

## **1 Généralités**

### **1.1 MESURAGE AUX FINS DE PAIEMENT**

- .1 Le remblayage des excavations jusqu'aux limites autorisées sera mesuré en tonnes métriques, pour chaque type de matériaux prescrits.
- .2 La mise en place et l'épandage de la terre végétale seront mesurés en mètres cubes de matériaux, selon les profils en travers établis au lieu d'origine.
  - .1 Si une double manipulation de la terre végétale (mise en dépôt et mise en place ultérieure) est prescrite par le Représentant du ministère, les quantités seront mesurées deux fois : au moment de l'excavation au lieu d'origine et au moment du prélèvement dans les matériaux mis en dépôt.
- .3 Les travaux d'excavation, creusage de tranchées et remblayage ne seront pas mesurés aux fins de paiement, mais feront l'objet d'un prix forfaitaire.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
  - .1 ASTM C 117-13, Standard Test Method for Material Finer than 0.075 mm (No.200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing;
  - .2 ASTM C 131-14, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine;
  - .3 ASTM C 136-14, Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates;
  - .4 ASTM C 535-12, Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine;
  - .5 ASTM C 837-09(2014), Standard Test Method for Methylene Blue Index of Clay;
  - .6 ASTM D 422-63(2007)e1, Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils;
  - .7 ASTM D 698-12e1, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft<sup>3</sup>) (600 kN-m/m<sup>3</sup>);
  - .8 ASTM D 1557-12, Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup>) (2,700 kN-m/m<sup>3</sup>);
  - .9 ASTM D 2167-08, Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Rubber Balloon Method;
  - .10 ASTM D 4318-10e1, Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils;

- .11 ASTM D 6928-10, Standard Test Method for Resistance of Coarse Aggregate to Degradation by Abrasion in the Micro-Deval Apparatus;
- .12 ASTM D 6938-10, Standard Test Method for In-Place Density and Water Content of Soil and Soil-Aggregate by Nuclear Methods (Shallow Depth);
- .13 ASTM D 7428-15, Standard Test Method for Resistance of Fine Aggregate to Degradation by Abrasion in the Micro-Deval Apparatus.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
  - .1 CSA A23.3-14, Design of Concrete Structures.
  - .2 CAN/CSA A3000-13, Cementitious Materials Compendium (Consists of A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
    - 1. CAN/CSA A3001-13, Cementitious materials for use in concrete.
  - .3 CSA S269.1-1975 (R2003), Falsework for Construction Purposes.
  - .4 CAN/CSA S269.3-M92 (R2008), Concrete Formwork.
- .3 Bureau de normalisation du Québec (BNQ) :
  - .1 CAN/BNQ 2501-250, Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage normale (600 kN m/m<sup>3</sup>);
  - .2 CAN/BNQ 2501-255, Sols - Détermination de la relation teneur en eau-masse volumique - Essai avec énergie de compactage modifiée (2 700 kN m/m<sup>3</sup>);
  - .3 NQ 2560-114, Travaux de génie civil - Granulats.
- .4 Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST).
  - .1 CNESST 2011, Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée, ISBN 978-2-550-59412-3.
- .5 Gouvernement du Québec.
  - .1 Code de sécurité pour les travaux de construction R.R.Q., c. S-2.1, r.6.
- .6 Ministère des Transports du Québec (MTQ) :
  - .1 Cahier des charges et devis généraux (CCDG), édition 2016;
  - .2 Méthode d'essai LC 31-228, Évaluation de la teneur en matière organique dans les granulats et les sols;
  - .3 Norme 1101, Classification des sols.

### 1.3 DÉFINITIONS

- .1 Classes de déblais : deux (2) classes de déblais sont reconnues, à savoir les déblais ordinaires de 2<sup>e</sup> classe et les déblais de roc de 1<sup>er</sup> classe :
  - .1 Déblais de roc de 1<sup>er</sup> classe : masse solide d'un volume supérieur à 1 m<sup>3</sup>. Les matériaux gelés ne sont pas considérés comme étant des déblais de roc;

- .2 Déblais ordinaires de 2<sup>e</sup> classe : tous les matériaux d'excavation de quelque nature que ce soit, autres que des déblais de roc;
- .2 Terre végétale :
  - .1 Tout matériau propre à favoriser la croissance des végétaux et pouvant être utilisé comme terre d'appoint, pour l'aménagement paysager ou encore pour l'ensemencement;
- .3 Matériaux de rebut : matériaux en surplus ou matériaux de déblai inutilisables aux fins des présents travaux.
- .4 Matériaux d'emprunt : matériaux provenant de zones situées à l'extérieur de l'aire à niveler, et nécessaires à l'aménagement de remblais ou à d'autres parties de l'ouvrage.
- .5 Matériaux impropres :
  - .1 Matériaux compressibles, chimiquement instables et peu résistants;
  - .2 Matériaux gélifs :
    - .1 Sol à grains fins ayant un indice de plasticité inférieur à 10, selon l'essai ASTM D 4318, et une granulométrie se situant dans les limites prescrites, selon les essais ASTM C 136 et ASTM D 422. La désignation des tamis doit être conforme à la norme CAN/CGSB 8.1 ou CAN/CGSB 8.2.
    - .2 Tableau :

Désignation des tamis	% de tamisage
2,00 mm	100
0,10 mm	45 - 100
0,02 mm	10 - 80
0,005 mm	0 - 45
    - .3 Sol à gros grains dont le pourcentage de tamisat passant le tamis de 0,075 mm est supérieur à 20 % en masse.

#### 1.4 DOCUMENTS ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Documents et échantillons à soumettre avant les travaux :

- .1 Soumettre les descriptions techniques de produits des matériaux de remblayage énumérés à la Partie 2, conformément aux prescriptions de la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux, aviser le Représentant du ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux de remblayage. Fournir tous les documents pertinents permettant d'attester de la conformité des matériaux aux exigences des spécifications.

## **1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS**

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .2 Acheminer les granulats excédentaires pouvant être réutilisés vers une carrière, une installation de recyclage locale autorisée par le Représentant du ministère.

## **1.6 CONDITIONS EXISTANTES ET ÉTUDE GÉOTECHNIQUE**

- .1 Un rapport sur l'étude du sous-sol est **disponible** aux fins de consultation en **annexe B** joint au devis, à la suite de la section **31 62 16**.
- .2 Toutes les recommandations de l'étude géotechnique sont considérées comme partie intégrante du présent devis. Suivre toutes les recommandations de l'étude.
- .3 En cas de conflit entre les exigences de cette section et les recommandations de l'étude géotechnique, utiliser les exigences les plus contraignantes.
- .4 Canalisations d'utilités enfouies :
  - .1 Les détails relatifs aux dimensions, à l'emplacement et à la profondeur d'enfouissement des ouvrages et des canalisations d'utilités ne sont donnés qu'à titre indicatif et ne sont donc pas nécessairement exacts ni complets.
  - .2 Avant de commencer les travaux d'excavation, déterminer l'emplacement ainsi que l'état des ouvrages et des réseaux souterrains existants, et en aviser le Représentant du ministère et les autorités compétentes. Repérer clairement ces emplacements afin d'éviter toute interruption de service pendant l'exécution des travaux.
  - .3 Confirmer l'emplacement des canalisations d'utilités souterraines en effectuant soigneusement des excavations d'essai. Ces excavations d'essai font partie intégrante des travaux et aucun coût additionnel ne pourra être réclamé pour leur exécution.
  - .4 Entretenir et protéger contre tout dommage les canalisations d'eau, d'égout, de gaz, d'électricité et de téléphone ainsi que les autres canalisations ou les autres ouvrages repérés selon les indications.

- .5 Obtenir du Représentant du ministère, les directives appropriées avant de réacheminer ou d'enlever une canalisation d'utilité ou un ouvrage repéré dans la zone d'excavation.
  - .6 Après avoir obtenu l'autorisation du Représentant du ministère, prendre les dispositions nécessaires, auprès des autorités compétentes, pour réacheminer les canalisations enfouies susceptibles de nuire à l'exécution des travaux, et assumer les coûts de ces travaux.
  - .7 Enlever les canalisations enfouies désuètes qui se trouvent à moins de deux (2) mètres des fondations et obturer les tronçons coupés au moyen de bouchons femelles.
  - .8 Tenir un registre de l'emplacement des réseaux d'utilité publique souterrains qui sont soit en service, soit détournés, soit abandonnés.
  - .9 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.
- .5 Bâtiments et éléments présents sur le terrain :
- .1 En présence du Représentant du ministère, vérifier l'état des bâtiments, des arbres et des autres végétaux, des pelouses, des clôtures, des poteaux de branchement, des câbles, des rails de chemin de fer, des revêtements de chaussée, des bornes de délimitation et des repères de nivellement pouvant être touchés par les travaux;
  - .2 Pendant l'exécution des travaux, protéger contre tout dommage les bâtiments et les autres éléments présents sur le terrain. En cas de dommage, immédiatement remettre en état les éléments touchés, selon les directives du Représentant du ministère;
  - .3 L'Entrepreneur doit prendre toutes les précautions nécessaires pour repérer, protéger et remplacer au besoin tous les ouvrages et structures existants à préserver (poteaux, hauban, conduits et fils électriques, téléphoniques ou autres, cadres, tampons et grilles de regard et de puisard, bâtiments, banc, signalisation, enseignes, affiches, clôtures de toute sorte, fontaine (point d'eau), boîte à fleurs en bois, bollards lumineux, aménagements paysagers, arbres, arbustes, végétation, etc.) qu'ils soient ou non montrés sur les plans et qu'ils soient sur les terrains privés ou à l'intérieur des emprises de rue. Bref, tout ouvrage existant pour lequel aucun article particulier n'a été prévu au bordereau de soumission doit être pris en compte.
  - .4 Tous les frais encourus par l'Entrepreneur pour le repérage, la protection et le remplacement (si endommagés par les travaux) de tous ces ouvrages sont réputés inclus au montant soumissionné.
  - .5 S'il est nécessaire de couper des racines ou des branches en vue de l'exécution des travaux d'excavation, procéder selon les directives du Représentant du ministère.
-

## **2 Produits**

### **2.1 ESSAIS DE CARACTÉRISATION**

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

<b>Essais</b>	<b>Normes</b>
Granulométrie	ASTM C 117, ASTM C 136, ASTM D 422, CSA A23.2-2A et CSA A23.2-5A
Essai de compaction avec énergie standard	ASTM D 698, CAN/BNQ 2501-250
Essai de compaction avec énergie modifiée	ASTM D 1557, CAN/BNQ 2501-255
Compaction et teneur en eau	ASTM D 2167, ASTM D 6938
Los Angeles	ASTM C 131 ou ASTM C 535, CSA A23.2-16A ou CSA A23.2-17A
Micro-Deval	ASTM D 6928 ou ASTM D 7428, CSA A23.2-23A ou CSA A23.2-29A
Matières organiques	LC 31-228 tel qu'indiqué au CCDG
Valeur au bleu	ASTM C 837

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

### **2.2 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS**

- .1 Remblai granulaire : emprunt de classe « A » :
- .1 Conformes à la norme NQ 2560-114 et aux dénominations de la norme 1101 du ministère des Transports du Québec (MTQ).
  - .2 Ces matériaux sont des sols naturels granulaires ou non plastiques, tels que : sable, gravier ou pierre. Le diamètre des cailloux ne doit pas dépasser le tiers de l'épaisseur des couches.

- .3 Ces matériaux sont non gélifs et peuvent être utilisés dans le remblayage des excavations de tranchées.
- .4 Les matériaux d'emprunt classe « A » doivent satisfaire aux exigences suivantes (après compaction) :
  - .1 Matériaux de sous-fondation :

Sable, gravier et pierre concassée MG-112 :

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

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

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

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

Sable et gravier CG-14 :

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

Criblure de pierres :

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

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

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

- .3 Les sols désignés GW, GP, GW-GM, GP-GM, SW, SP, SW-SM selon la norme 1101 du MTQ peuvent être considérés, d'après les exigences granulométriques ci-haut mentionnées, comme matériaux de classe A.
- .4 Le matériau de remblayage doit être approuvé par le Représentant du ministère avant le début des travaux.
- .2 Matériaux classe B : tous les sols compactables conformes à la norme 1101 du MTQ constitués de matériaux provenant de l'excavation ou d'une autre source, autorisés par le Représentant du ministère pour l'utilisation proposée. Ces matériaux doivent être exempts de pierres dont la plus grande dimension excède 75 mm, de mâchefer, de cendres, de plaques de gazon, de déchets et de racines. Les sols organiques ou contenant des matières organiques, les sols contaminés ou contenant des déchets et les sols contenant des masses gelées sont exclus de cette classification.



.3 Pierre concassée :

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

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

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

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

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

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

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

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

- .4 Enrochement 150 - 300 mm :

- .1 Enrochement propre et exempt de schiste, d'argile de matière pulvérulente et de matière végétale, le fuseau granulométrique doit respecter les limites suivantes :

Désignation des tamis	% de tamisage
300 mm	100
225 mm	50
150 mm	0

- .5 Matériaux de remplissage dimensionnellement stabilisés : dosés et mélangés en vue de présenter les propriétés ci-après :
  - .1 Résistance minimale à la compression de 0,07 MPa à 24 heures;
  - .2 Résistance maximale à la compression de 0,4 MPa à 28 jours;
  - .3 Teneur maximale en ciment Portland de vingt-cinq (25) kg/m<sup>3</sup>,
  - .4 Le ciment portland sera conforme à la norme CAN/CSA A3001, type GU;
  - .5 Granulats de béton : selon la norme CSA A23.1;
  - .6 Affaissement : 180 ± 30 mm.
- .6 Renfort anticisaillement : cartons alvéolaires biodégradables, de 100 mm d'épaisseur, traités pour pouvoir supporter le béton coulé en place de manière appropriée jusqu'à ce que ce dernier soit durci.
- .7 Géotextiles : selon la section 31 32 19 – Géotextiles.

### **3 Exécution**

#### **3.1 SÉCURITÉ DES TRAVAUX**

- .1 L'Entrepreneur doit porter une attention particulière à l'utilisation de méthodes permettant l'exécution des travaux en assurant la sécurité des travailleurs. Se référer à la section 01 35 29.15 Santé et sécurité.
- .2 Lors des travaux d'excavation, l'Entrepreneur doit porter une attention particulière à réaliser des tranchées sécuritaires, conformes aux exigences du Code de la sécurité pour les travaux de construction, notamment de l'article 3.15.3.
  - .1 Se référer au guide de la commission sur la sécurité et la santé au travail (CNESST) Pour mieux exécuter les travaux de creusement, d'excavation et de tranchée.
- .3 À proximité d'une excavation ou une tranchée, l'Entrepreneur doit assurer l'emploi de méthode de travail sécuritaire, selon les exigences réglementaires, notamment celles de la CNESST. L'Entrepreneur doit veiller particulièrement, sans s'y limiter, à :
  - .1 Assurer que la circulation à proximité de l'excavation, particulièrement la machinerie, s'effectue à une distance sécuritaire;
  - .2 Ne pas placer de matériel en dépôt à proximité de l'excavation;
  - .3 À la fin de chaque journée de travail, assurer que l'accès à l'excavation est sécurisé et qu'il n'existe pas de risque de chutes accidentelles.

### **3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES**

- .1 Enlever, dans les limites indiquées, les obstacles, la neige et la glace accumulés sur les surfaces de la zone d'excavation.
- .2 Couper soigneusement les revêtements de chaussée le long des lignes délimitant l'excavation proposée, afin que la surface se brise de manière nette et uniforme.

### **3.3 PRÉPARATION ET PROTECTION**

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

### 3.4 DÉCAPAGE DE LA TERRE VÉGÉTALE

- .1 Commencer à enlever la terre végétale dans les zones indiquées désignées par le Représentant du ministère, une fois que les broussailles, les mauvaises herbes et la pelouse ont été enlevées et évacuées hors du chantier.
- .2 Enlever la terre végétale sur toute sa profondeur.
  - .1 Ne pas mélanger de terre végétale avec des matériaux provenant du sous-sol.
- .3 Conserver en chantier la terre végétale utilisable conformément à la section 32 91 19.13 – Mise en place de la terre végétale et nivellement de finition.
  - .1 Ne pas empiler la terre sur plus de 2 m de hauteur et protéger les tas contre l'érosion.
- .4 Éliminer la terre végétale inutilisée hors du chantier.

### 3.5 MISE EN DÉPÔT

- .1 Mettre les matériaux de remblai en dépôt aux endroits désignés par le Représentant du ministère.
  - .1 Mettre les matériaux granulaires en dépôt de manière à prévenir toute ségrégation.
- .2 Protéger les matériaux de remblai contre toute contamination.
- .3 Prendre les mesures de contrôle appropriées contre l'érosion et la sédimentation afin d'empêcher la migration des sédiments hors des limites du chantier et vers les cours d'eau.

### 3.6 ASSÈCHEMENT DES EXCAVATIONS ET PRÉVENTION DU SOULÈVEMENT

- .1 Maintenir les excavations à sec tout au long des travaux. En ce sens, l'Entrepreneur est responsable du contrôle et de l'évacuation des eaux de pluie, des eaux de la fonte des neiges, des eaux souterraines, des égouts et des eaux de toute autre provenance sur le chantier. L'Entrepreneur remédie, à ses frais, à tous les dommages causés par toute eau, de quelque nature que ce soit.
- .2 Protéger les excavations à ciel ouvert contre les inondations et les dommages pouvant être causés par les eaux de ruissellement.
- .3 L'Entrepreneur doit, d'une façon continue pendant la durée des travaux, protéger le fond des excavations contre tout ramollissement ou contre le gel et si cela se produisait, il doit enlever la terre ramollie et la remplacer, à ses frais, par un sol de type classe B. **L'Entrepreneur doit tenir compte que le sol naturel en place est sensible au remaniement causé par les intempéries ou par la circulation des ouvriers et de la machinerie. L'Entrepreneur doit donc prévoir au prix soumis, une protection adéquate de l'infrastructure afin d'éviter tout remaniement et ramollissement, car aucun supplément ne sera accordé.**

- .4 Évacuer l'eau conformément à la section 01 35 43 - Protection de l'environnement vers des aires de collecte des aires d'écoulement autorisées et d'une manière ne présentant aucun risque pour les propriétés publiques ou privées, ou pour l'une ou l'autre partie des travaux terminés ou en cours :
  - .1 Aménager, à l'extérieur des limites de l'excavation, des fossés de drainage et d'autres moyens de déviation temporaires, et en assurer l'entretien.
  - .2 La concentration des matières en suspension (MES) présente dans l'eau évacuée hors du site lors des travaux devra en tout temps être inférieures à 25 mg/l. L'Entrepreneur devra soumettre pour approbation avant le début des travaux ses méthodes de contrôle de l'érosion permettant d'atteindre ce critère.

### **3.7 EXCAVATION**

- .1 Effectuer les travaux d'excavation selon les dimensions, les tracés, les cotes et les niveaux indiqués.
- .2 Au cours des travaux d'excavation, enlever les ouvrages en béton, la maçonnerie, les revêtements de chaussée, les trottoirs, les gravats et les fondations démolies, ainsi que toute autre obstruction, selon la section 02 41 13 - Démolition sélective d'ouvrages d'aménagement du terrain du devis des travaux civils.
- .3 Les travaux d'excavation ne doivent, d'aucune façon, modifier la capacité portante des fondations adjacentes. Ne pas déranger le cône de transfert normal des charges à 45 degrés sous les ouvrages porteurs.
- .4 Les déblais et les matériaux mis en dépôt doivent être déposés à une distance suffisante de la tranchée.
- .5 Limiter les travaux exécutés avec des engins de chantier à proximité immédiate de tranchées non remblayées.
- .6 Éviter de faire obstacle à l'écoulement des eaux de ruissellement ou des cours d'eau naturels.
- .7 Les fonds de fouille en terre doivent être de niveau et constitués de terre non remuée, exempte de matières organiques et de substances lâches ou non résistantes.
- .8 Informer le Représentant du ministère, lorsque le niveau prévu comme fond de fouille est atteint.
- .9 Les excavations terminées doivent être approuvées par le Représentant du ministère.
- .10 Débarrasser le fond des tranchées de tout matériau impropre, y compris les matériaux situés sous la cote de niveau requise, sur l'étendue et jusqu'à la profondeur déterminées par le Représentant du ministère.

- .11 Lorsque requis, couper soigneusement à la scie les dalles de béton, le long des lignes établies pour l'excavation afin que la surface se brise de manière nette et égale.
- .12 Les déblais hors profil doivent être corrigés selon les méthodes décrites ci-après :
  - .1 Sous les surfaces d'appui et les semelles, mettre en place un remblai de MG 112, et compacter jusqu'à au moins quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée par couches de 300 mm pour une épaisseur totale de un mètre au plus;
  - .2 Si le fond d'excavation se situe à plus d'un mètre sous les surfaces d'appui et les semelles, combler l'excavation de béton maigre jusqu'à une élévation à un mètre sous le niveau prévu des ouvrages de béton.
  - .3 Aux autres endroits, mettre en place un remblai classe A, et compacter jusqu'à au moins quatre-vingt-dix pour cent (90 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .13 Profiler les excavations à la main, raffermir les parois et enlever tous les matériaux non adhérents et les débris qui s'y trouvent :
  - .1 Si les matériaux du fond de l'excavation ont été remués, les compacter jusqu'à l'obtention d'une masse volumique au moins égale à celle du sol non remué;
  - .2 Nettoyer les fissures repérées dans le roc et les remplir de coulis ou de mortier de béton, à la satisfaction du Représentant du ministère.
- .14 Installer les géotextiles conformément à la section 31 32 19 - Géotextiles.

### **3.8 CARACTÉRISATION ET MISE EN PILE DES SOLS ET MATÉRIAUX EXCAVÉS**

- .1 Le Plan de localisation du dépôt des terres est **disponible** aux fins de consultation en **annexe A** joint au devis, à la suite de la section **31 62 16**
- .2 À la demande du Représentant du ministère, les sols et les matériaux qui seront excavés devront être mis en pile en vue de leur échantillonnage puisque la qualité environnementale de ces sols et de ces matériaux est inconnue.
- .3 Les sols et matériaux entreposés en vue de leur caractérisation seront échantillonnés par le Représentant du ministère. L'Entrepreneur devra coordonner les activités de mise en piles en fonction des délais d'attente des résultats analytiques (délais de 2 à 3 jours ouvrables).
- .4 Aucune réclamation de l'Entrepreneur ne sera recevable en raison des délais d'analyse chimique des sols.
- .5 Après réception des résultats et selon les indications du Représentant du ministère, l'Entrepreneur devra recharger les sols en vue de leur réemploi sur le site prévu dans le Plan de localisation ou de leur élimination hors site dans un lieu autorisé par le MDDELCC.

- .6 Les piles de sols et de matériaux excavés doivent être déposées sur une surface étanche (asphalte ou membrane imperméable compatible à cette fonction), être recouvertes de membranes imperméables (ex : toile polythène) et avoir une hauteur maximale de deux (2) mètres. Le volume de chacune des piles à caractériser ne doit pas excéder 30 m<sup>3</sup>.
- .7 Les piles de sols et de matériaux devront être situées à un endroit convenu avec le Représentant du ministère, de façon à ne pas nuire à la poursuite des travaux et d'éviter la contamination de secteurs non contaminés.
- .8 Seul le Représentant du ministère est habilité à déterminer quels sols et matériaux doivent être mis en pile et l'Entrepreneur doit s'y conformer.
- .9 L'Entrepreneur doit s'assurer que la mise en pile temporaire des sols sera réalisée de façon sécuritaire.
- .10 L'Entrepreneur doit fournir toute la main-d'œuvre et les équipements nécessaires aux opérations de manipulation des sols et des matériaux dans l'aire d'entreposage, incluant les membranes imperméables

### **3.9 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 À moins que le Représentant du ministère ne l'autorise par écrit, il est interdit de creuser plus de trente mètres (30 m) de tranchée avant de procéder à l'installation des éléments à enfouir, et la longueur de tranchée non remblayée ne doit pas excéder quinze mètres (15 m), à la fin d'une journée de travail.

### **3.10 DÉBLAI POUR OUVRAGES DE BÉTON**

- .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 morceaux de roc ou de roche libre, 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 quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.



### **3.11 DÉBLAI POUR CHAUSSÉE**

- .1 Effectuer les excavations et les fossés en respectant les coupes et les dimensions indiquées aux dessins, soit jusqu'au niveau inférieur de la sous-fondation de la route.
- .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.

### **3.12 CONSOLIDATION**

- .1 Effectuer les consolidations du sol au niveau de la ligne d'infrastructure des ouvrages projetés aux plans et devis, si la résistance du sol à ce niveau ne correspond pas aux exigences des plans et devis ou si les documents du projet l'exigent de façon spécifique.
- .2 Vérifier la capacité et les conditions du sol sous les ouvrages et faire connaître au Représentant du ministère toute situation pouvant être source de problème à cet égard.
- .3 De façon générale, effectuer la consolidation des infrastructures en incorporant au sol de la pierre de 50 à 75 mm de diamètre compactée.
- .4 Dans le cas des fonds de tranchée, déverser une pierre concassée 20 mm au fond de la tranchée et compacter au moyen d'un compacteur mécanique ou selon un procédé équivalent accepté par le Représentant du ministère. Poursuivre le déversement de la pierre afin que celle-ci pénètre dans le sol et jusqu'à ce que la résistance de ce dernier augmente à la valeur désirée.
- .5 Dans le cas d'une infrastructure de bâtiment ou d'un autre ouvrage du genre, enlever le sol naturel non suffisamment consistant pour atteindre un sol dont la résistance est égale à celle qui est demandée aux plans et devis. Ensuite, remplacer ce volume excavé par la pierre concassée ou par un matériau équivalent accepté par le Représentant du ministère et compacté à quatre-vingt-dix-huit pour cent (98 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.

### **3.13 REMBLAYAGE - GÉNÉRALITÉS**

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

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

### **3.14 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 : pierre concassée MG-20,;
  - .2 Mettre en place et compacter l'assise granulaire sur une épaisseur de 150 mm minimum;
  - .3 Compacter jusqu'à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .3 Enrobage :
  - .1 Matériau de l'enrobage : pierre concassée MG-20;
  - .2 Effectuer et compacter l'enrobage des conduites par couche successive de 300 mm d'épaisseur maximum jusqu'à une hauteur minimale de 300 mm au-dessus de chacune des conduites, conformément à la norme BNQ 1809-300 R2007;
  - .3 Compacter l'enrobage jusqu'à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .4 Remblayage de tranchée :
  - .1 Matériau de remplissage : matériau de classe B;

- .2 Effectuer le remblayage de la tranchée et compacter par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum jusqu'au niveau inférieur de la structure de chaussée ou jusqu'au niveau du terrassement selon le cas;
- .3 Compacter jusqu'à au moins quatre-vingt-dix pour cent (90 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.

### **3.15 REMBLAYAGE POUR TERRASSEMENT**

- .1 Matériau de remplissage : matériau de classe A ou classe B approuvé par le Représentant du ministère.
- .2 Effectuer le remblayage de terrassement et compacter par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum jusqu'au niveau requis.
- .3 Compacter jusqu'à quatre-vingt-dix pour cent (90 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.

### **3.16 REMBLAYAGE POUR OUVRAGES EN BÉTON**

- .1 Ne pas commencer le remblayage avant que les ouvrages soient inspectés et approuvés par le Représentant du ministère.
- .2 Installer le système de drainage dans le remblai, selon les indications.
- .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 Remblayer les drains des fondations tel que requis aux sections concernées.
- .5 Compléter le remblayage avec un matériel d'emprunt de classe A, compacté à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée, jusqu'à la structure de la chaussée ou à la terre végétale selon le cas.
- .6 Ne pas mettre en place des matériaux de remblayage autour ou au-dessus des ouvrages de béton coulé en place dans les vingt-quatre (24) heures suivant la coulée du béton.
- .7 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.
- .8 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 quatorze (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 le Représentant du ministère.

- .2 Si le Représentant du ministère l'approuve, installer des étais ou des étrépillons afin de neutraliser la pression inégale, et les laisser en place jusqu'à ce que celui-ci en autorise l'enlèvement.

### **3.17 REMBLAYAGE POUR VOIRIE**

- .1 Sous-fondation :
  - .1 Matériaux pour sous-fondation : matériau de classe A ou B;
  - .2 Effectuer la mise en place et la compaction de la sous-fondation par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum de façon à obtenir l'épaisseur totale, telle que demandée aux plans;
  - .3 Compacter jusqu'à quatre-vingt-quinze pour cent (90 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .2 Fondation inférieure :
  - .1 Matériaux pour fondation inférieure : Matériaux granulaires 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 Compacter jusqu'à quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) de la masse volumique sèche maximale corrigée.
- .3 Fondation supérieure :
  - .1 Matériaux pour fondation supérieure : pierre concassée MG-20;
  - .2 Effectuer la mise en place et la compaction de la fondation supérieure par couches successives de 300 mm d'épaisseur maximum;
  - .3 Compacter jusqu'à quatre-vingt-quinze pour cent (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 uniforme et la compacter jusqu'à l'obtention de la masse volumique prescrite.

### **3.18 MATÉRIAUX DE REMBLAI ET COMPACTAGE**

- .1 Aux emplacements où des sols ont été excavés ou aux emplacements où un rehaussement est requis, il doit y avoir remplissage des zones. Le remplissage est effectué par couche de 300 mm d'épaisseur maximum, avec des matériaux de remblais classe « B ». La densité en place du remblai doit atteindre 90 % de l'essai Proctor modifié et elle est vérifiée sur le site par un laboratoire. L'Entrepreneur doit prévoir suffisamment de temps d'arrêt pour permettre au laboratoire d'effectuer les essais de densité.
- .2 Les niveaux de remblai dans la zone excavée devront être conformes aux plans du Représentant du Ministère .

- .3 Le remplissage de la zone excavée pourra débuter suite à l'autorisation du Représentant du Ministère et du laboratoire.
- .4 Protéger en tout temps le fond de l'excavation contre tout ramollissement ou contre le gel et si cela se produisait, enlever la terre ramollie et la remplacer, aux frais de l'Entrepreneur, par des matériaux classe B.
- .5 L'Entrepreneur est entièrement responsable de la stabilité de l'infrastructure et doit prendre toutes les précautions nécessaires dans son travail afin que les matériaux d'infrastructure soient protégés et bien drainés afin d'obtenir le degré de compaction spécifié. Si l'infrastructure est de mauvaise qualité, due aux méthodes de travail, l'Entrepreneur doit corriger les anomalies ou excaver et remplacer les matériaux selon les directives du Représentant du Ministère, et ce, entièrement aux frais de l'Entrepreneur.
- .6 Fournir la totalité des matériaux nécessaires pour l'exécution des travaux de remblayage et de nivellement, compte tenu des tolérances admises, en plus ou en moins, pour le nivellement sommaire.
- .7 Éliminer les matériaux excédentaires hors du chantier. En ce sens que les surplus de matériaux de déblais et les matériaux de rebuts provenant de l'excavation, du déboisement, du nettoyage ou autres, et dont l'Entrepreneur ou le ministère n'a pas besoin pour ses travaux, deviennent la propriété de l'Entrepreneur et doivent être disposés hors du site des travaux. Ils doivent être transportés et disposer aux frais de l'Entrepreneur à un endroit de son choix où il a au préalable obtenu une entente écrite et signée avec le ou les propriétaires des terrains concernés. L'Entrepreneur est alors le seul responsable des conséquences du remplissage d'un ou de plusieurs terrains et des revendications possibles des propriétaires concernés, quant au nivelage, à la qualité des matériaux de remblai, aux dommages causés aux arbres, terrasses, etc.
- .8 Pour les rebuts d'excavation (pavage, béton, etc.) et de déboisement, l'Entrepreneur doit en disposer à ses frais dans un site reconnu pour ce type de matériaux par le MDDELCC.
- .9 Les matériaux de remblai de classe « B » (critères géotechniques) acceptables pour le remblayage des excavations incluent les matériaux « neufs », c'est-à-dire des matériaux provenant de bancs d'emprunt reconnus, de carrières ou de sablières, de même que les sols excavés et entreposés sur le site et dont les caractéristiques environnementales et géotechniques sont compatibles avec les objectifs du remblayage.
- .10 Le réemploi de sols excavés sur le site, soit des sols se trouvant dans la plage des critères A-B de la Politique en premier lieu et < A en deuxième lieu (critères environnementaux), devra être privilégié par l'Entrepreneur par rapport aux matériaux importés, dans la mesure où le réemploi de ces sols est autorisé par le Représentant du Ministère et le laboratoire.

- .11 L'usage de sols importés d'un autre site peut également être considéré à titre de remblai de classe « B ». Dans ce cas, l'Entrepreneur devra préalablement à l'importation des sols sur le site, soumettre au Représentant du Ministère, les informations sur la provenance des sols, les volumes à importer, leur granulométrie, leur qualité environnementale et leurs caractéristiques géotechniques. Toute importation de sols sur le site des travaux doit être préalablement autorisée par le Représentant du Ministère.
- .12 Sauf indication contraire du Représentant du Ministère, le fraisât de béton bitumineux n'est pas acceptable comme matériaux de remblai.

### **3.19 NIVELLEMENT**

- .1 Effectuer le nivellement de manière que l'eau ne s'écoule pas vers les bâtiments, les murs et les surfaces revêtues en dur, mais qu'elle soit plutôt dirigée vers les puisards et les autres ouvrages d'évacuation approuvés par le Représentant du Ministère.
- .2 Nivelier le sol en lui donnant une pente progressive entre les différents points cotés indiqués sur les dessins.

### **3.20 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

- .1 L'essai des matériaux ainsi que l'essai de compactage des matériaux de remblai seront effectués par un laboratoire.
- .2 Au plus tard deux (2) semaines avant le début des travaux de remblayage ou de remplissage, fournir à l'organisme désigné chargé des essais des échantillons des matériaux proposés, conformément à l'article DOCUMENTS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
- .3 Ne pas commencer les travaux de remblayage ou de remplissage avant que les matériaux aient été approuvés pour utilisation à cette fin par le Représentant du Ministère.
- .4 Aviser le Représentant du Ministère au plus tard 48 heures avant de commencer les travaux de remblayage ou de remplissage avec les matériaux approuvés, afin que le laboratoire d'essai désigné puisse effectuer les essais de compactage nécessaires.

### **3.21 MATÉRIAUX REQUIS OU EXCÉDENTAIRES**

- .1 Fournir la totalité des matériaux nécessaires pour l'exécution des travaux de remblayage et de nivellement, compte tenu des tolérances admises, en plus ou en moins, pour le nivellement sommaire.
- .2 Éliminer les matériaux excédentaires hors du chantier.

### **3.22 INSPECTION ET ESSAIS**

- .1 Les analyses des matériaux et du compactage seront faites par un laboratoire désigné par le ministère conformément à la section 01 45 00 – Contrôle de la qualité.

- .2 Les essais seront réalisés conformément à la méthode décrite dans la norme ASTM D 6938.
- .3 L'inspection et la vérification des matériaux et de la qualité d'exécution des travaux seront effectuées par le laboratoire d'essais désigné par le Représentant du ministère. La liste non exhaustive suivante Représente des éléments susceptibles de faire l'objet d'une inspection :
  - .1 Fond d'excavation (compacité, présence ou absence de sol remanié, assèchement, etc.);
  - .2 Compacité et teneur en eau de tout matériau de remblayage mis en place;
  - .3 Qualité générale de l'exécution de l'ouvrage.
- .4 L'Entrepreneur devra collaborer gratuitement à la réalisation de ces essais en fournissant toute l'assistance requise qualifiée sur le chantier par le Laboratoire. Si un élément est jugé défectueux par le Représentant du ministère, l'Entrepreneur devra prendre des mesures immédiates pour remédier à la situation. Tout le travail de correction requis doit être exécuté, sans frais, à la satisfaction du Représentant du ministère.
- .5 Prévoir des aires de travail et des voies d'accès sûres en vue des essais sur place, selon les besoins de l'organisme chargé des essais et conformément aux autorisations données par le Représentant du ministère.
- .6 Soumettre le rapport des essais au Représentant du ministère dans les trois (3) jours ouvrables qui suivent l'inspection.

### **3.23 REMISE EN ÉTAT DES LIEUX**

- .1 Une fois les travaux terminés, enlever les matériaux de rebut et les débris conformément à la section 02 41 13 - Démolition sélective d'ouvrage d'aménagement du terrain du devis des travaux civils, régaler les pentes et corriger les défauts.
- .2 Replacer la terre végétale selon les indications.
- .3 Nettoyer et remettre en état les zones touchées par les travaux, selon les directives du Représentant du Ministère.
- .4 Protéger les zones nouvellement nivelées contre l'érosion, y empêcher la circulation et les maintenir exemptes de déchets ou de débris.

**FIN DE SECTION**





## **PARTIE 1 : GÉNÉRALITÉS**

### **1.1 RÉFÉRENCES**

- 1.1.1 Le code de sécurité pour les travaux de construction.
- 1.1.2 Loi sur la santé et la sécurité au travail.
- 1.1.3 Gouvernement du Québec/Ministère des Transports/Cahier des charges et devis généraux CCDG-[2016], Cahier des charges et devis généraux.

### **1.2 EXIGENCES GÉNÉRALES**

- 1.2.1 La présente section du devis est un complément au Cahier des charges et devis généraux du ministère des Transports du Québec (CCDG). L'Entrepreneur doit s'assurer de répondre aux exigences spécifiées au CCDG en plus des clauses techniques du présent devis, de suivre toutes les recommandations des fabricants et de suivre les amendements apportés par les clauses techniques particulières de la présente section.

### **1.3 DOCUMENTS À SOUMETTRE**

- 1.3.1 Documents
  - .1 Au moins deux (2) semaines avant le début des travaux, soumettre au représentant du Ministère, le nombre requis d'exemplaires des résultats et des certificats des essais en usine.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- 1.4.1 Pendant le transport et l'entreposage, protéger les géotextiles contre le rayonnement solaire direct, les rayons ultraviolets, la chaleur excessive, la boue, la poussière, les débris et les rongeurs.

## **PARTIE 2 : PRODUITS**

### **2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS**

- 2.1.1 Géotextiles non tissés pour la propreté des regards et puisards pour la durée des travaux.
- 2.1.2 Géomembrane PVC extrudée sur un géotextile non-tissé de polypropylène pour l'enrobage des structures de béton.
- 2.1.3 Joints exécutés en usine : Assemblés par couture selon les recommandations du fabricant.
- 2.1.4 Fil pour joints cousus : Ayant une résistance aux agents chimiques et biologiques égale ou supérieure à celle du géotextile.

## **PARTIE 3 : EXÉCUTION**

### **3.1 MISE EN PLACE – ENROBAGE DES STRUCTURES DE BÉTON**

- 3.1.1 Pour toutes les structures situées dans la chaussée, telles que cheminée de regard d'égout ou de chambre, puisard, etc., l'Entrepreneur doit fournir et poser les matériaux requis pour enrober les structures avec une membrane PVC extrudée sur un géotextile non-tissé de polypropylène et un matériau granulaire de type MG-20.
- 3.1.2 La membrane doit être installée sur la pleine hauteur des structures et selon les recommandations du fabricant.
- 3.1.3 Le coût pour la fourniture et la pose de la membrane doit être inclus aux prix soumis pour la structure (regard, puisard, chambre, etc.).

### **3.2 NETTOYAGE**

- 3.2.1 Débarrasser le chantier des déchets de construction et les éliminer de manière écologique, conformément aux exigences de la réglementation locale.

### **3.3 MESURES DE PROTECTION**

- 3.3.1 Interdire la circulation des véhicules directement sur les géotextiles.

**FIN DE SECTION**

## **1. Généralités**

### **1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
  - .1 ASTM A 123/A 123M-13, Standard Specification for Zinc (Hot-Dipped Galvanized) Coatings on Iron and Steel Product.
  - .2 ASTM A 325-10, Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength.
  - .3 ASTM A 490-14a, Standard Specification for Structural Bolts, Alloy Steel, Heat Treated, 150 ksi Minimum Tensile Strength.
  - .4 ASTM A 500/A 500M-13, Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes.
  - .5 ASTM A 563-07a(2014), Standard Specification for Carbons and Alloy Steel Nuts.
  - .6 ASTM A 780/A 780M-09, Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings.
  - .7 ASTM D 6386-10, Standard Practice for Preparation of Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coated Iron and Steel Product and Hardware Surfaces for Painting.
  - .8 ASTM F 436-11, Standard Specification for Hardened Steel Washers.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
  - .1 CSA G40.20/G40.21-13, General Requirements for Rolled or Welded Structural Quality Steel/Structural Quality Steel.
  - .2 CSA W47.1-09, Certification of companies for fusion welding of steel.
  - .3 CSA W48-14, Filler Metals and Allied Materials for Metal Arc Welding.
  - .4 CSA W55.3-08(R2013), Certification of companies for resistance welding of steel and aluminum.
  - .5 CSA W59-13, Welded Steel Construction (Metal Arc Welding).
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
  - .1 CAN/CGSB 1.181-99, Ready-mix Organic Zinc-Rich Coating.
  - .2 CAN/CGSB 1.184-98, Coal Tar-Epoxy Coating.
- .4 The Society for Protective Coatings (SSPC) :
  - .1 SSPC-SP 6/NACE No.3-06, Commercial Blast Cleaning.

## **1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques : soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits.
- .3 Les dessins d'atelier provenant du manufacturier doivent montrer toutes les caractéristiques physiques des pieux et des accessoires pertinents.
  - .1 Chaque dessin soumis doit porter la signature et le sceau d'un ingénieur compétent membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec.
  - .2 Inscrire la capacité des pieux calculés et le facteur de sécurité.
  - .3 Inclure la procédure d'installation des pieux.

## **1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Transporter jusqu'au chantier les matériaux et matériels neufs, en parfait état, accompagnés des rapports d'essais certifiés, les tubes pour pieux portant le logo du fabricant et la marque d'identification de l'usine.
- .3 Protection et entreposage :
  - .1 Entreposer et manutentionner les tubes pour pieux selon les instructions écrites du fabricant de manière à empêcher toute déformation, tout fléchissement ou tous dommages permanents aux éléments à emboîtement.
  - .2 Déposer les tubes pour pieux sur des supports ou des blocs mis au niveau avec soin, distancés de 3 m au plus les uns des autres et de 0,60 m au plus de l'extrémité des autres tubes.
  - .3 Entreposer les tubes pour pieux de manière à faciliter les inspections prévues et à empêcher toute corrosion ainsi que tout dommage à leur revêtement de protection avant la mise en oeuvre.
- .4 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du ministère.
  - .2 Acheminer le béton et les constituants du béton inutilisés vers une carrière ou une installation de recyclage locale approuvée par le Représentant du ministère.
  - .3 Acheminer les produits de peinture et les enduits inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses approuvé par le Représentant du ministère.

- .4 Il est interdit de déverser des produits de peinture inutilisés dans un réseau d'égout, dans un cours d'eau, dans un lac, sur le sol ou à tout autre endroit où cela présenterait un risque pour la santé ou pour l'environnement.

## **1.4 MATÉRIAUX OU PRODUITS ACCEPTABLES**

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

## **2. Produits**

### **2.1 MATÉRIAUX ET MATÉRIELS**

- .1 Profilé tubulaire :
  - .1 Profilé de classe C ayant une limite élastique de 345 MPa, conformes à la norme ASTM A 500;
  - .2 Les profilés conformes à la norme CSA G40.20/G40.21 350W sont également acceptés;
  - .3 Épaisseur de paroi minimale : 8,76 mm;
  - .4 Dimension minimale (diamètre) : 89 mm.
- .2 Accessoires d'acier faisant partie intégrante du système des pieux : selon la norme CSA G40.20/G40.21, de nuance 350W
  - .1 Épaisseur minimale des hélices : 12,7 mm.
- .3 Électrodes de soudage : conformes aux normes pertinentes de la série CSA W48.
- .4 Boulons: conformes à la norme ASTM A 325, sauf indication contraire. Les boulons conformes à la norme ASTM A 490 sont acceptés.
- .5 Écrous : conformes à la norme ASTM A 563.
- .6 Rondelles : conformes à la norme ASTM F 436.
- .7 Revêtement galvanique : conforme à ASTM A 123/A 123M, avec une couche de revêtement d'une épaisseur minimale de 705 g/m<sup>2</sup>.
- .8 Enduit riche en zinc :
  - .1 Utiliser un enduit riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB 1.181 et à la norme ASTM A 780/A 780M contenant au moins 92 % de zinc métallique dans le film sec, appliqué au pinceau tel que :
    - .1 Pâte de zinc 70-40 de Metaflux;

- .2 ZRC Galvilite de Méta-Plus.
  - .3 Rust-anode de Galvatech (distributeur);
  - .4 Matériaux ou produits de remplacement: approuvés par addenda conformément aux instructions aux soumissionnaires.
- .9 Enduits de protection extérieurs : goudron de houille aux résines époxydes conforme à la norme CAN/CGSB 1.184.

### **3. Exécution**

#### **3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

- .1 Se conformer aux exigences, recommandations et spécifications écrites du fabricant, y compris aux bulletins techniques et aux instructions de manutention, d'entreposage et d'installation, ainsi qu'aux indications des fiches techniques.

#### **3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES**

- .1 Ne pas commencer les travaux d'enfoncement avant d'en avoir avisé le Représentant du ministère.
- .2 S'assurer des conditions souterraines avant le début des travaux.
- .3 Localiser avec précision chaque pieu.
- .4 Creuser avec une attention particulière sur une profondeur de 600 mm minimum afin de s'assurer qu'aucun câble de commande, mise à la terre (malt) ou conduit quelconque ne se trouve dans l'emprise du pieu.

#### **3.3 REVÊTEMENT DE PIEUX**

- .1 Préparation des surfaces :
  - .1 Exécuter le décapage par grenaillage conformément à la norme SSPC-SP6/NACE No.3.
  - .2 Une fois le décapage achevé, enlever la poussière au moyen d'une brosse ou d'un aspirateur, avant d'appliquer la peinture ou l'enduit.
  - .3 Enlever toute trace d'huile, de graisse ou de matières organiques à l'aide de solvants ou de détergents, avant d'appliquer la peinture ou l'enduit.
- .2 La galvanisation des pieux doit être faite selon les exigences de la norme ASTM A 123/A 123M.
- .3 Revêtement de surface :

- .1 Appliquer trois (3) couches de revêtement, chacune conformément aux recommandations du fabricant.
- .2 Pour la première couche, appliquer un enduit au zinc inorganique de manière à obtenir un taux d'application d'au moins 705 g/m<sup>2</sup>.
- .3 Les retouches à la galvanisation doivent être réalisées avec un enduit riche en zinc conforme à la section 2.1.8.
- .4 Préparer la surface selon les exigences de la norme ASTM D 6386 préalablement à l'application du goudron de houille.
- .5 Pour les deuxième et troisième couches, appliquer du goudron de houille aux résines époxydes de manière à obtenir une épaisseur moyenne de feuil sec de 180 micromètres par couche aux endroits indiqués.
- .6 Le revêtement de surface doit être appliqué sans surépaisseurs ni coulures.

### **3.4 MISE EN ŒUVRE**

- .1 Durant l'enfoncement, s'assurer continuellement de la verticalité des trous.
- .2 L'enfoncement du pieu doit se faire à l'aide d'un moteur rotatif étalonné dont le couple de serrage est d'au moins 16 kN m.
- .3 Lors de l'enfoncement, une pression minimum doit être appliquée sur la tête et dans l'axe des pieux.
- .4 Tolérance de mise en œuvre :
  - .1 Alignement vertical : +/- 1 %;
  - .2 Alignement horizontal par rapport à l'emplacement indiqué : +/- 20 mm;
  - .3 Niveau de la tête du pieu : +/- 1 mm.
- .5 Vérifier que les colonnes des pieux soient toutes de niveau et que la tête des pieux, incluant les plaques de fixation, soit à l'élévation prescrite.
- .6 Une fois le montage terminé, au besoin, retoucher les surfaces égratignées ou non revêtues en y appliquant un revêtement équivalent au revêtement prescrit à la section 3.3, selon les directives du Représentant du ministère.
- .7 Assujettir finalement les plaques de fixation servant d'ancrage pour la structure du bâtiment.
- .8 Si les conditions du sol diffèrent de celles indiquées dans le rapport géotechnique, le surveillant des travaux doit en aviser immédiatement le Représentant du ministère et attendre ses instructions avant de poursuivre les travaux.
- .9 Si un pieu doit être dévissé partiellement ou complètement, une pression vers le haut doit être appliquée. Si toutefois un pieu doit être installé au même endroit, l'installateur doit s'assurer que l'emplacement final du module de pointe sera dans le matériel non remanié.

### **3.5 SOUDAGE**

- .1 Effectuer le soudage selon la norme CSA W59.
- .2 Les fabricants et les monteurs responsables du soudage entrant dans la fabrication et le montage des charpentes doivent être certifiés par le Bureau canadien de soudage selon la CSA W47.1, (division 1 ou 2) ou la CSA W55.3, ou ces deux normes, le cas échéant. Une partie du travail peut être sous-traitée à un fabricant ou un monteur de division 3; la responsabilité demeure toutefois entièrement celle du fabricant ou du monteur certifié division 1 ou 2.

### **3.6 SUPERVISION**

- .1 Un carnet d'enfoncement sera tenu pour chaque pieu et contiendra les informations suivantes :
  - .1 Le type d'équipement utilisé;
  - .2 Le numéro et le type de pieu;
  - .3 La profondeur d'enfoncement;
  - .4 L'emplacement final des pieux par rapport au plan de fonçage.
- .2 Les informations seront transmises au Représentant du ministère.

### **3.7 RÉPARATION ET REMPLACEMENT**

- .1 Le niveau de recépage et la verticalité doivent se situer dans les limites des tolérances permises. Tout dommage lors de l'enfoncement ou lors de toute autre opération doit être corrigé. Le Représentant du ministère peut refuser tout pieu dont l'intégrité serait menacée. Un pieu qui n'est pas conforme sera retiré du sol.

**FIN DE SECTION**



## ANNEXE A

Plan de localisation du dépôt des terres

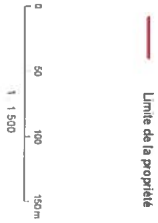




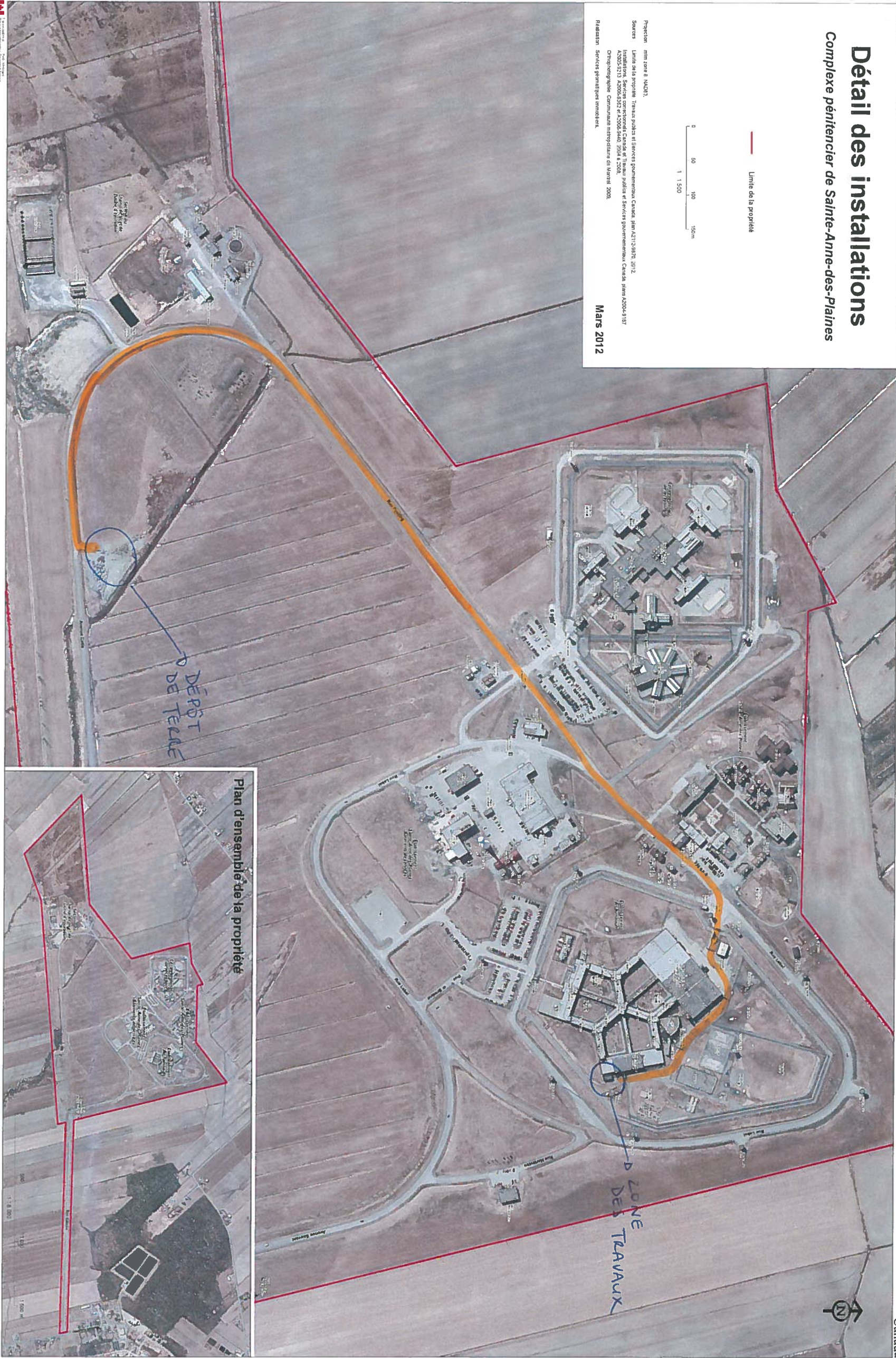
# Détail des installations

## Complexe pénitencier de Sainte-Anne-des-Plaines

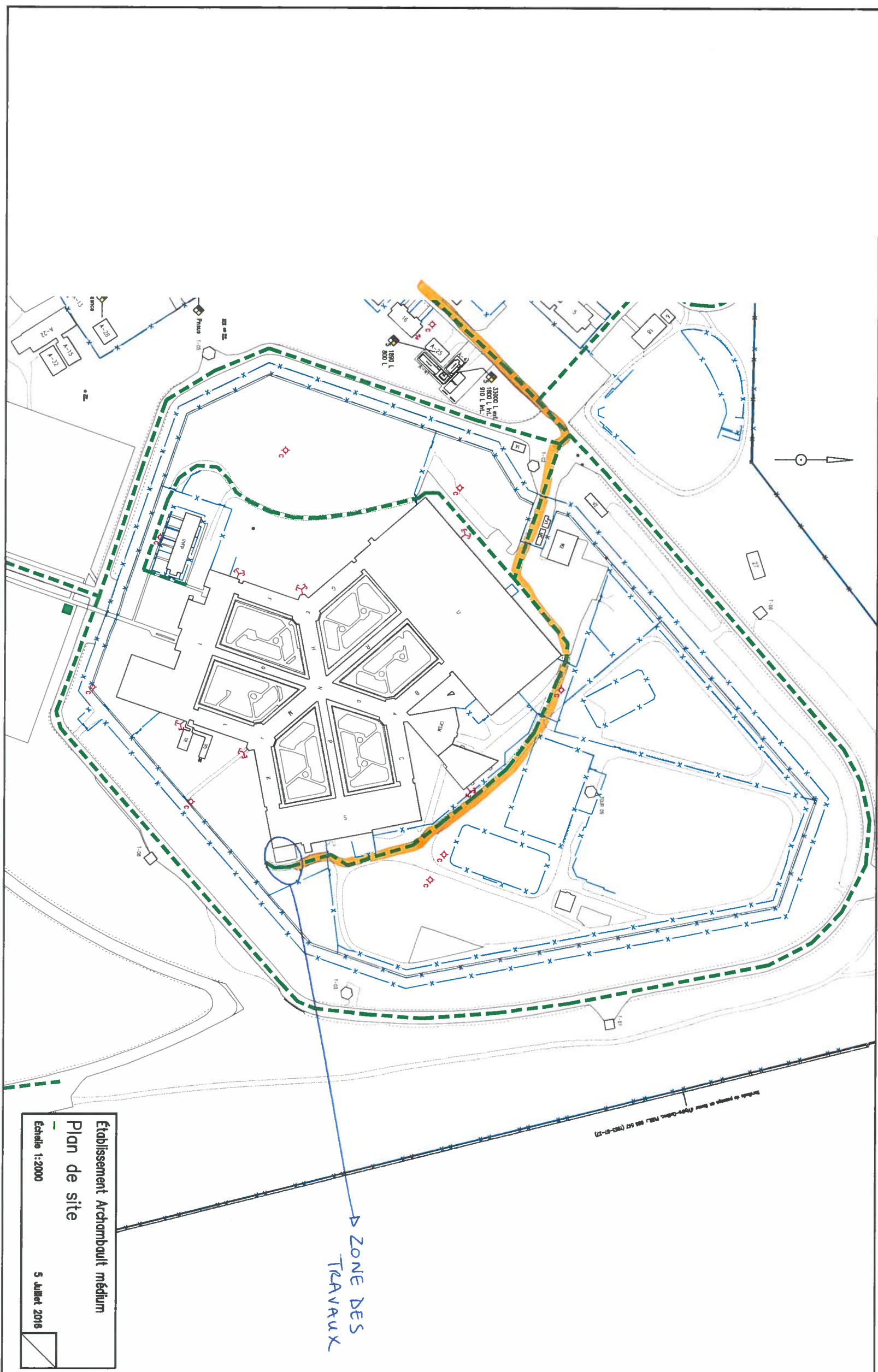
Projection: *min. zone à NAUT.*  
Sources: *Unité de la propriété, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, plan A2112-0870, 2012.*  
*Installation, Services correctionnels Canada et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, plan A2004-0187.*  
*A2005-0113, A2006-0352 et A2006-0440, 2004 à 2006.*  
*Orthophotographie, Communauté métropolitaine de Montréal, 2009.*  
*Révision, Services géomatiques immobiliers.*



Mars 2012







## ANNEXE B

Rapport géotechnique





## RAPPORT FINAL

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE –  
CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE  
COUR DE SÉGRÉGATION

ÉTABLISSEMENT ARCHAMBAULT AU  
242-244 MONTÉE GAGNON À SAINTE-  
ANNE-DES-PLAINES, QC

Code client : **CIMA101**  
N/D : **GC-16-0186**

2 mai 2016

---

*Préparé par*  
**VIVIANE LAVOIE, ing.**  
Chargée de projets  
OIQ #5026104

---

*Approuvé par*  
**ÉRIC POIRIER, ing.**  
Chargé de projets  
OIQ #127480

**Rapport final présenté à :**  
M. Ian Olechnowicz, ing., P. Eng  
Structure, bâtiment  
CIMA+  
740, rue Notre-Dame Ouest, bureau 900  
Montréal, Québec, H3C 3X6

**CIMA+**

## TABLE DES MATIÈRES

Page

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2.0</b>	<b>CONTEXTE GÉOLOGIQUE .....</b>	<b>1</b>
<b>3.0</b>	<b>MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL .....</b>	<b>1</b>
3.1	TRAVAUX D'ARPENTAGE.....	1
3.2	TRAVAUX DE CHANTIER .....	2
3.3	TRAVAUX EN LABORATOIRE.....	2
<b>4.0</b>	<b>STRATIGRAPHIE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS .....</b>	<b>2</b>
4.1	REMBLAI GRANULAIRE .....	3
4.2	SOL NATUREL – DÉPÔT ARGILEUX .....	3
4.3	DÉPÔT DE TILL GLACIAIRE (ESTIMÉ).....	4
<b>5.0</b>	<b>EAU SOUTERRAINE .....</b>	<b>4</b>
<b>6.0</b>	<b>RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES.....</b>	<b>5</b>
6.1	REMARQUES GÉNÉRALES.....	5
6.2	PROTECTION CONTRE LE GEL .....	5
6.3	RÉSISTANCE GÉOTECHNIQUE DES FONDATIONS ET TYPE DE FONDATION.....	6
6.4	DALLE SUR SOL.....	8
6.5	CATÉGORIE D'EMPLACEMENT .....	9
6.6	POTENTIEL DE LIQUÉFACTION .....	9
6.7	EXCAVATIONS TEMPORAIRES.....	9
6.8	DRAINAGE TEMPORAIRE DES EXCAVATIONS.....	10
6.9	REMBLAYAGE DES EXCAVATIONS.....	10
<b>7.0</b>	<b>RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES.....</b>	<b>10</b>
7.1	SENSIBILITÉ DU SOL AU REMANIEMENT.....	10
7.2	CONDITIONS PAR TEMPS DE GEL.....	11
7.3	INSPECTION DE CHANTIER.....	11
<b>8.0</b>	<b>LIMITE DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>11</b>



## LISTE DES ANNEXES

### ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES

DESSIN N° GC160186-GEO-01

LOCALISATION DES FORAGES

### ANNEXE 2 : RÉSULTATS DES FORAGES

RAPPORTS DE FORAGES

NOTE EXPLICATIVE SUR LES RAPPORTS DE SONDAGE

### ANNEXE 3 : ESSAIS DE LABORATOIRE EN GÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

## 1.0 INTRODUCTION

Les services professionnels de Groupe ABS ont été retenus par Cima+ afin d'effectuer une étude géotechnique dans le cadre du projet de construction d'une nouvelle cour de ségrégation à l'établissement Archambault. Le site à l'étude est situé au 242-244 Montée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines.

Selon les informations fournies, la cour de ségrégation projetée aura une superficie au sol de l'ordre de 300 m<sup>2</sup>. Un rehaussement de l'ordre de 0,6 m par rapport au niveau actuel pour la mise en place de la dalle sur sol est prévu. Il est à noter que la cour de ségrégation existante est fondée sur des pieux. Il est requis, dans le cadre de cette étude, d'évaluer la possibilité d'utiliser des fondations conventionnelles, ou sinon d'émettre des recommandations relatives à des fondations profondes de type pieux vissés ou pieux battus.

Cette étude géotechnique a été réalisée selon les termes de notre proposition de services professionnels datée du 26 janvier 2016 (N/D : 160186).

Les travaux de reconnaissance avaient pour but de déterminer la nature des matériaux du sous-sol, certaines de leurs propriétés, leur séquence stratigraphique et la profondeur du roc, si rencontré. Les informations recueillies lors des travaux en chantier et en laboratoire nous ont permis de formuler les recommandations géotechniques pour la réalisation du projet.

## 2.0 CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Selon les cartes géologiques consultées, les dépôts meubles du secteur à l'étude sont constitués d'un dépôt de sable et d'argile de 9 à 30 m d'épaisseur.

## 3.0 MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

### 3.1 Travaux d'arpentage

La localisation et l'implantation des forages sur le site à l'étude ont été réalisées par le personnel de notre firme en collaboration avec le client, et ce, en fonction des besoins du projet et des particularités de l'endroit étudié.

Un relevé de nivellement des points de forage, incluant leur localisation en coordonnées géodésiques NAD83 (SCOPQ) x, y, z, a été réalisé avec un appareil GPS de marque Trimble R8GNSS/R6/5800, carnet TSC2. Une précision de plus ou moins 10 mm a été obtenue pour les coordonnées x et y et une précision de plus ou moins 20 mm a été obtenue pour les élévations, soit les coordonnées z.

Les coordonnées et élévations des forages sont présentées sur les rapports de forages en annexe 2.

### 3.2 Travaux de chantier

Les travaux de chantier ont été réalisés les 30 et 31 mars 2016 et ont consisté en la réalisation de deux (2) forages géotechniques identifiés 16TF-01 et 16TF-02.

Les forages ont été réalisés avec une foreuse conventionnelle montée sur chenilles. De manière générale, une cuillère fendue de 51 mm de diamètre extérieur a été utilisée pour le prélèvement des échantillons remaniés et pour la détermination de l'indice « N » de l'essai de pénétration standard (SPT), conformément à la norme ASTM D-1586. Un profil de résistance au cisaillement non drainé des dépôts argileux a été réalisé dans les forages 16TF-01 et 16TF-02. Le forage 16TF-02 a été poursuivi à l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique jusqu'au refus sur sol très dense ou sur roc.

Afin de permettre des mesures du niveau de l'eau souterraine, un tube d'observation a été installé dans les forages 16TF-01 et 16TF-02.

La localisation des forages est montrée sur le plan n° GC160186-GEO-01 inclus à l'annexe 1, et les rapports individuels de forage sont présentés à l'annexe 2.

### 3.3 Travaux en laboratoire

Les échantillons prélevés lors des travaux de chantier ont été transportés à notre laboratoire à des fins d'analyses, d'identification et de classification. Ils ont tous fait l'objet d'un examen visuel attentif de la part d'un ingénieur en géotechnique.

Deux (2) déterminations des limites d'Atterbergs, une (1) analyse granulométrique par tamisage ainsi qu'une (1) détermination de la teneur en eau ont été réalisées sur des échantillons représentatifs prélevés lors des travaux de forage.

Tous les échantillons prélevés dans les forages, qui n'ont pas servi à la réalisation des essais de laboratoire, seront conservés pour une période de trois (3) mois à compter de la date d'émission du rapport final. Par la suite, ils seront détruits à moins qu'un avis écrit relatif à leur destination nous soit transmis entre-temps.

## 4.0 STRATIGRAPHIE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS

La stratigraphie des sols échantillonnés à l'emplacement des forages réalisés est résumée au tableau 1 et décrite de façon détaillée dans les rapports individuels de forage présentés à l'annexe 2. Les profondeurs et les élévations sont exprimées en mètres.

**Tableau 1 : Stratigraphie des sols au droit des forages réalisés**

FORAGE	REMBLAI GRANULAIRE PROFONDEUR – m (ÉLEVATION – m)	DÉPÔT ARGILEUX NATUREL PROFONDEUR – m (ÉLEVATION – m)	TILL GLACIAIRE (ESTIMÉ) PROFONDEUR – m (ÉLEVATION – m)
16TF-01	0,00-0,61 (61,73-60,97)	0,61->7,92 (60,97-<53,81)	-
16TF-02	0,00-0,30 (61,61-61,31)	0,30-18,30 (61,31-43,31)	18,30-≥23,14 (*) (43,31-≤38,47)

(\*) Fin du forage suite à un refus à l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique sur sol très dense ou sur roc

#### 4.1 Remblai granulaire

Directement à la surface des forages 16TF-01 et 16TF-02, un remblai granulaire a été intercepté jusqu'à des profondeurs respectives de 0,61 et 0,30 m. Au droit du forage 16TF-01, le remblai granulaire est constitué en surface de pierre concassée de calibre apparent 0-31,5 mm, puis de sable silteux avec traces à un peu de gravier. Dans le forage 16TF-02, le remblai est constitué de pierre concassée de calibre apparent 0-31,5 mm.

Une analyse granulométrique par tamisage a été réalisée sur un échantillon représentatif provenant du remblai granulaire. Les résultats sont présentés au tableau 2.

**Tableau 2 : Résultats des essais granulométriques – Remblai granulaire**

FORAGE	ÉCHANTILLON PROFONDEUR (m)	FRACTION FINE (< 80 µm) (%)	SABLE (80 µm - 5 mm) (%)	GRAVIER (5 – 80 mm) (%)	TENEUR EN EAU (%)	CALIBRE APPARENT
16TF-02	CF-1A (0,00-0,30)	23,1	29,9	47	8,9	0-31,5 mm

#### 4.2 Sol naturel – Dépôt argileux

Sous le remblai granulaire au droit des deux (2) forages, un dépôt argileux naturel a été rencontré jusqu'à la fin de la profondeur échantillonnée (profondeur de l'ordre de 8 m). Ce dépôt a par la suite été extrapolé au droit du forage 16TF-02 à l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique jusqu'à une profondeur de l'ordre de 18,30 m.

Un profil de résistance au cisaillement non drainé à l'état intact ( $C_u$ ) a été réalisé dans les forages 16TF-01 et 16TF-02. Les valeurs mesurées varient globalement entre 26 et 38 kPa (moyenne de 33 kPa) sous la croûte de surface. La consistance du dépôt peut donc être qualifiée de « ferme ».

Deux (2) échantillons représentatifs provenant du dépôt argileux ont été soumis à la détermination des limites de consistance. Les résultats sont présentés au tableau 3 ainsi qu'à l'annexe 3.

**Tableau 3 : Résultats limites de consistance et teneur en eau**

ÉCHANTILLON	PROFONDEUR (m)	LIMITES D'ATTERBERG <sup>(1)</sup>					CLASSIFICATION USCS <sup>(2)</sup>
		W <sub>n</sub> (%)	W <sub>L</sub> (%)	W <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub> (%)	I <sub>L</sub>	
<b>16TF-02 (CF-2)</b>	0,76-1,37	39,0	66	24	43	0,4	CH
<b>16TF-02 (CF-5)</b>	3,05-3,66	78,1	67	25	43	1,3	CH

<sup>(1)</sup> : W<sub>n</sub> – Teneur en eau naturelle; W<sub>L</sub> – Limite de liquidité; W<sub>p</sub> – Limite de plasticité; I<sub>p</sub> – Indice de plasticité; I<sub>L</sub> – Indice de liquidité.

<sup>(2)</sup> : *Système unifié de classification des sols (USCS).*

Selon le Système unifié de classification des sols (USCS), il s'agit d'un sol de type CH, soit une argile silteuse inorganique de plasticité élevée.

### 4.3 Dépôt de till glaciaire (estimé)

Sous le dépôt argileux naturel au droit du forage 16TF-02, un dépôt de till glaciaire a été estimé jusqu'à la fin de l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique (refus à une profondeur de 23,14 m).

Il est important de noter que de par son origine glaciaire, le till est susceptible de contenir des cailloux et des blocs de grandes dimensions.

## 5.0 EAU SOUTERRAINE

Un tube d'observation a été installé avant le retrait des tarières au droit des forages 16TF-01 et 16TF-02 afin de permettre des mesures ultérieures du niveau de l'eau souterraine. Le niveau de l'eau souterraine n'a pas pu être mesuré dans le forage 16TF-02 en raison d'un tube obstrué. Dans le forage 16TF-01, le niveau d'eau était à une profondeur de 6,71 m en date du 30 mars 2016 (élévation de 55,02 m).

Ces informations doivent être interprétées avec beaucoup de prudence puisque ces conditions se rapportent uniquement à celles observées à très court terme aux endroits et aux dates indiqués dans ce rapport.

Il est important de noter que le niveau de l'eau dans les sols peut être influencé par plusieurs facteurs tels que les précipitations, la fonte des neiges et les modifications apportées au milieu physique. Ainsi, le niveau de l'eau souterraine peut être amené à varier avec les saisons et les années.

## 6.0 RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES

### 6.1 Remarques générales

Le projet prévoit la construction d'une nouvelle cour de ségrégation à l'établissement Archambault, situé au 242-244 Montée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines. Un rehaussement de l'ordre de 0,6 m est prévu pour la mise en place de la dalle sur sol projetée. Les forages réalisés sur le site à l'étude ont intercepté :

- La présence d'un remblai granulaire jusqu'à une profondeur maximale de 0,61 m au droit des forages;
- Un dépôt argileux naturel de consistance « ferme » à par la suite a été rencontré au droit de tous les forages et ce, jusqu'à une profondeur de l'ordre de 18,30 m au droit du forage 16TF-02 ;
- Un dépôt de till glaciaire a été estimé sous le dépôt argileux au droit du forage 16TF-02 jusqu'à une profondeur de l'ordre de 23,1 m. Le forage a pris fin suite à un refus à l'essai de pénétration dynamique à la pointe conique sur sol très dense ou sur roc;
- Le niveau d'eau a été mesuré en date du 30 mars 2016 dans le forage 16TF-01 à une profondeur de 6,71 m (élévation de 55,02 m).

Basées sur les données géotechniques obtenues à l'emplacement des forages et en fonction des informations transmises par le client, les recommandations géotechniques sont présentées dans les sections suivantes.

### 6.2 Protection contre le gel

Selon la base de données d'Environnement Canada, l'indice de gel moyen est donné pour plusieurs villes au Canada. L'indice de gel de la ville de Sainte-Anne-des-Plaines est de 1142°C-jour (station météorologique de Saint-Jérôme). La profondeur anticipée pour la pénétration du gel dans les sols est donc évaluée à 1,8 m dans cette région. Par conséquent, les fondations exposées à l'action du gel doivent être recouvertes de sol sur une épaisseur minimale de 1,8 m afin de les protéger contre les effets néfastes du gel.

Si toutefois les fondations doivent être implantées à une profondeur inférieure à 1,8 m, elles devront être protégées contre les effets du gel par des isolants thermiques, selon les spécifications du fabricant. Dans de tels cas, afin de dimensionner l'isolant, il est recommandé d'utiliser une valeur de l'indice de gel de 1142 °C-jour.

### 6.3 Résistance géotechnique des fondations et type de fondation

Compte tenu de la consistance « ferme » du dépôt argileux rencontré dans les forages, l'utilisation de fondations conventionnelles de type semelles filantes ou carrées n'est pas recommandée dans le cadre de ce projet.

Des pieux battus peuvent être utilisés pour reprendre les charges transmises par les murs projetés. Les pieux devront traverser les remblais, le dépôt argileux naturel et le dépôt de till glaciaire (estimé) et devront prendre appui sur un dépôt de compacité « très dense » ou sur le roc, selon la résistance requise.

#### Généralité pour les pieux battus

Divers types de pieux peuvent être envisagés (pieux tubulaires en acier ou pieux d'acier profilés en H). Afin de mobiliser une résistance géotechnique axiale suffisante, les pieux doivent être battus jusqu'à l'obtention d'une capacité de support suffisante. Les critères de battage au refus doivent être établis en utilisant l'analyse par l'équation des ondes (Wave Equation Analysis).

Il est important de souligner que l'énergie de battage nécessaire à l'exécution d'un essai de pénétration dynamique ou standard n'est que de 0,5 kN·m, alors que celle utilisée lors du fonçage des pieux est beaucoup plus importante. Par conséquent, la compacité des matériaux, établie par ces données (indice N de pénétration standard), ou les refus obtenus lors de ces essais ne sont nullement comparables au refus mesuré lors du fonçage d'un pieu. Ainsi, les pieux peuvent trouver leur refus à une profondeur plus grande que celle obtenue lors des essais de pénétration statique et dynamique.

Les pieux doivent être fabriqués à l'aide d'un acier conforme aux exigences de la norme CSA-G40.21 et possédant une qualité structurale ainsi qu'une épaisseur minimale permettant de transmettre des forces assez grandes pour pénétrer les sols contenant des cailloux et des blocs. Ceci permettra également de tenir compte des contraintes additionnelles et non envisagées lors de la conception, imposées par le fléchissement du pieu, l'excentricité des coups de marteau lors du battage des pieux et surtout les forces réfléchies à la pointe du pieu et surimposées à la force d'impact requise pour enfoncer les pieux.

Il est fortement recommandé que la pointe des pieux soit munie d'un sabot de battage qui permettra d'éviter d'endommager le pieu dans le cas où la présence de cailloux et de blocs est rencontrée au droit de celui-ci.

La rigidité des pieux tubulaires peut être augmentée en les remplissant de béton après le battage.

À la suite de l'obtention de la capacité de support désirée, il est recommandé de procéder à un rebattage de tous les pieux afin de s'assurer que ceux-ci n'ont pas subi un phénomène de relaxation par lequel les pieux s'enfoncent de nouveau quelques jours après l'obtention de la capacité de support recherchée. Le rebattage nécessaire à l'enfoncement des pieux battus jusqu'au refus peut nécessiter une séquence de 2 à 3 rebattages. Une période d'attente de 48 heures entre chaque rebattage est recommandée.

### **Résistance géotechnique axiale des pieux battus au refus**

La méthode décrite dans le *Manuel canadien d'ingénierie des fondations* (4<sup>e</sup> édition, 2006), section 18.2.1, est recommandée pour déterminer la résistance géotechnique axiale ultime.

La résistance géotechnique axiale ultime  $R_u$  d'un pieu isolé peut être estimée en faisant la somme des résistances en friction le long du fût ( $q_s$ ) et en y ajoutant la résistance en pointe ( $q_p$ ), où  $C$  représente la circonférence du pieu,  $A_t$  la section de pointe et  $W_p$  le poids du pieu.

$$R_u = \underbrace{\left( \sum_{z=0}^L C \times q_s \times \Delta z \right)}_{\text{résistance en friction}} + A_t \times q_p - W_p \quad \text{où} \quad \begin{cases} q_s = \alpha \times C u & \text{Sol cohérent} \\ q_s = \beta \times \sigma'_v & \text{Sol pulvérulent} \\ q_p = N_t \times \sigma'_{\text{pointe}} \end{cases}$$

$\alpha$ ,  $\beta$  et  $N_t$  sont des paramètres sans dimension dont la valeur dépend du type de sol considéré,  $C_u$  correspond à la résistance au cisaillement non drainé dans les dépôts argileux et  $\sigma'_v$  et  $\sigma'_{\text{pointe}}$  sont les contraintes effectives des sols à la profondeur de la section de pieux considérée et en pointe, respectivement.

Le tableau 4 résume les paramètres à considérer dans le calcul de la résistance géotechnique axiale ultime d'un pieu.

**Tableau 4 : Résistance géotechnique axiale ultime d'un pieu isolé – Paramètres**

PARAMÈTRES	VALEURS RECOMMANDÉES POUR LES PIEUX BATTUS
<b>Paramètre <math>\alpha</math></b>	
Dépôt argileux naturel	1,0
<b>Paramètre <math>\beta</math></b>	
Dépôt de till glaciaire (estimé)	0,8
<b>Paramètres <math>N_t</math></b>	
Dépôt de till glaciaire (estimé)	150
<b>Paramètres généraux</b>	
Poids volumique humide du dépôt argileux naturel	$\gamma$ : 16,0 kN/m <sup>3</sup>
Poids volumique déjaugé du dépôt argileux naturel	$\gamma'$ : 6,0 kN/m <sup>3</sup>
Poids volumique humide du dépôt de till glaciaire (estimé)	$\gamma$ : 19,0 kN/m <sup>3</sup>
Poids volumique déjaugé du dépôt de till glaciaire (estimé)	$\gamma'$ : 9,0 kN/m <sup>3</sup>



Lors de la conception des pieux, un facteur de résistance de 0,6 peut être appliqué si des essais de chargement sont effectués au chantier. Dans le cas contraire (analyse statique), il est recommandé que le facteur de résistance utilisé soit d'au plus 0,4. En conséquence, il est fortement recommandé de prévoir l'exécution d'essais de chargement sur pieux afin de vérifier la capacité portante en relation avec le critère de refus utilisé (ASTM D-1143 : *Piles Under Static Axial Compressive Load*). Alternativement, l'utilisation d'un analyseur de battage de pieux pourrait être envisagée pour un minimum de 10 % des pieux. Dans ce cas, un facteur de résistance de 0,5 peut être appliqué.

Aussi, il est fortement recommandé de prévoir l'exécution d'essais de chargement au début du chantier, afin d'établir le critère de refus en fonction de la capacité portante demandée, et de procéder à d'autres essais durant et à la fin du chantier.

#### **6.4 Dalle sur sol**

Il est recommandé que les débris, remblais, tourbes ou terres végétales qui seraient présents au niveau d'implantation de la dalle sur sol soient excavés complètement sur l'empreinte de la dalle sur sol projetée.

La différence d'élévation entre la surface exposée jusqu'à 300 mm sous le niveau d'implantation de la dalle au sol doit être comblée par un matériau d'emprunt non gonflant contenant moins de 15 % de particules fines ( $< 80 \mu\text{m}$ ), exempt de particules supérieures à 100 mm et de matériaux impropres à la construction et présentant une granulométrie et une teneur en eau facilitant son compactage au moment des travaux. Ce matériau doit être placé en couches de moins de 300 mm d'épaisseur avant compactage et densifié à 95 % de la masse volumique sèche optimale déterminée par un essai à énergie de compactage modifiée (anciennement essai Proctor modifié). Le degré de compactage de la première couche doit être limité à 92 % et la méthode de compactage doit être adaptée lorsqu'il y a risque de remaniement des sols naturels.

Sous la dalle sur sol, il faut prévoir la mise en place d'un géotextile suivi d'un coussin d'au moins 300 mm de pierre concassée de type MG 20 compacté à au moins 95 % de la masse volumique sèche du matériau telle que déterminée lors d'un essai à l'énergie de compactage modifié (anciennement essai Proctor modifié).

Tous les nouveaux matériaux granulaires qui seront utilisés ne doivent pas contenir de matériaux argileux potentiellement gonflants, tels que du shale ou du calcaire argileux. Pour ce faire, lesdits matériaux devront être certifiés - matériaux DB - selon la norme 2560-510.

## 6.5 Catégorie d'emplacement

Généralement, les catégories d'emplacements sismiques sont fonction du type de sol et de la vitesse moyenne des ondes de cisaillement. Cependant, si cette vitesse est inconnue, il faut déterminer la catégorie de l'emplacement à l'aide de la résistance moyenne à la pénétration standard dont la valeur fait l'objet d'une correction énergétique, conformément aux dispositions du tableau 4.1.8.4.A du *Code national du bâtiment* – Canada 2010 (CNB).

Selon la stratigraphie des sols rencontrés dans les forages, la catégorie d'emplacement du site est définie de catégorie D.

## 6.6 Potentiel de liquéfaction

Compte tenu de la nature des matériaux interceptés, ceux-ci sont jugés comme étant non susceptibles à la liquéfaction lorsque soumis à un événement sismique.

## 6.7 Excavations temporaires

Si l'espace disponible le permet, les excavations requises pour rejoindre le niveau d'implantation des fondations peuvent se faire en tranchées ouvertes. Comme il s'agit de pentes temporaires, l'entrepreneur est responsable de leur stabilité ainsi que de la sécurité des travailleurs, de l'ouvrage à construire et des structures avoisinantes quand cette sécurité dépend de la stabilité des pentes temporaires.

Les excavations doivent être réalisées en respectant les exigences de la CSST en la matière. Si des excavations sans soutènement des terres restent ouvertes pour des périodes prolongées, il est recommandé que des inspections quotidiennes soient effectuées par un personnel spécialisé en géotechnique, afin de déceler les risques de glissement et de déterminer les mesures à prendre pour corriger toutes les anomalies.

Il est recommandé de ne pas stationner les véhicules lourds en crête du talus à une distance inférieure à la profondeur des excavations. Il est également recommandé d'éviter la circulation des véhicules en crête des excavations, et ce, à l'intérieur d'une distance inférieure à la profondeur des excavations afin de minimiser les vibrations.

Il sera aussi important de s'assurer de garder une distance au moins égale à la profondeur de l'excavation entre le sommet du talus et la base des tas de matériaux entreposés au chantier.

Cette condition doit être respectée en tout temps à moins que des études particulières ne soient effectuées pour chaque cas spécifique.

## **6.8 Drainage temporaire des excavations**

Des venues d'eau pouvant être significatives pourraient survenir lors des travaux d'excavation en fonction de la période de l'année où les travaux sont réalisés et de la profondeur des excavations.

Il sera important de prévoir la mise en place d'un système de pompage approprié aux conditions de l'eau souterraine et aux sols en place afin de rabattre le niveau de l'eau souterraine jusqu'à 300 mm sous la profondeur des assises.

## **6.9 Remblayage des excavations**

La réutilisation des matériaux provenant du remblai granulaire et du dépôt argileux naturel n'est pas recommandée compte tenu de leur pourcentage élevé de particules fines.

Nous recommandons d'utiliser un matériau d'emprunt de type MG 112, ayant une granulométrie et une teneur en eau facilitant son compactage au moment des travaux, pour le remblayage extérieur des murs de fondation. Ce matériau doit être placé en couches de 300 mm d'épaisseur maximale simultanément des deux (2) côtés du mur avant compactage et densifié à 92 % de la masse volumique sèche optimale déterminée par un essai à énergie de compactage modifiée (anciennement essai Proctor modifié) s'il n'y a pas de structures (voies d'accès et/ou circulation, trottoirs, dalles, etc.) prévues en surface du terrain ou à 95 % à partir de 300 mm sous la ligne d'infrastructure s'il y a de telles structures.

De plus, lors du remblayage extérieur des fondations, au contact des excavations avec les sols en place, des transitions de 2,0 horizontales pour 1,0 verticale doivent être effectuées jusqu'à 1,70 m sous le niveau du terrain fini, si des structures telles que décrites au paragraphe précédent sont prévues le long du des murs projetés, et ce, pour limiter les effets du gel.

## **7.0 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES**

### **7.1 Sensibilité du sol au remaniement**

Compte tenu de la teneur élevée en particules fines du dépôt argileux, le fond de l'excavation sera extrêmement sensible au remaniement causé par les intempéries (pluie, gel, fonte des neiges) ou par la circulation des ouvriers. Un remaniement excessif des surfaces d'assise pourrait entraîner une perte de résistance des sols en place. Toute venue d'eau non contrôlée peut également conduire au remaniement de l'argile, d'où l'importance de drainer les eaux de surface ou l'eau souterraine.

Afin de ne pas remanier les sols au niveau du fond d'excavation, il est recommandé d'utiliser un équipement d'excavation muni d'un godet lisse.

## 7.2 Conditions par temps de gel

Le gel du sol peut causer des problèmes de soulèvements différentiels aux structures sur des fondations non protégées. Pour éviter ces problèmes, nous formulons les recommandations suivantes :

- Protéger convenablement contre le gel les sols de fondation exposés au moyen de matériaux isolants (paille, chauffage ou tout autre moyen adéquat) pendant les travaux de construction;
- Prendre des précautions à long terme afin que les trottoirs ou les pavages n'interfèrent pas avec l'ouverture des portes durant l'hiver lorsque les sols sont sujets à des soulèvements dus au gel;
- Apporter une attention particulière au phénomène de congélation-adhérence pour éviter le soulèvement des structures légères (aires pavées ou un aménagement structural) causé par le gel du sol. Veiller à ce que le remblai mis en place en périphérie des murs de fondation soit non gélif et drainant.

## 7.3 Inspection de chantier

Pendant les travaux de construction, le fond des excavations devra être débarrassé de tout sol remanié ainsi que de tous matériaux rapportés, sols organiques et compressibles avant la mise en place des fondations et de la dalle sur sol.

Les opérations de remblayage et de compactage doivent également faire l'objet d'un suivi approprié de façon à s'assurer que des matériaux conformes sont employés et que le degré de compactage demandé est effectivement atteint.

Une surveillance appropriée devra être exercée par un technicien qualifié lors de la mise en place des fondations de la future construction.

Toutes les excavations devront être effectuées selon les exigences du code de sécurité en vigueur pour les travaux de construction.

## 8.0 LIMITE DE L'ÉTUDE

Les caractéristiques des sols et du roc décrites dans ce rapport proviennent de sondages réalisés à une période donnée et décrivent la nature du site à l'endroit précis où ces sondages ont été effectués. Ainsi, les caractéristiques entre les points d'échantillonnage peuvent varier de façon importante des conditions rencontrées à l'endroit même où ont été prélevés les échantillons.

De plus, il est à noter que les formations de sol et de roc peuvent différer sur un même site et que les limites entre les différentes formations présentées dans ce rapport ne doivent pas être considérées comme fixes. ABS ne peut garantir l'exactitude de ces limites qui dépendent de facteurs tels que le nombre de sondages ou la méthode d'échantillonnage.

Par ailleurs, les propriétés des sols et du roc peuvent être modifiées de façon significative suite à des activités de construction effectuées sur le site ou sur les sites adjacents. Elles peuvent aussi indirectement changer par l'exposition des sols ou du roc au gel ou aux intempéries.

Les conditions de l'eau souterraine présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site à l'étude. Les niveaux d'eau souterraine indiqués correspondent uniquement aux niveaux observés lors des travaux effectués, à la date et à l'emplacement spécifiés. Il est à noter que ces conditions peuvent varier selon les précipitations, la fonte des neiges ou encore selon les saisons. En outre, des activités de construction ou des modifications aux conditions physiques du site à l'étude ou des sites adjacents peuvent également changer les conditions de l'eau souterraine.

Dans le présent rapport, les descriptions des échantillons prélevés ont été faites selon des méthodes d'identification et de classification communément reconnues et utilisées en géotechnique. Ces méthodes peuvent faire appel au jugement et à l'interprétation. Dans la pratique, ces descriptions peuvent être présumées justes et correctes.

Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour les échantillons décrits dans le présent rapport. L'interprétation des résultats de chantier et de laboratoire ainsi que les recommandations qui y sont présentées s'appliquent uniquement au site à l'étude et aux informations disponibles sur le projet au moment de la rédaction du présent rapport. Elles ne s'appliquent aucunement à un autre projet ou site.

Les recommandations données dans ce rapport s'adressent principalement à l'équipe de conception du projet. Le nombre de sondages nécessaires pour déterminer toutes les conditions souterraines devrait être supérieur au nombre de sondages effectués pour les besoins de la conception. Si la conception du projet venait à être modifiée, Groupe ABS inc. devra être consulté afin de vérifier que les recommandations présentées dans ce rapport sont toujours valides. Le cas échéant, des travaux complémentaires de terrain ou de laboratoire pourraient être nécessaires.

Il est recommandé que des visites de chantier soient effectuées par Groupe ABS inc. au fur et à mesure de l'avancement des travaux pour confirmer, et au besoin modifier, les interprétations ou recommandations émises lors du présent rapport. Si de telles vérifications sont impossibles, Groupe ABS inc. n'assumera aucune responsabilité concernant l'interprétation géotechnique que des tiers pourraient faire de ce rapport, particulièrement si la conception est modifiée ou que les conditions de terrain diffèrent de celles décrites dans ce rapport.

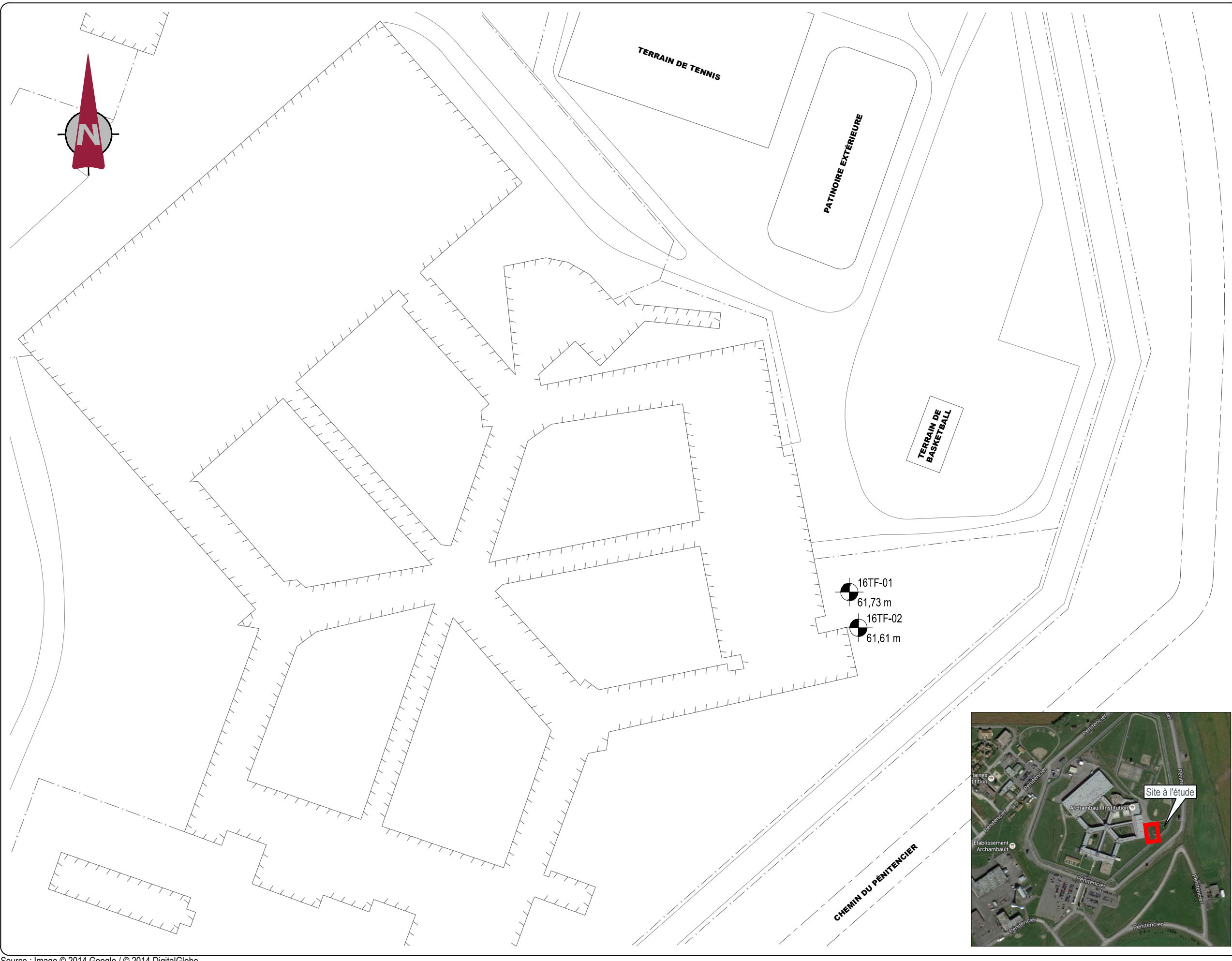
Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon entier, sans l'autorisation de Groupe ABS inc.

## **ANNEXE 1**

---

**PLAN DE LOCALISATION DES SONDAGES  
DESSIN N<sup>o</sup> GC160186-GEO-01  
LOCALISATION DES FORAGES (1 PAGE)**

Dernière sauvegarde: 4/29/2016 8:30 | Format : ANSI full bleed B (11.00 x 17.00 Inches)  
Chemin: \\mirabel01\Public\Clients\2016\CIMA101 - Cima+160186 Établissement Archambault\GC-16-0186 - 242-244, Montée Gagnon Ste-Anne des Plaines\3.0 Dessins & Info-Exe\GC160186-GEO-01.dwg



**LÉGENDE :**  

16TF-XX  
0,00 m

NUMÉRO DU FORAGE (Groupe ABS Inc.)  
ÉLÉVATION

BÂTIMENT (APPROX.)

AIRE DE CIRCULATION (APPROX.)

ROUTE (APPROX.)

AIRE DE JEU (APPROX.)

CLÔTURE (APPROX.)

Coordonnées géodésiques NAD83 (SCOPQ SCRS)		
Point	X (Est)	Y (Nord)
16TF-01	277421,7	5067847,7
16TF-02	277424,2	5067837,9

Date d'émission : avril 2016

Client :

CIMA +

Groupe  
**ABS**

20, rue Émilien-Marcoux,  
Bureau 110 à Blainville, Québec, J7C 0B5  
450-435-9900 | courriel : mirabel@groupeabs.com  
Télec. : 450-435-5548

Dessiné par : S. Veillette, tech.  
Vérifié par : V. Laviole, ing.  
Approuvé par : É. Poirier, ing.

Titre :

LOCALISATION DES FORAGES

Projet :

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE  
Construction d'une nouvelle cour de ségrégation

Emplacement :

Établissement Archambault, situé au 242-244,  
mtée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines, Québec

Échelle : 1:1000		No. Client : CIMA101	
No Projet : GC-16-0186		No Figure : GÉO-01	
No projet du client :		1 1	

## **ANNEXE 2**

---

**RÉSULTATS DES SONDAGES**

**RAPPORTS DE FORAGE (3 PAGES)**

**NOTE EXPLICATIVE SUR LES RAPPORTS DE SONDAGE (1 PAGE)**



**Forage N°**  
**16TF-01**

Nom du projet : **ÉTUDE GÉOTECHNIQUE**  
**Construction d'une nouvelle cour de ségrégation**

Client : **CIMA +**

Localisation : **Établissement Archambault, situé au 242-244, montée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines, Québec**

Entrepreneur : **Explora-Sol Inc.**

Type de forage : **Tarière évidée**

Diamètre du forage : **203 mm**

Technicien de chantier : **R. Guerib, tech.**



Cient : **CIMA101** N/D : **GC-16-0186**

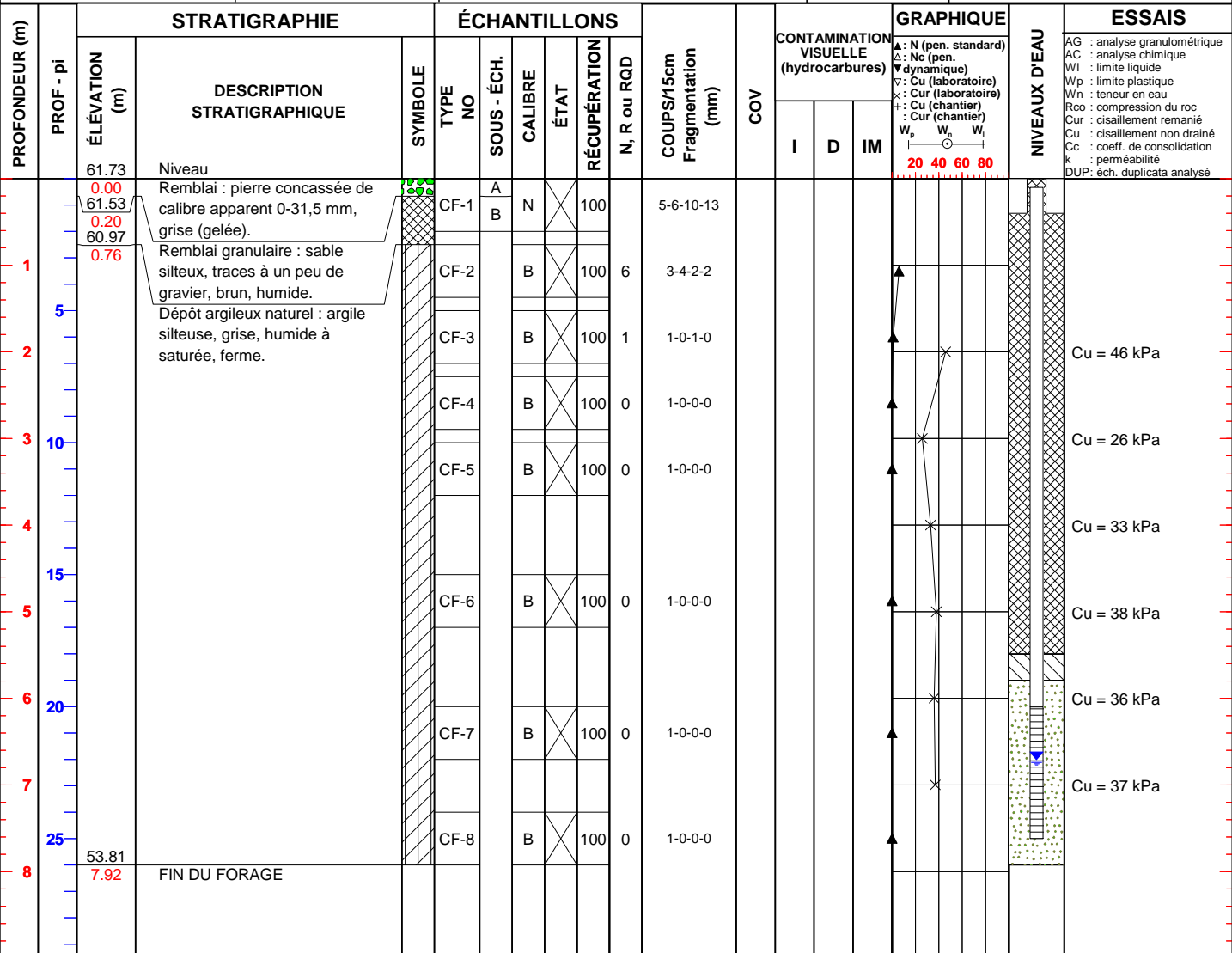
Coordonnées géodésiques X : **277421.75**  
(NAD83 SCOPQ SCRS) Y : **5067847.69**  
Zone : 8 Z : **61.73**

Plan de localisation : **GÉO-01**

Date du forage : **2016-03-30**

Profondeur du forage (m) : **7.92**

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE	COMPACTITÉ INDICE "N"	CONSISTANCE "Cu" (kPa)	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	CONTAMINATION VISUELLE (hydrocarbures)
<div> <div>Remanié</div> <div>Intact (tube à paroi mince)</div> <div>Perdu</div> <div>Forage au diamant</div> </div>	<div> "traces" 1-10 %  "un peu" 10-20 %  adjectif (...eux) 20-35 %  "et" 35-50 % </div> <div> <b>CLASSIFICATION</b>  Argile &lt; 0,002 mm  Silt 0,002 à 0,08 mm  Sable 0,08 à 5 mm  Gravier 5 à 80 mm  Cailloux 80 à 300 mm  Blocs &gt; 300 mm </div>	Très lâche 0-4 Lâche 4-10 Compact 10-30 Dense 30-50 Très dense >50	Très molle < 12 Molle 12 - 25 Ferme 25 - 50 Raide 50 - 100 Très raide 100 - 200 Dure > 200	QUALIFICATIF % RQD Très mauvaise <25 Mauvaise 25-50 Moyenne 50-75 Bonne 75-90 Excellente 90-100	I : Inexistante D : Disséminée IM : Imbibée
		<b>DEGRÉ DE PLASTICITÉ "W<sub>L</sub>"</b> Faible < 30 % Moyen 30 - 50 Élevé ou forte % Très forte > 50 % Sensible > 16	<b>S<sub>t</sub> = Cu/Cu<sub>c</sub></b> < 2 2 - 4 4 - 8 8 - 16 > 16	<b>CALIBRE</b> P : 148 mm N : 64 mm B : 51 mm	<b>NIVEAU D'EAU</b> TUBE CRÉPINÉ Date : <b>2016-04-08</b> Prof.(m) : <b>6.71</b>  Venue d'eau  Niveau stabilisé de la nappe phréatique



Remarque (s) :

**Forage N°**  
**16TF-02**

Nom du projet : **ÉTUDE GÉOTECHNIQUE**  
**Construction d'une nouvelle cour de ségrégation**

Client : **CIMA +**

Localisation : **Établissement Archambault, situé au 242-244, montée Gagnon à Sainte-Anne-des-Plaines, Québec**

Entrepreneur : **Explora-Sol Inc.**

Type de forage : **Tarière évidée**

Diamètre du forage : **203 mm**

Technicien de chantier : **R. Guerib, tech.**


Cient : **CIMA101** N/D : **GC-16-0186**

Coordonnées géodésiques X : **277424.23**  
(NAD83 SCOPQ SCRS) Y : **5067837.91**  
Zone : 8 Z : **61.61**

Plan de localisation : **GÉO-01**

Date du forage : **2016-03-30**

Profondeur du forage (m) : **23.14**

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE	COMPACTITÉ INDICE "N"	CONSISTANCE "Cu" (kPa)	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	CONTAMINATION VISUELLE (hydrocarbures)
<div> <div></div> Remanié <div></div> Intact (tube à paroi mince) <div></div> Perdu <div></div> Forage au diamant </div>	"traces" 1-10 % "un peu" 10-20 % adjectif (...eux) 20-35 % "et" 35-50 %	Très lâche 0-4 Lâche 4-10 Compact 10-30 Dense 30-50 Très dense >50	Très molle < 12 Molle 12 - 25 Ferme 25 - 50 Raide 50 - 100 Très raide 100 - 200 Dure > 200	QUALIFICATIF % RQD Très mauvaise <25 Mauvaise 25-50 Moyenne 50-75 Bonne 75-90 Excellente 90-100	I : Inexistante D : Disséminée IM : Imbibée
	<b>CLASSIFICATION</b> Argile < 0,002 mm Silt 0,002 à 0,08 mm Sable 0,08 à 5 mm Gravier 5 à 80 mm Cailloux 80 à 300 mm Blocs > 300 mm	<b>DEGRÉ DE PLASTICITÉ "W<sub>L</sub>"</b> Faible < 30 % Moyen 30 - 50 Élevé ou forte % Très forte > 50 % Sensible	<b>"W<sub>L</sub>"</b> S <sub>t</sub> = Cu/Cu <sub>c</sub> < 2 2 - 4 4 - 8 8 - 16 > 16	<b>CALIBRE</b> P : 148 mm N : 64 mm B : 51 mm	<b>NIVEAU D'EAU</b> TUBE CRÉPINÉ MESURE INFRUC.  Venue d'eau Date : <b>2016-04-08</b> Niveau stabilisé de la nappe phréatique Prof.(m) :

PROFONDEUR (m)	PROF. - pi	ÉLÉVATION (m)	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	SYMBOLE	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	CALIBRE	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, R ou RQD	COUPS/15cm Fragmentation (mm)	COV	CONTAMINATION VISUELLE (hydrocarbures)	I	D	IM	GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
		61.61	Niveau														▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ∇ : Cu (laboratoire) × : Cur (laboratoire) + : Cu (chantier) * : Cur (chantier) W <sub>p</sub> W <sub>L</sub> W <sub>n</sub>		
		0.00																	
		61.31	Remblai : pierre concassée de calibre apparent 0-31,5 mm, grise (gelé).		CF-1	A	N		75		7-7-9-8								AG : analyse granulométrique
		0.30	Dépôt argileux naturel : argile silteuse, brune à grise, humide à saturée, ferme.		CF-2	B			100	7	4-4-3-2								Wn = 8,9 %
1					CF-3	B			100	1	1-1-0-1								WI = 66,4 %
5					CF-4	B			100	0	1-0-0-0								Wp = 23,6 %
2					CF-5	B			100	0	1-0-0-0								Wn = 39,0 %
10					CF-6	B			100	0	1-0-0-0								Cu = 32 kPa
3					CF-7	B			100	0	1-0-0-0								Cu = 30 kPa
4					CF-8	B			100	0	1-0-0-0								WI = 67,4 %
15																			Wp = 24,7 %
5																			Wn = 78,1 %
20																			Cu = 29 kPa
6																			Cu = 32 kPa
7																			Cu = 33 kPa
25																			Cu = 37 kPa
8			Fin de l'échantillonnage. Début de l'essai de pénétration dynamique (Pen-Test).							6									Cu = 36 kPa
		53.69								5									
		7.92								3									

Remarque (s) :

PROFONDEUR (m)		STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS					COUPS/15cm Fragmentation (mm)	COV	CONTAMINATION VISUELLE (hydrocarbures)	GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
PROF - pi	ÉLEVATION (m)	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	SYMBÔLE	TYPE NO	SOUS - ÉCH. CALIBRE	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, R ou QD						

## PROFONDEURS - ÉLÉVATIONS

La profondeur des différentes unités stratigraphiques est déterminée par rapport à la surface du terrain à l'endroit des sondages au moment de leur exécution. Les élévations peuvent être arbitraires ou géodésiques, le niveau de référence étant toujours indiqué. De façon générale les unités sont exprimées dans le système métrique (SI).

## DESCRIPTION DES SOLS

Les sols sont décrits selon leur nature et leur propriétés géotechniques. La proportion des divers éléments de sol est définie selon la dimension des particules. La compacité des sols granulaires est définie par la valeur de l'indice de pénétration standard "N". La consistance des sols cohérents est évaluée à partir de la résistance au cisaillement à l'état non-remanié ( $C_u$  exprimé en kPa). Le roc est décrit en fonction de sa nature géologique, de ses caractéristiques structurales et de ses propriétés mécaniques (RQD).

## CLASSIFICATION DES SOLS

Argile	< 0,002 mm
Silt	0,002 - 0,08 mm
Sable fin	0,08 - 0,4 mm
Sable moyen	0,4 - 1,0 mm
Sable gros	1,0 - 5,0 mm
Gravier fin	5,0 - 10,0 mm
Gravier gros	10,0 - 80,0 mm
Cailloux	80,0 - 300,0 mm
Blocs	> 300,0 mm

## TERMINOLOGIE ET PROPORTION

" traces "	1 - 10%
" un peu "	10 - 20%
Suffixe en " eux "	20 - 35%
" et "	35 - 50%

## SOLS PULVÉRULENTS

Compacité	Indice de pénétration standard " N " (coups / 300 mm)
Très lâche	< 4
Lâche	4 - 10
Compacte ou moyenn	10 - 30
Dense	30 - 50
Très dense	> 50

## SOLS COHÉRENTS

Consistance	Résistance au cisaillement " $C_u$ " (kPa)
Très molle	< 12
Molle	12 - 25
Ferme	25 - 50
Raide	50 - 100
Très raide	100 - 200
Dure	> 200

Degré de plasticité	Limite de liquidité " $w_L$ " (%)	Sensibilité $S_t = C_u/C_{uR}$
Faible	< 30%	< 2
Moyen	30 - 50%	2 - 4
Élevé ou forte	> 50%	4 - 8
Très forte		8 - 16
Sensible		> 16

## SYMBOLES STRATIGRAPHIQUE

Argile		Roc	
Silt		Sol organique	
Sable		Béton	
Gravier		Pierre concassée	
Remblai		Béton bitumineux	

## SYMBOLES DE L'ÉTAT D'ÉCHANTILLON

Remanié		Intact	
Perdu		Carottage	

## SYMBOLES DE L'EAU SOUTERRAINE

Venues d'eau		Piézométrique (niveau stabilisé)	
--------------	--	----------------------------------	--

## TYPES D'ÉCHANTILLON (abréviations)

Cuillère fendue	CF	Tarière	TA
Tube parois mince	TM	Carottage au diamant	CD
Refus	R	Manuel	MA

## ESSAIS AU CHANTIER ET/OU EN LABORATOIRE

Teneur en eau	$W_n$	Granulométrie	AG
Limites d'Atterberg	A	Analyse chimique	AC
Limite liquide	$W_L$	Résistance au cisaillement non drainé	$C_u$
Limite plastique	$W_P$	Résistance au cisaillement non-drainé remaniée	$C_{uR}$
Indice de plasticité	$I_P$	Consolidation	C
Indice de liquidité	$I_L$		
Cône Suédois	CS		
Coefficient perméabilité	k		

## INDICE DE QUALITÉ DU ROC (RQD)

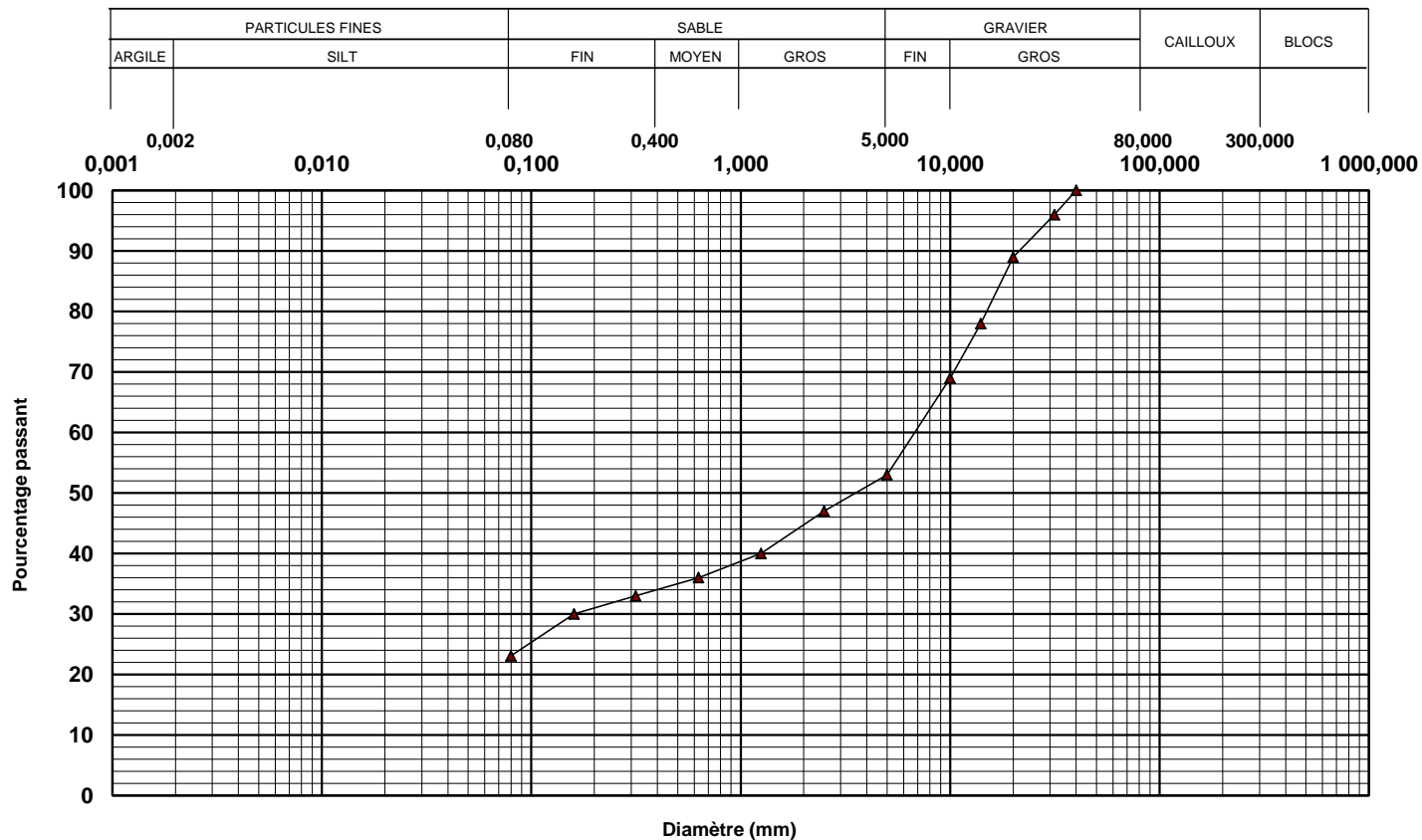
Très mauvais	< 25%
Mauvais	25 - 50%
Moyen	50 - 75%
Bon	75 - 90%
Excellent	90 - 100%

## **ANNEXE 3**

---

### **ESSAI DE LABORATOIRE EN GÉOTECHNIQUE RAPPORT D'ESSAI (2 PAGES)**

<b>CLIENT</b>	CIMA+	<b>N° Dossier :</b> GC-16-0186
<b>PROJET</b>	Construction d'une cour de ségrégation	<b>N° Client :</b> CIMA101
<b>LOCALISATION</b>	Établissement Archambault au 242-244 Montée Gagnon à Ste-Anne-des-Plaines	<b>N° LAB.:</b> 75080


**POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES**

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
N/A	23,1	29,9	47	0	0

<b>D<sub>10</sub> (mm)</b>	<b>D<sub>30</sub> (mm)</b>	<b>D<sub>60</sub> (mm)</b>	<b>C<sub>u</sub></b>	<b>C<sub>c</sub></b>	<b>W<sub>n</sub> (%)</b>
N/A	0,16	7,19	N/A	N/A	8,9

**TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS**

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	47		
56,00	100	1,250	40		
40,00	100	0,630	36		
31,50	96	0,315	33		
20,00	89	0,160	30		
14,00	78	0,080	23,1		
10,00	69				
5,00	53				

**DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON**

Échantillon	16F-02 (CF-1A)
Profondeur	0,00-0,30 m
<b>Nomenclature</b>	
Gravier sableux et silteux	

**Préparé par :** Marie-Hélène Lalande-Héroux

**Approuvé par :** Viviane Lavoie, ing.

**Date** 2016-04-07

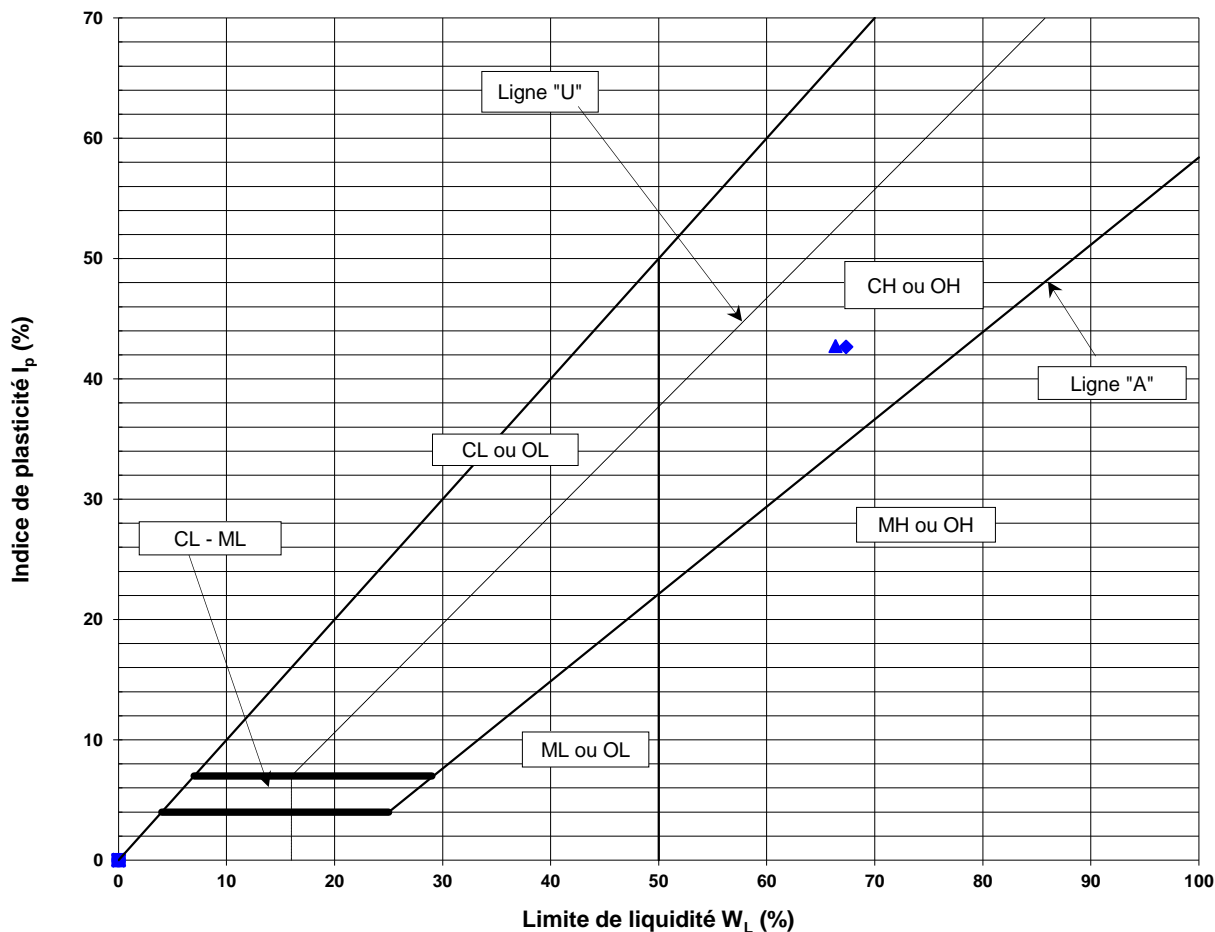
**CLIENT :** CIMA+

**N/D :** GC-16-0186

**PROJET :** Étude géotechnique et caractérisation environnementale des sols -  
Construction d'une nouvelle cour de ségrégation

**N° CLIENT :** CIMA101

**ENDROIT :** Établissement Archambault au 242-244 Montée Gagnon à Saint-Anne-des-Plaines, Qc.



Selon ASTM D-2487

**RÉSULTATS**

Légende	Sondage	Éch. n°	Profondeur (m)	$W_n$	$W_L$	$W_p$	$I_p$	$I_L$	Classification
▲	16F-02	CF-2	0,76-1,37	39,0%	66%	24%	43%	0,4	CH
◆	16F-02	CF-5	3,05-3,66	78,1%	67%	25%	43%	1,3	CH
●									
■									
*									

**Préparé par :** E. Prud'Homme, tech.

**Approuvé par :** Viviane Lavoie, ing.

**Date :** 05-04-2016

