et qui empêche le béton d'adhérer au coffrage.
  - .4 Tirants pour coffrages
    - .1 Dans le cas du béton ne devant pas présenter de caractéristiques architecturales, utiliser des tirants métalliques amovibles ou à découplage rapide, de longueur fixe ou réglable, ne comportant aucun dispositif qui pourrait laisser sur la surface du béton des trous d'un diamètre supérieur à 25 mm.
    - .2 Dans le cas du béton devant présenter des caractéristiques architecturales, utiliser des tirants équipés de cônes de plastique et de bouchons en béton gris pâle.
  - .5 Coffrages pour colonnes tubulaires: coffrages cylindriques en carton-fibre stratifié enroulé en spirale (matériau neuf seulement).
  - .6 Matériaux pour ouvrages d'étalement temporaires : conformes à la norme CSA-S269.1.
  - .7 Moulure de calfeutrage: moulure de fibre bitumineuse conforme à la norme ASTM D1751
  - .8 Isolant entre les éléments de béton: voir architecture

### 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 Obtenir l'approbation de l'Ingénieur avant de couler du béton directement dans le sol ou de réserver, dans les coffrages, des ouvertures qui ne sont pas indiquées sur les dessins
- .3 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 d'architecture dans le cas d'éléments en béton à fini architectural apparent.
- .5 Les semelles et les étais mis en place à même le sol ne doivent pas être montés sur une surface gelée.
- .6 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.
- .7 Aligner les joints des coffrages et les rendre étanches à l'eau. Réduire au minimum le nombre de joints.
- .8 Dans le cas des colonnes apparentes, placer les joints horizontaux des coffrages à 2400 mm au-dessus du niveau du plancher fini.
- .9 Les colonnes rondes sont toutes apparentes et le coffrage spécial décrit à la partie 2 de la présente section doit être utilisé. Il y a également des retraits à 45 degrés dans ces colonnes et la position, la profondeur et la forme doivent être tels que montrés aux plans d'architecture.
- .10 À moins d'indications contraires, utiliser des bandes de chanfrein de 20 mm pour les angles saillants et/ou des baguettes de 10 mm pour les angles rentrants des joints des coffrages.
- .11 Les rainures, les fentes, les ouvertures, les larmiers, les rentrants et les joints de contrôles doivent être conformes aux indications.
- .12 Construire des coffrages pour les éléments en béton architectural et apparent en utilisant des matériaux neufs approuvés par l'Ingénieur et mettre en place des tirants selon les indications ou les directives fournies. La disposition des joints ne permet pas toujours l'emploi de panneaux de dimensions courantes ni l'espacement maximal admissible

entre les tirants.

- .13 Avant de couler le béton, nettoyer les coffrages conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .14 Si des coffrages glissants et des coffrages volants sont utilisés, soumettre les détails relatifs au matériel et les marches à suivre à l'approbation de l'Ingénieur.
- .15 Contreventer, fixer et supporter solidement les coffrages de façon à bien soutenir le béton frais et les charges auxquelles ils sont exposés, tout en conservant leur alignement et contour jusqu'à la prise du béton.
- .16 Donner une cambrure supplémentaire à celles indiquées aux plans pour corriger l'affaissement du coffrage des poutres et des dalles sous le poids du béton frais.
- .17 S'il faut utiliser de nouveaux les coffrages et les ouvrages provisoires, se conformer à la norme CAN3-A23.1-M94.
- .18 Sur les faces de béton à recouvrir de membrane, le fini de ces surfaces en béton doit être exempt de nid d'abeilles et d'aspérités. L'Entrepreneur devra faire les travaux correctifs si requis et ce de façon à permettre la mise en place de la membrane.
- .19 Prévoir l'installation des ancrages indiquées aux plans (fourniture exclue) dans les coffrages des colonnes et des dalles.

### 3.2 Joints

- .1 Joints de construction :
  - .1 La position et les détails de tous les joints de construction non indiqués aux plans, rendus nécessaires par la méthode de travail de l'Entrepreneur, doivent faire l'objet d'un plan détaillé qui est sujet à l'approbation de l'Ingénieur.
  - .2 Installer l'acier d'armature de façon continue à travers le joint de construction.
  - .3 Les joints de construction à surface inclinée ou irrégulière sont interdits.
  - .4 Les joints de construction horizontaux dans les murs sont interdits, sauf si autrement indiqué aux plans.
  - .5 Les joints de construction dans la première portée d'un système continu (dalles ou poutres) sont interdits.
  - .6 Faire les joints de construction dans les colonnes et les murs au

niveau inférieur des poutres ou au niveau inférieur du plus bas des panneaux surbaissés dans le cas des dalles sans poutre.

- .7 Faire les joints de construction dans les dalles structurales et les poutres au tiers de la portée sauf là où une poutrelle croise une poutre : décaler le joint d'une distance égale à deux fois la largeur de la poutrelle. De plus, ces joints doivent être localisés près des points hauts des dalles.
- .8 Tout joint de construction dans une dalle doit être réalisé au tiers de sa portée et l'armature supérieure et inférieure doit être en attente. Prévoir faire une clé de 50 mm par 100 mm au centre de la dalle dans le joint de construction.
- .9 Placer dans les joints de construction des murs un réglet permettant le calfeutrage du joint sur les faces apparentes du mur.

.2 Joints d'expansion :

- .1 Utiliser une moulure de calfeutrage de 12 mm d'épaisseur pour séparer les dalles au sol des surfaces verticales. Sauf indications contraires, la moulure de calfeutrage doit partir du bas de la dalle et s'arrêter à 12 mm de la surface de la dalle finie.
- .2 À moins d'avoir obtenu l'autorisation de l'Ingénieur, fournir et installer une moulure de calfeutrage d'une seule pièce, d'épaisseur et de largeur requises, pour chaque joint. Si l'on a besoin de plus d'une pièce pour un joint, fixer les extrémités qui s'aboutent et les maintenir fermement dans la forme voulue en les agrafant ou en employant un autre mode de fixation efficace.

3.3 Pièces noyées

- .1 Ménager les ouvertures et placer les manchons, attaches, étriers de suspension et autres pièces noyées (plaques d'acier avec ancrages) indiquées dans les dessins ou ailleurs. Les manchons et les ouvertures ayant de plus de 125 x 125 mm et qui ne sont pas indiqués dans les dessins de charpente ou de génie civil doivent être approuvés par l'Ingénieur.
- .2 Aucun manchon, conduit, tuyau ou autre ouverture ne doit traverser une poutrelle, une poutre, un chapiteau de colonne ou une colonne, à moins d'indications formelles en ce sens dans les détails des dessins de charpente ou de génie civil ou d'une autorisation de l'Ingénieur.
- .3 Il est interdit d'enlever ou de déplacer des armatures pour poser des

pièces de quincaillerie. Si les pièces noyées dans le béton ne peuvent être placées aux endroits prescrits, faire approuver toute modification par l'Ingénieur avec de couler le béton.

- .4 S'assurer que toutes les indications des dessins de charpente ou de génie civil concernant l'emplacement et la dimension des manchons et des ouvertures concordent avec ceux des dessins des autres disciplines.
- .5 Mettre en place des pièces noyées spéciales, aux fins des essais de résistance, selon les indications et les exigences des méthodes d'essai non destructif du béton.
- .6 Il est interdit de souder des pièces métalliques aux barres d'armatures.
- .7 La quincaillerie et autres pièces composées de métaux différents des barres d'armatures devront être espacées d'au moins 40 mm ou être protégées électriquement au moyen d'enduits isolants.

### 3.4 Tolérances

- .1 Variations dans les lignes verticales et horizontales et dans la planéité des surfaces.
  - .1 Murs, arêtes, dalles, colonnes et joints de construction :
    - sur 3 mètres 6 mm
    - sur 12 mètres ou 20 mm
    - écart max. p/r à la position théorique 10 mm
  - .2 Pour les coins exposés, arêtes en contact avec d'autres matériaux, pour les joints de construction, les rainures dans le coffrage et autres lignes en évidence.
    - sur 3 mètres 6 mm
    - sur 12 mètres ou 12 mm
    - écart max. p/r à la position théorique 6 mm
  - .3 Écarts admissibles dans la position et l'élévation des pièces à noyer : 6 mm.
  - .4 Écarts admissibles sur la dimension et la localisation des ouvertures : 6 mm.
  - .5 Écarts admissibles dans les dimensions de la coupe transversale

des colonnes et des poutres, et dans l'épaisseur des murs et des dalles :

- dimensions moins de 300 mm 8 mm

- dimensions supérieures à 300 mm 12 mm

.6 Écarts dans l'alignement vertical des poteaux :  $h/400$ .

### 3.5 Préparatifs d'avant bétonnage

- .1 Employer un agent de décoffrage pour toutes les surfaces de coffrages déjà traitées. Utiliser juste en quantité nécessaire, en enlever toute quantité qui aurait pu souiller l'armatures.
- .2 Utiliser un agent de décoffrage qui ne tache pas les surfaces de béton. Si un enduit permanent est ultérieurement posé sur la surface du béton, vérifier la compatibilité de l'agent de décoffrage avec l'enduit. Utiliser un autre produit de décoffrage si requis.
- .3 Mouiller les coffrages non-traités pour en prévenir le retrait et humecter leur surface au moment de la mise en place du béton.
- .4 Pratiquer des ouvertures temporaires au bas du coffrage des colonnes et des murs pour en faciliter le nettoyage et l'inspection. Lorsque le fond des coffrages est jugé satisfaisant par l'Ingénieur, boucher ces ouvertures avec des pièces à l'égalité de la paroi intérieure.
- .5 Inspecter les coffrages pour s'assurer qu'ils sont parfaitement propres, exempts de neige, de glace ou d'autres corps étrangers.
- .6 Il est interdit d'appliquer des produits chimiques de déglçage sur les coffrages.
- .7 Placer tous les points de niveaux et de références pour permettre la vérification de l'alignement et les élévations des coffrages durant la mise en place du béton.

### 3.6 Décoffrage et remise en place des étais

- .1 Après avoir coulé le béton, laisser les coffrages en place pendant au moins la période de temps appropriée, selon les indications ci-après.
  - .1 3 jours pour les murs et les colonnes de moins de trois mètres de hauteur, et les côtés des poutres.
  - .2 5 jours pour les colonnes et les murs de plus de trois mètres de

hauteur.

- .3 1 jour pour les semelles, les têtes de pieux et les butées.
- .4 28 jours pour les sous-faces des poutres, les dalles, les tabliers et les autres éléments de charpente, ou 7 jours si les coffrages sont remplacés immédiatement par un étaillage approprié respectant les exigences de la norme prescrite relativement aux ouvrages d'étalement temporaires. Ce ré-étaillage est mis en place pour 21 jours et doit faire l'objet d'un plan indiquant clairement la méthode utilisée, les matériaux et la disposition des poutres étais. Se conformer à la norme ACNOR S269.1-1975 relativement à l'élaboration des dessins visant les ouvrages provisoires. Chaque plan doit porter le sceau et la signature d'un Ingénieur membre de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.
- .2 Lorsque la température n'est pas maintenue à un minimum de 15°C ou lorsque la période avant décoffrage prescrite au paragraphe 3.7.1.4 doit être abaissée à moins de sept (7) jours, les exigences supplémentaires suivantes doivent être remplies.
  - .1 L'Entrepreneur doit retenir les services d'un laboratoire indépendant, approuvé par l'Ingénieur, pour effectuer des essais d'arrachement à l'aide d'un appareil de type Loktest.
  - .2 Installer les ancrages nécessaires à ces essais à raison de huit (8) ancrages par 100 m<sup>3</sup> de béton. De plus, installer quatre (4) ancrages supplémentaires par coulée de béton dans le cas où la résistance requise ne serait pas atteinte lors des premiers essais. La disposition des ancrages est sujette à l'approbation de l'Ingénieur.
  - .3 Faire effectuer les essais d'arrachement avant tout travail de décoffrage. Le laboratoire doit fournir les résultats de ces essais à l'Ingénieur qui est le seul à pouvoir autoriser le décoffrage.
  - .4 Le décoffrage sera autorisé si les essais démontrent que l'élément à décoffrer a atteint au moins 75 % de la résistance spécifiée à vingt-huit (28) jours.
  - .5 Le décoffrage ne sera jamais autorisé avant une période minimale de trois (3) jours.
- .6 Tous les ancrages installés devront être arrachés complètement et les trous laissés devront être réparés à la satisfaction de l'Ingénieur.

## PARTIE 1 – GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Sections connexes
- .1 Section 03100 - Coffrages pour béton, ouvrages d'étaieiment temporaires et accessoires
  - .2 Section 03300 - Béton coulé en place
- 1.2 Référence
- .1 ANSI/ACI 315-80, Details and Detailing of Concrete Reinforcement.
  - .2 ACI 315R- 80 , Manual of Engineering and Placing Drawings for Reinforced Concrete Structure.
  - .3 ASTM A775/A775M- 91c , Specification for Epoxy-Coated Reinforcing Steel Bars.
  - .4 CAN/CSA-A23.1- M94 , Béton - Constituants et exécution des travaux.
  - .5 CAN3-A23.3-M94, Calcul des ouvrages en béton dans les bâtiments.
  - .6 CSA G30.3- M1983(R1991) , Fil d'acier étiré à froid pour l'armature du béton.
  - .7 CSA G30.5- M1983(R1991) , Treillis d'acier à mailles soudées pour l'armature du béton.
  - .10 CSA G30.15- M1983(R1991) , Treillis d'acier crénelé à mailles soudées pour l'armature du béton.
  - .11 CAN/CSA-G40.21- M92 , Aciers de construction.
  - .12 CAN/CSA-G164- M92 , Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
- 1.3 Généralités
- .1 Fournir la main-d'œuvre, les matériaux et l'équipement nécessaire à la fabrication et la mise en place des armatures montrées aux plans ou nécessaires pour l'exécution correcte et complète des travaux d'armature.
  - .2 Fournir et installer les pièces de support de l'armature tel que les chaises, les barres d'attache et les cales d'espacement dans les radiers, les murs, les poutres et les dalles.

- 
- .3 Fournir et installer les briques de ciment supportant l'acier d'armature et/ou le treillis métallique des semelles, des radiers et des dalles sur sol.
- 1.4 Contrôle de la qualité à la source
- .1 Au moins 1 semaine avant d'entreprendre la mise en place des armatures, remettre à l'Ingénieur, s'il en fait la demande, une copie certifiée du rapport d'essais en usine contenant les résultats des analyses physique et chimique de l'acier d'armature.
- .2 S'il en fait la demande, informer l'Ingénieur de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux à fournir.
- 1.5 Dessins d'atelier
- .1 Soumettre les dessins d'atelier, montrant notamment l'emplacement des armatures, conformément aux prescriptions générales.
- .2 Reporter sur les dessins d'atelier la liste des barres d'armature requises, le nombre de barres nécessaires et les détails de pliage de ces dernières, les dimensions, les espacements et les emplacements des armatures ainsi que les entures 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, les espacements et les emplacements 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.
- .3 Sauf indication contraire, les longueurs de chevauchement et les longueurs de scellement droit des barres doivent être conformes à la norme CAN3-A23.3.
- .4 Vérifier au chantier toute dimension ou élévation non définie aux plans ou susceptible d'être affectée par les conditions de chantier.
- .5 L'Ingénieur se réserve dix (10) jours ouvrables pour vérifier et retourner à l'Entrepreneur les dessins d'atelier soumis.
- .6 Les corrections ou les commentaires faits sur les dessins d'atelier au cours de la révision ne dégagent pas l'Entrepreneur de l'obligation qu'il a de se plier aux exigences des plans et devis. La présente vérification ne vise qu'à contrôler la conformité générale de la conception de l'œuvre et l'application régulière des données prescrites dans le contrat. L'Entrepreneur a la responsabilité de confirmer et de mettre en corrélation toutes les quantités et les dimensions, choisir les procédés de fabrication et les techniques de construction et d'exécuter son travail d'une manière sûre.

- .7 Il est interdit de débiter des travaux dont les dessins d'atelier n'ont pas été approuvés par l'Ingénieur.

1.6 Produits de remplacement

- .1 Tout remplacement d'armatures par des barres de dimensions différentes doit être autorisé par écrit par l'Ingénieur.

PARTIE 2 – PRODUITS

2.1 Matériaux

- .1 Acier d'armature: sauf indication contraire, barres à haute adhérence faites d'acier en billettes, de nuance 400, conformes à la norme CAN/CSA-G30.18.
- .2 Fil à ligaturer: fil d'acier recuit et étiré à froid, conforme à la norme ACNOR G30.3-M1983.
- .3 Chaises, traversins, supports de barres, espaceurs : conformes à la norme CAN3-A23.1M90. Pour supporter les barres d'armature, utiliser des chaises en plastique ou revêtues entièrement de plastique, ou des blocs de béton préfabriqués de même qualité que celle du béton prescrit.
- .4 Treillis en fils d'acier soudés: conforme à la norme CSA G30.5. Le treillis doit être fourni sous forme de feuilles plates seulement.

2.2 Façonnage

- .1 Sauf indication contraire, armatures d'acier façonnées conformément aux normes CAN/CSA-A23.1 et ANSI/ACI 315, et au Manuel des normes recommandées, publié par l'Institut d'acier d'armature du Canada.
- .2 L'Ingénieur doit approuver l'emplacement des jonctions autres que celles indiquées sur les dessins de mise en place.
- .3 Les lots de barres d'armature expédiées 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.
- .4 D'une façon générale, tout l'acier d'armature doit être plié de façon à être parallèle à la face des ouvrages de béton tel que demandé aux plans. Le pliage doit être refait en usine conformément aux dessins d'atelier.

- 
- 2.3 Stockage
- .1 Déposer l'acier sur des pièces de bois lors de son arrivée au chantier pour éviter la formation de rouille.
  - .2 Protéger l'acier d'armature, s'il doit rester longtemps non utilisé.

### PARTIE 3 – EXÉCUTION

- 3.1 Pliage sur le chantier
- 1 Sauf indication contraire ou autorisation de l'Ingénieur , le pliage et le soudage des barres d'armature ne doivent pas être effectués sur le chantier.
  - .2 Lorsque le pliage sur le chantier a été autorisé, plier les barres sans les chauffer, en leur appliquant lentement une pression constante.
  - .3 Remplacer les barres qui présentent des fissurations ou des fendillements.
  - .4 Sauf indications contraires, le soudage de l'acier d'armature est interdit. Lorsque autorisé, le soudage s'effectue sur des barres spécialement spécifiées.

- 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 Les armatures et leur mise en place doivent être approuvées par l'Ingénieur , avant la coulée du béton.
  - .3 Veiller à ce que les barres d'armature soient recouvertes d'une épaisseur de béton suffisante au moment de la coulée du béton.
  - .4 Nettoyer l'acier d'armature de toute trace de rouille, huile, peinture ou saleté pouvant nuire à l'adhérence béton-acier, avant sa mise en place. L'acier doit être exempt d'écailles, de fissures et de calamine lâche.
  - .5 L'armature doit être fixée solidement aux barres d'attaches, aux chaises et/ou aux autres éléments de support afin d'éviter tout déplacement lors de la mise en place du béton.
  - .6 Les barres d'attaches ne sont pas indiquées aux plans. Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de les fournir et de les installer.
  - .7 L'usage de cailloux, de morceaux de pierre, de bois ou de tuyaux pour supporter l'armature est interdit.

- .8 La technique consistant à soulever avec un crochet l'armature au moment de la coulée est interdite.
- .9 Nettoyer les éléments d'armature avant la mise en place du béton.
- .10 Durant le bétonnage, laisser en permanence un ouvrier attiré pour replacer les barres d'armature qui pourraient se déplacer pendant la coulée.

3.4 Enrobage de l'armature

- .1 L'épaisseur minimale nette d'enrobage de l'armature dans le béton est, sauf indications contraires aux plans, de :

.1 béton coulé contre le sol et demeurant en contact permanent avec le sol : 75 mm;

.2	Béton exposé au sol ou aux intempéries	Béton non exposé au sol ni aux intempéries
----	--	--

(i)	Poutres, poutres-maîtresses, murs-poutres, armature principale des poteaux, armature no. 35 et plus petite	50 mm	40mm
-----	--	-------	------

	Ligatures, étriers et armatures hélicoïdales	30 mm	30 mm
--	--	-------	-------

(ii)	Murs, armature no. 20 et plus petite	30 mm	20 mm
------	--------------------------------------	-------	-------

- .2 Dalles intérieures : 20 mm
- .3 Parapets et trottoirs : 50 mm

3.5 Tolérances

- .1 Sauf indications contraires, l'armature doit être placée selon les tolérances suivantes :

- .1 pour l'enrobage de l'armature :  $\pm 12$  mm
  - .2 lorsque la profondeur d'un élément en flexion, l'épaisseur d'un mur ou la plus petite dimension d'un poteau est :
    - (i) 200 mm et moins :  $\pm 8$  mm
    - (ii) supérieure à 200 mm mais inférieure à 600 mm :  $\pm 12$  mm
    - (iii) 600 mm et plus :  $\pm 20$  mm

L'espacement latéral de ces barres doit se situer en deçà de  $\pm 30$  mm de l'espacement spécifié.
  - .3 pour l'emplacement longitudinal des courbures et des extrémités de barres :  $\pm 50$  mm
  - .4 comme en (i) aux extrémités non continue des éléments :  $\pm 20$  mm
- .2 L'enrobage de béton ne doit jamais être réduit de plus du tiers de l'enrobage spécifié.

## PARTIE 1 – GÉNÉRALITÉS

- 1.1 Sections connexes
- .1 Section 03100 - Coffrages pour béton, ouvrages d'étalement temporaires et accessoires
  - .2 Section 03200 - Armatures pour béton
- 1.2 Référence
- .1 ASTM C309- 93 , Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete.
  - .2 CAN/CSA-A5- 93 , Ciments portland.
  - .3 CAN/CSA-A23.1- M94 , Béton - Constituants et exécution des travaux.
  - .4 CAN/CSA-A23.2- M94 , Essais concernant le béton.
  - .5 CAN/CSA-A23.5- M86(R1992) , Ajouts cimentaires.
  - .6 CAN3-A266.1- M78 , Entraîneurs d'air pour le béton.
  - .7 CAN3-A266.2- M78 , Adjuvants chimiques du béton.
  - .8 CAN3-A266.4- M78 , Guide pour l'utilisation des adjuvants du béton.
- 1.3 Échantillons
- .1 Soumettre les échantillons conformément aux prescriptions générales.
  - .2 Au moins 4 semaines avant d'entreprendre les travaux, aviser l'Ingénieur la source d'approvisionnement proposée pour les granulats, et lui permettre d'y avoir accès aux fins d'échantillonnage.
- 1.4 Certificat
- .1 Au moins 4 semaines avant d'entreprendre les travaux de bétonnage, soumettre à l'Ingénieur des copies des rapports d'essais effectués par le fabricant ainsi qu'un certificat émis par un laboratoire d'essai et d'inspection indépendant et qualifié, attestant que les matériaux énumérés ci-dessous répondent aux exigences spécifiées.
    - .1 Ciment portland.
    - .2 Ajouts cimentaires.
    - .3 Adjuvants.
    - .4 Granulats
    - .5 Eau.
  - .2 Fournir un certificat attestant que la formule de dosage choisie produira

du béton ayant la qualité, la résistance et la performance prescrites, et répondant aux exigences de la norme CAN/CSA-A23.1 et que la formule de mélange a été modifiée afin de prévenir les problèmes que peut engendrer une réaction granulats-alcali.

- 1.5 Assurance de la qualité .1 Au moins 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 éléments suivants.
- .1 Protection par temps chaud.
  - .2 Protection par temps froid.
  - .3 Cure.
  - .4 Finition.

## PARTIE 2 – PRODUITS

- 2.1 Matériaux .1 Ciment portland: conforme à la norme CAN/CSA-A5.
- .2 Eau: conforme à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .3 Granulats: conformes à la norme CAN/CSA-A23.1. Les gros granulats doivent être de masse volumique normale.
- .4 Entraîneur d'air: conforme à la norme CAN3-A266.1.
- .5 Adjuvants chimiques et superplastifiants conformes à la norme CAN3-A266.2. L'Ingénieur doit approuver les accélérateurs ou les retardateurs de prise utilisés pendant les travaux de bétonnage par temps froid ou par temps chaud. L'utilisation du chlore de calcium est interdite.
- .6 Coulis à compensation de retrait: produit prémélangé contenant un granulats non métallique, du ciment portland, un plastifiant et un réducteur d'eau.
- .1 Résistance à la compression: 50 MPa à 28 jours.
- .7 Produit de cure: conforme aux normes CAN/CSA-A23.1 et ASTM C309.
- .8 Coussinets d'appui: matériau résistant, élastique, à l'épreuve des intempéries, de l'humidité et de l'huile, ne se laissant pas corroder et ne causant pas de corrosion, constitué de couches de toile de coton approuvée saturées à fond et solidarisées au moyen de caoutchouc ou de produits synthétiques approuvés, ou fait de matériaux synthétiques

conçus expressément à cette fin.

- .9 Tubes d'évacuation d'eau: en plastique .
- .10 Jute et tissus absorbants : conformes aux normes ASTM C171 et AASHO M182.
- .11 Matériau de scellement des cônes de tirants et des joints de construction, d'expansion et de contrôle : matériaux à base de polyuréthane un composant sauf autrement indiqué aux dessins.
- .12 Agent de liaisonnement : latex de synthèse tel que le latex acrylique, le styrène-butadiène ou le chlorure vinyldène.

## 2.2 Dosage du béton

- .1 Préparer le béton conformément à la norme CAN/CSA-23.1-94, de façon à obtenir tous les types de béton demandés aux plans et devis. Utiliser du ciment portland de type 10 ou 10 SF (selon le cas) pour obtenir les résistances minimales à la compression, confirmées par des essais a 28 jours.
- .2 Type de béton, sauf si autrement indiqué aux plans :

	TYPE D'UTILISATION					
	I – Dalles et poutres (étages et toit)	II – Colonnes et remplissage des pieux	III – Murs de fondations et murs extérieurs	IV – Murs de cisaillement	V – Dalle sur sol dalle et de propreté	VI – Têtes de pieux et semelles
Classe d'exposition	N	N	F-2	N	N	F-2
Résistance minimale à la compression à 28 jours	35 MPa	35 MPa	35 MPa	35 MPa	25 MPa	30 MPa
Teneur en air	2 à 4 %	2 à 4 %	4 à 7 %	2 à 4 %	2 à 4 %	4 à 7 %
Rapport eau/liant max.	Selon besoin	Selon besoin	0.55	Selon besoin	Selon besoin	0.55
Type de ciment	10	10	10	10	10	10
Affaissement* au moment et au point de décharge	80 ± 20 mm	80 ± 20 mm	80 ± 20 mm	80 ± 20 mm	80 ± 20 mm	80 ± 20 mm
Dimension max. des agrégats	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
Masse volumique sèche	Normale	Normale	Normale	Normale	Normale	Normale

\* Mesuré avant l'addition du superplastifiant lorsque autorisé.

- .3 Pour tous les types d'utilisation, le béton doit contenir au plus 0.06 % d'ions de chlorure soluble dans l'eau en poids de ciment, y compris le chlorure contenu dans les adjuvants, selon la norme ASTM D512.
- .4 La formule de dosage des mélanges doit être calculée de manière à prévenir les problèmes de réaction granulats-alcali.
- .5 Le facteur d'espacement des pores dans le béton durci ne doit pas être supérieur à 0.2 m, et la surface spécifique ne doit pas être inférieure à 24 mm<sup>2</sup>/mm<sup>3</sup>.
- .6 Si l'ajout d'un superplastifiant est requis, on devra s'assurer de sa compatibilité avec le mélange afin de respecter le teneur en air, le facteur d'espacement et la surface spécifique prescrits.

- 2.3 Approvisionnement du béton
- .1 Toutes les formules de livraison accompagnant le béton prémalaxé ou malaxé en cours de route doivent porter clairement le numéro du camion et les caractéristiques du mélange de béton.
  - .2 Sauf sur instruction écrite de l'Ingénieur, il n'est pas permis d'ajouter de l'eau à celle qui est contenue dans le mélange de béton.
  - .3 Le béton doit être déchargé moins de 1 ½ heure après l'addition de l'eau au ciment et aux agrégats. Après cette période, le béton est refusé.
- 2.4 Finis des dalles des planchers
- .1 Dalle de béton des planchers du toit et dalle au sol: fini monolithique à la truelle d'acier, lisse.

### PARTIE 3 – EXÉCUTION

- 3.1 Préparation
- .1 Obtenir l'autorisation de l'Ingénieur avant de couler le béton et le prévenir, 24 heures à l'avance, de l'exécution de ces travaux.
  - .2 Le pompage du béton ne sera permis qu'après avoir fait approuver le matériel et le mélange .
  - .3 S'assurer que les armatures et les pièces noyées ne sont pas déplacées pendant la mise en place du béton.
  - .4 Avant de couler le béton, obtenir l'autorisation de l'Ingénieur quant à la méthode proposée pour protéger le béton pendant le coulage et pendant la cure.
  - .5 Tenir un registre du bétonnage indiquant avec précision la date et l'emplacement de chaque coulée, les caractéristiques du béton, la température de l'air et les échantillons prélevés.
  - .6 Aucune charge ne doit être imposée aux nouveaux éléments en béton avant que l'Ingénieur ne l'ait autorisé.

3.2 Mise en œuvre

- .1 Exécuter les ouvrages en béton coulé en place conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .2 Transporter le béton du camion à destination par des moyens qui empêchent la séparation des ingrédients du béton ou une altération sensible de sa consistance.
- .3 La chute libre du béton ne doit jamais dépasser 1.5 mètres, on doit avoir recours à l'emploi de glissoires ou goulottes disposées de façon à prévenir la ségrégation du béton.
- .4 Le béton est compacté à l'aide de vibrateurs prolongés dans sa masse. Les vibrateurs doivent être insérés à des distances assez rapprochées pour obtenir une compacité entière du béton. On doit éviter tout excès de vibration pouvant causer la séparation des ingrédients. Ne pas forcer le béton horizontalement en place avec les vibrateurs.
- .5 Une quantité suffisante de vibrateurs doit être gardée sur le chantier. Des vibrateurs d'urgence doivent être disponibles en tout temps en cas de bris des vibrateurs réguliers.
- .6 Avant la mise en place du béton, les coffrages doivent être bien nettoyés et l'eau doit être drainée des coffrages.
- .7 Aucun béton ne doit être déposé dans l'eau sans une permission spéciale, et alors seulement en stricte conformité avec les instructions de l'Ingénieur.
- .8 Toutes les précautions seront prises pour éviter des chocs d'impact aux coffrages et au béton fraîchement coulé.
- .9 Le béton sera déposé dans les coffrages en lits approximativement horizontaux et aussi près que possible de sa position définitive. Le béton doit être déposé en lits de 600 mm de hauteur maximum à la fois.
- .10 L'épaisseur des dalles doit être mesurée manuellement, c'est-à-dire sans utiliser un appareil de nivellement de type "laser".
- .11 Les joints de construction délimitant l'étendue d'une opération continue donnée, devront être approuvés par l'Ingénieur. Dans le cas de membrures profondes, un léger excès de béton y sera coulé et cet excès sera arasé seulement une ou deux heures après le bétonnage.
- .12 Si les conduits climatiques sont défavorables ou lors d'un bris majeur à l'équipement, les mesures nécessaires seront prises de façon à prévenir toute détérioration du béton fraîchement coulé. Au moment de discontinuer les travaux, des joints de construction avec clés doivent être installés et des membranes doivent être posées pour protéger le béton frais.

- .13 L'Entrepreneur devra attendre au moins 24 heures entre la coulée des colonnes (ou un mur porteur) et la coulée d'une dalle structurale au-dessus de ces colonnes.
- 3.3 Finition des surfaces de béton
- .1 Finir les surfaces de béton conformément à la norme CAN/CSA-A23.1.
- .2 Employer les méthodes définies à la norme CAN/CSA A23.1 afin d'enlever l'eau de ressuage excédentaire. Veiller à ne pas endommager les surfaces des éléments en béton.
- .3 Au moment propice de la prise du béton, la surface sera finie par aplanissement et polissage à la truelle mécanique pour obtenir une surface répondant aux exigences du paragraphe 2.4.
- .4 Les tolérances sur la finition des surfaces sont les mêmes que celles imposées aux coffrages (voir section 03100).
- 3.4 Cure
- .1 Cure initiale : les surfaces du béton doivent être maintenues constamment humides pendant au moins 3 jours ou jusqu'à ce que la température d'hydratation du ciment ait commencé à baisser de plusieurs degrés après avoir atteint son maximum.
- .2 Cure finale : aussitôt la cure initiale terminée et avant que le béton ne sèche, on doit soumettre le béton à une cure additionnelle jusqu'à ce que le total des jours consécutifs, durant lesquels la température de l'air au contact du béton aura été supérieure à 10°C, soit égal à au moins 7 jours.
- 3.5 Méthodes de cure
- .1 La cure spécifiée à l'article 3.6 doit être réalisée suivant une ou plusieurs des méthodes ci-après.
- a) nappe d'eau ou arrosage ininterrompu;
  - b) tapis ou tissu absorbant maintenu constamment humide;
  - c) sable, terre ou autres matériaux humides;
  - d) vapeur continue dont la température ne dépasse pas 80°C ou bain de vapeur d'eau (voir la norme ACNOR CAN3-A23.4, "Precast Concrete-Materials and construction");
  - e) papier hydrofuge ou plastique;
  - f) autres matériaux de rétention d'eau approuvés par l'Ingénieur.

Les produits de cure sont interdits.

3.6 Cure par températures extrêmes

- .1 Cure pas temps chaud :  
Lorsque la température ambiante est de 27°C et plus, la cure pendant la période de cure de base doit se faire par arrosage par utilisation d'un tissu absorbant, de façon à assurer le refroidissement par évaporation.
- .2 Cure par temps froid :  
Par temps de gel, on doit cesser la cure à l'eau 12 heures avant la fin de la période de protection.

3.7 Protection par temps chaud

- .1 Préparatifs de chantier :  
On doit prévoir des mesures de protection du béton déjà en place contre les effets de la chaleur et du temps sec. Durant les périodes très chaudes, on doit protéger les coffrages, l'armature et le matériel de bétonnage contre les rayons directs du soleil ou les refroidir par arrosage.
- .2 Température du béton :  
Lorsque la température ambiante est de 25°C ou plus lorsqu'il est probable qu'elle atteigne 27°C durant la mise en œuvre (d'après les prévisions météorologiques), on doit par des précautions spéciales maintenir la température du béton aussi basse que possible, mais sans qu'elle ne dépasse en aucun cas des limites stipulés au tableau 14 de la norme CAN3-A23.1.
- .3 On devra prévoir des moyens pour contrer l'assèchement du béton conformément à la norme CAN3-A23.1.

3.8 Protection par temps froid

- .1 Gel prématuré :  
On doit prendre des mesures efficaces pour maintenir la température du béton mis en œuvre au-dessus des limites minimales du tableau 14 de la norme CAN3-A23.1, pendant au moins 3 jours ou jusqu'à ce que l'hydratation ait atteint un degré suffisant pour protéger le béton contre les dommages causés par le gel.

.2 Résistance et durabilité :

Lorsque les conditions ambiantes subséquentes ne sont pas favorables à la cure et à l'accroissement de la résistance, on doit prolonger la période de protection jusqu'à ce qu'elle ait atteint un total de 7 jours à des températures dépassant 10°C.

3.9 Bétonnage par temps froid

.1 Avant le début de la mise en place du béton par temps froid, tout l'équipement nécessaire à la protection du béton devra être disponible sur le chantier.

.2 Lorsque la température ambiante est de 5°C ou moins ou lorsqu'il est probable qu'elle puisse s'abaisser à ce niveau dans les 24 heures suivant la mise en œuvre (d'après les prévisions météorologiques), la température du béton mise en œuvre doit se rapprocher des limites supérieures correspondant à la classe de béton utilisée.

.3 Lorsque les travaux de bétonnage ne sont pas effectués sous un abri chauffé, l'Ingénieur pourra suspendre toute opération de bétonnage si la température est inférieure à -10°C ou si les vents ou la neige détériorent les conditions climatiques.

.4 Avant la mise en place du béton, les parois et les fonds des coffrages seront nettoyés de toute neige qui aurait pu s'y accumuler et de toute glace qui pourrait y adhérer; on chauffera les coffrages à cette fin, si nécessaire. Il ne sera pas permis de déposer le béton sur ou contre une surface dont la température est inférieure à 5°C.

.5 La protection spécifiée ci-haut doit être assurée soit en construisant un abri tout autour de l'ouvrage de béton, soit en couvrant la surface de béton de toile surélevées ou en faisant usage d'isolant en épaisseur suffisante durant la cure. On doit prendre les dispositions nécessaires pour permettre l'introduction de la chaleur dans l'enclos ou l'abri au besoin.

.6 Chauffage des abris :

Durant la mise en place et la cure, les surfaces de béton doivent être protégées contre le contact direct des gaz de combustion par les coffrages ou par une membrane imperméable.

.7 L'épaisseur d'isolant requise pour une cure convenable du béton par temps froid doit être déterminée en fonction de la température de l'air, de la vitesse du vent (indice de refroidissement du vent), de la dimension et de la forme de l'ouvrage et de la teneur en ciment.

.8 Refroidissement à la température ambiante :

Pour éviter la fissuration du béton qui pourrait se produire à la fin de la période de cure à cause d'un changement brusque de température, on doit continuer à maintenir une certaine protection jusqu'à ce que l'écart entre la température du béton et celle de l'air ambiant soit égale ou moindre que l'écart indiqué au tableau 15 de la norme CAN3-A23.1.

3.10 Tolérances de la  
 finition du béton des  
 dalles

.1 La tolérance de finissage des surfaces de béton des dalles sur sol et des dalles structurales sera conforme à la norme CAN/CSA-A23.1, de classe "C".

3.11 Contrôle de la  
 qualité sur le chantier

.1 Un laboratoire indépendant retenu et payé par le propriétaire prendra des prélèvements et des essais à intervalles réguliers, afin de déterminer si le béton tel que coulé correspond aux normes de qualités spécifiées.

.2 L'Entrepreneur doit coopérer pleinement à la poursuite de ces essais en permettant le libre accès au chantier et équipements, en fournissant toute la main-d'œuvre et tous les matériaux nécessaires à la préparation des cylindres, et à l'entreposage des échantillons prélevés pour en prévenir les avaries et la perte.

Un espace fermé et exclusif doit être aménagé à cette fin par l'Entrepreneur.

.3 De la coulée de chaque jour, 3 cylindres ayant 150 mm de diamètre et 300 mm de longueur sont prélevés. Si la coulée d'une journée dépasse 100 mètres cubes, 3 cylindres additionnels sont prélevés par 50 mètres cubes additionnels de béton.

.4 Les cylindres sont entreposés et soumis au mûrissement comme spécimens de laboratoire; l'un est brisé à 7 jours et les 2 autres à 28 jours. À l'occasion, le laboratoire prendra un quatrième cylindre qui servira de spécimen de contrôle sur le chantier et qui sera brisé à sa demande.

.5 Toutes les méthodes d'essais, d'entreposage, de transport et de mûrissement doivent satisfaire aux exigences des normes ACNOR CAN3-A23.1M90 et supplément et CAN3-A23.2-M90.

.6 Le contrôle de la teneur en air et de l'affaissement est fait sur le béton déversé de chaque bétonnière si le béton est préparé en usine. Si le béton est fabriqué au chantier, ce contrôle est effectué à tous les quatre (4) mètres cubes de béton ou plus fréquemment si exigé par l'Ingénieur.



---

## PARTIE 1 - GENERALITES

1.1 Sections connexes .1 Section 05210 - Poutrelles en acier.

1.2 Références .1 American Society for Testing and Materials (ASTM)

- .1 ASTM A 36/A 36M-97, Specification for Structural Steel.
- .2 ASTM A 193/A 193M-98, Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High-Temperature Service.
- .3 ASTM A 307-97, Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile.
- .4 ASTM A 325-97, Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 Ksi Minimum Tensile Strength.
- .5 ASTM A 325-97, Specification for High-Strength Bolts for Structural Steel Joints Metric.
- .6 ASTM A 490-97, Specification for Heat Treated, Steel Structural Bolts, 150 Ksi (1035 MPa) Tensile Strength.
- .7 ASTM A 490M-97, Specification for High-Strength Steel Bolts, Classes 10.9 and, for Structural Steel Joints Metric.

.2 Office des normes générales du Canada (CGSB)

- .1 CAN/CGSB-1.40-97, Peinture pour couche primaire, oléoglycérophtalique, acier de construction.
- .2 CGSB 85-GP-14M-78, Peinturage des surfaces en acier exposées à une atmosphère normalement sèche.
- .3 CAN/CGSB-85.100-93, Peinturage.

.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 1-73b, 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-M92, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé.
  - .2 CAN/CSA-G40.21-M92, Aciers de construction.
  - .3 CAN/CSA-G164-M92, Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
  - .4 CAN/CSA-S16.1-94, Règles de calcul aux états limites des charpentes en acier.
  - .5 CAN/CSA-S136-94, Éléments de charpente en acier formés à froid.
  - .6 CSA W47.1-92, Certification des compagnies de soudage par fusion des structures en acier.
  - .7 CSA, Série W48 -dates de publication diverses, Électrodes.
  - .8 CSA W55.3-1965, Resistance Welding Qualification Code for Fabricators of Structural Members Used in Buildings.
  - .9 CSA W59-M1989, Construction soudée en acier (soudage à l'arc) (unités métriques).

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 prescriptions.
- .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 Vérifier que les détails relatifs aux assemblages et aux éléments calculés par le façonneur, de même que les dessins connexes, portent le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu dans la province de Québec au Canada.

- 1.4 Échantillons .1 Soumettre les échantillons requis conformément aux prescriptions.
- 1.5 Calcul des détails et des assemblages .1 Les détails de l'ouvrage et les assemblages doivent être calculés conformément aux exigences de la norme CAN/CSA-S16.1 , et CSA-S136, de manière à résister aux forces, aux moments et aux contraintes de cisaillement indiqués, et à admettre les mouvements thermiques prévus.
- .2 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.
- .3 Pour les assemblages non standard, soumettre des croquis et des notes de calcul portant le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu dans la les provinces de, au Canada.

## PARTIE 2 - PRODUITS

- 2.1 Matériaux et .1 Acier de construction : conforme à la norme CAN/CSA-G40.21,

matériel

nuance 350W et/ou CAN/CSA-S136, sauf pour les fer en C, cornières et plaques qui est de 300W.

- .2 Boulons d'ancrage : conformes à la norme CAN/CSA-G40.21, nuance 300W.
- .3 Boulons, écrous et rondelles : conformes à la norme ASTM A 325M.
- .4 Matériaux de soudage : conformes à la norme CSA W59 et homologués par le Bureau canadien de soudage.
- .5 Peinture pour couche primaire appliquée en atelier : conforme à la norme ICCA 2-75.
- .6 Galvanisation par immersion à chaud : selon les indications, éléments en acier galvanisé conformément à la norme CAN/CSA-G164, avec zingage d'au moins 600 g/m<sup>2</sup>.

2.2 Façonnage

- .1 Les éléments en acier de construction doivent être façonnés conformément à la norme CAN/CSA-S16.1 et aux indications des dessins d'atelier vérifiés.

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 à la norme CAN/CSA-S16.1 et ICCA 2-75.
- .2 Les éléments doivent être nettoyés et débarrassés des scories de laminoir, de la rouille, de l'huile, de la poussière et de tout autre corps étranger. Les surfaces doivent être préparées selon la méthode SP1 de décapage par projection d'abrasif (et brossage) du SSPC.
- .3 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.

- .4 Les éléments peints doivent être gardés au sec et à une température d'au moins 5 C jusqu'à ce que la peinture soit complètement sèche.
- .5 La peinture sur les boulons, les écrous, les arêtes vives et les angles doit être enlevée avant d'être sèche.

### PARTIE 3 - EXECUTION

#### 3.1 Généralités

- .1 Réaliser les ouvrages en acier de construction conformément aux exigences de la norme CAN/CSA-S16.1.
- .2 Exécuter les travaux de soudage conformément à la norme CSA W59.
- .3 Les compagnies de soudage doivent être certifiées aux termes de la Division1 du présent devis ou de l'article 2.1 de la norme CSA W47.1 concernant le soudage par fusion des structures en acier, et/ou de la norme CSA W55.3 concernant le soudage par résistance d'éléments d'ossature.

#### 3.2 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 de repères d'assemblage : marquer en atelier les joints et les pièces d'appui afin d'obtenir des assemblages bien ajustés.

#### 3.3 Montage

- .1 Monter les éléments en acier de construction selon les indications

et conformément à la normes CAN/CSA-S16.1 ainsi qu'aux  
dessins de montage vérifiés .

- .2 La modification ou la coupe d'éléments d'ossature sur le chantier  
doit être préalablement approuvée par l'Ingénieur.
- .3 A 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  
écaillée.
- .4 Sceller les joints au moyen de soudures continues aux endroits  
indiqués. Lisser ensuite les soudures par meulage.

#### 3.4 Contrôle de la qualité sur place

- .1 L'inspection et la vérification du matériel, des matériaux et de la  
qualité d'exécution des travaux seront effectuées par le laboratoire  
d'essais désigné par l'Ingénieur.
- .2 Prévoir des aires de travail et des voies d'accès sûres en vue des  
essais sur place, selon les besoins de l'organisme chargé des  
essais et conformément aux autorisations données par l'Ingénieur  
.
- .3 Soumettre les rapports des essais à l'Ingénieur dans les 2  
semaines qui suivent l'inspection.
- .4 L'Ingénieur assumera le coût des essais.

#### 3.5 Peinturage sur le chantier

- .1 Exécuter les travaux de peinture conformément aux  
prescriptions émises par l'architecte.
  - .1 A moins d'indications contraires, retoucher avec une  
peinture pour couche primaire conforme à la norme  
CAN/CGSB-1.40 toutes les surfaces endommagées et les  
surfaces qui n'ont pas été peintes en atelier. Appliquer la peinture

conformément aux exigences de la norme CGSB 85-GP-14M.

*ANNEXE A*

*ÉTUDE GÉOTECHNIQUE*