



Juillet 2015

## TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX CANADA

# Rapport d'étude géotechnique et environnementale - Agrandissement du laboratoire de Canmet ÉNERGIE, Varennes

**Présenté à:**

M. Nouhoum Touré, ing., Gestionnaire de projets  
Travaux publics et Services gouvernementaux Canada  
800, rue de la Gauchetière Ouest, bureau 7300  
Montréal (Québec) H5A 1L6

RAPPORT

**N° de référence : 002-1532364-Rev0**

**Distribution:**

3 exemplaires papier: TPSGC, Montréal, Qc  
1 exemplaire électronique : TPSGC, Montréal, Qc  
1 exemplaire papier: Golder Associés Ltée, Montréal,  
Qc





## Sommaire exécutif

En juin 2015, Golder Associés Ltée (Golder) était mandatée par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) pour effectuer une étude géotechnique ainsi qu'une caractérisation environnementale sur le terrain situé au 1615, boulevard Lionel-Boulet à Varennes, Québec (figure 1).

L'objectif des travaux de caractérisation environnementale était de vérifier la qualité des sols de déblai qui seront générés durant la construction. L'objectif des travaux géotechniques était d'évaluer la stratigraphie générale des sols et le niveau de la nappe phréatique à l'aide d'un nombre limité de forages et d'essais en laboratoire, afin de fournir des recommandations préliminaires visant la conception des fondations des futures structures, incluant des considérations relatives à la construction et qui pourraient influencer la conception.

Lors de ces travaux, quatre forages ont été réalisés (F-15-01, F-15-02, F-15-03 et F-15-04), dont deux qui ont été aménagés avec un piézomètre de type Casagrande (F-15-01 et F-15-03). Le roc a été carotté sur 3 m environ dans les forages F-15-01 et F-15-02.

### Volet géotechnique

La stratigraphie rencontrée était composée d'une couche superficielle de matière végétale ou d'une surface asphaltée, suivie d'une couche de remblai majoritairement composée de sable et de silt puis d'un schiste friable de qualité mauvaise à moyenne. Dans tous les forages effectués, le roc était situé à une faible profondeur (entre 0,89 m et 1,63 m). Le niveau stabilisé de l'eau souterraine se trouvait autour de 1,5 m de profondeur. Il est à noter que ces conditions souterraines reflètent les conditions observées à l'endroit des forages seulement. Les conditions souterraines pourraient être différentes à d'autres endroits sur le site.

Au moment de rédiger le présent rapport, seuls des détails conceptuels pour les structures proposées étaient disponibles. Les conditions rencontrées lors de cette étude permettent l'utilisation de fondations peu profondes, avec des semelles filantes et/ou isolées, appuyées au roc pour l'extension du bâtiment. Des fondations similaires ou des pieux appuyés au roc peuvent être utilisés pour les murs extérieurs de l'entrepôt. L'objectif de ces options pour l'entrepôt est de pouvoir conserver la surface asphaltée actuelle sans devoir installer une dalle au sol.

### Volet environnemental

Des échantillons de sols sélectionnés, prélevés lors des travaux de forage, ont été analysés pour les paramètres suivants : hydrocarbures pétroliers  $C_{10}$ - $C_{50}$  (HP  $C_{10}$ - $C_{50}$ ), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et/ou métaux. Les résultats des analyses effectuées ont révélé des concentrations inférieures aux critères A du MDDELCC<sup>1</sup> pour tous les paramètres analysés. Basé sur la *Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire* de la Politique (MDDELCC, 1999), les sols dont le niveau de contamination est inférieur aux critères A peuvent être excavés et utilisés sans restriction.

<sup>1</sup> MDDELCC : ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, anciennement connu comme le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) ou le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).



## Executive summary

Golder Associés Ltée (Golder) was mandated in June 2015 by Public Works and Government Services Canada to perform a geotechnical and environmental characterization study on a property located at 1615, boulevard Lionel-Boulet in Varennes, Québec (figure 1).

The objective of the environmental characterization work was to verify the quality of the excavated soils to be generated during construction. The objective of the geotechnical work was to assess the overall stratigraphy of soils and the position of the groundwater table from a limited number of boreholes and laboratory tests in order to provide preliminary recommendations for the design of foundations of future structures, including considerations related to construction which could influence the design.

Four boreholes were completed as part of this investigation (F-15-01, F-15-02, F-15-03 and F-15-04), two of which were transformed into Casagrande type piezometers (F-15-01 and F-15-03). Rock was cored over a length of approximately 3 m in boreholes F-15-01 and F-15-02.

### Geotechnical aspects

The stratigraphy encountered corresponds to surficial organics or asphalt layer, followed by a layer of fill material, mainly comprising sand and silt, followed by poor to average quality friable schist. Bedrock was found at shallow depth (between 0.89 m and 1.63 m) in all boreholes. The stabilized groundwater level was identified at a depth of approximately 1.5 m. It should be noted that these underground conditions are only valid at the borehole locations. Underground conditions could be different at other portions of the site.

At the time of writing this report, only conceptual details of the proposed structures were available. The conditions encountered during this study allow for the use of shallow foundations (strip and/or spread footings) founded on bedrock for the building extension. Similar footings or piles resting onto the bedrock can be used for the exterior walls of the warehouse. The objective of these options for the warehouse is to preserve the current asphalt surface without installing a slab on grade.

### Environmental aspects

Selected soil samples collected during field work were analyzed for the following parameters: petroleum hydrocarbons  $C_{10}$ - $C_{50}$  (HP  $C_{10}$ - $C_{50}$ ), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) and/or metals. The results of the analyses indicated concentrations inferior to criteria A of the MDDELCC<sup>2</sup> for all parameters analyzed. Based on the *Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire* de la Politique (MDDELCC, 1999), soils whose contamination level is inferior to criteria A can be excavated and used without restriction.

---

<sup>2</sup> MDDELCC : ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, formerly known as the ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP), le ministère de l'Environnement du Québec (MENV) or the ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF).



## Table des matières

<b>SOMMAIRE EXECUTIF</b> .....	<b>I</b>
<b>1.0 INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
1.1 Description du projet.....	1
<b>2.0 TRAVAUX RÉALISÉS</b> .....	<b>1</b>
2.1 Caractérisation géotechnique sur le terrain .....	2
2.2 Caractérisation environnementale sur le terrain .....	3
2.2.1 Prélèvement et conservation des échantillons de sols.....	3
2.2.2 Dépistage de composés organiques volatils .....	3
2.2.3 Gestion des déblais de forage .....	3
2.3 Travaux en laboratoire.....	3
2.3.1 Essais géotechniques .....	4
<b>3.0 STRATIGRAPHIE</b> .....	<b>4</b>
3.1 Terre végétale / pavement d'asphalte.....	5
3.2 Remblai .....	5
3.3 Roc .....	5
<b>4.0 EAU SOUTERRAINE</b> .....	<b>5</b>
<b>5.0 IDENTIFICATION DES CRITÈRES DE QUALITÉ APPLICABLES POUR LES SOLS ET RÉSULTATS ANALYTIQUES</b> .....	<b>6</b>
5.1 Qualité des sols .....	6
5.2 Programme d'assurance qualité et de contrôle de la qualité (AQ/CQ) .....	6
5.2.1 Duplicata .....	6
5.2.2 Programme de qualité du laboratoire.....	7
<b>6.0 RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES</b> .....	<b>9</b>
6.1 Catégorie d'emplacement sismique.....	9
6.2 Options pour les fondations .....	10
6.2.1 Fondations superficielles au roc.....	10
6.2.1.1 Capacité portante – semelles .....	10
6.2.2 Fondations avec pieux .....	11



6.3	Protection contre le gel .....	11
6.4	Dalles au sol .....	11
6.4.1	Extension du bâtiment principal .....	11
6.4.2	Entrepôt .....	12
6.5	Drainage permanent .....	12
6.6	Excavations temporaires .....	12
6.7	Réutilisation des matériaux et remblayage des excavations .....	13
6.8	Remblayage des murs de fondation .....	14
6.9	Structure de chaussée – Circulation légère .....	14
6.10	Services souterrains .....	15
6.11	Suivi des travaux géotechniques .....	15
<b>7.0</b>	<b>SIGNATURES.....</b>	<b>16</b>
<b>8.0</b>	<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>17</b>

#### **TABLEAUX**

Tableau 1 : Liste des essais géotechniques effectués .....	4
Tableau 2 : Stratigraphie rencontrée.....	4
Tableau 3 : Niveau de l'eau mesuré dans les forages.....	5
Tableau 4 : Programme d'assurance qualité/Contrôle de la qualité .....	7
Tableau 5 : Résultats analytiques des échantillons de sols prélevés dans les forages - HP C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> , HAP et métaux.....	8
Tableau 6 : Aléa sismique du site pour un sol de classe C .....	9
Tableau 7 : Structure de chaussée .....	14

#### **FIGURES**

Figure 1 : Localisation des forages et des piézomètres



**ANNEXES**

**ANNEXE A**

Journaux de sondage, analyses granulométriques et essais de sédimentation

**ANNEXE B**

Certificat d'analyses chimiques

**ANNEXE C**

Rapport photographique

**ANNEXE D**

Aléas sismique

**ANNEXE E**

Limitations



## 1.0 INTRODUCTION

Golder Associés Ltée (Golder) a été mandatée par Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) pour effectuer une étude géotechnique et une caractérisation environnementale des sols en vue de l'agrandissement planifié du laboratoire de Canmet ÉNERGIE situé au 1615, boul. Lionel-Boulet à Varennes. L'étude a été effectuée selon l'offre de services 001-P1532364-Rev2, datée du 11 juin 2015 et approuvée par TPSGC le 15 juin 2015.

Le volet géotechnique de cette étude avait pour but d'évaluer la stratigraphie générale des sols et le niveau de la nappe phréatique à l'aide d'un nombre limité de forages et d'essais en laboratoire afin de fournir des recommandations préliminaires visant la conception des fondations des futures structures, incluant des considérations lors de la construction.

Le volet environnemental de cette étude avait pour but de vérifier la qualité des sols afin que la gestion des déblais puisse être effectuée selon une approche sans surprise.

Ce rapport contient une description du site et des travaux réalisés, une description de la nature et des propriétés des matériaux rencontrés, des informations relatives aux conditions de l'eau souterraine et à la qualité environnementale des sols, ainsi que des recommandations géotechniques.

Les limitations de l'annexe E de ce rapport font partie intégrante de ce document.

### 1.1 Description du projet

Le projet d'agrandissement proposé du laboratoire de Canmet ÉNERGIE situé au 1615, boul. Lionel-Boulet à Varennes consiste en la construction des ouvrages suivants :

- Agrandissement du bâtiment principal vers l'est. L'agrandissement de ce bâtiment sans sous-sol aura un seul étage et servira à l'aménagement de futurs espaces à bureau. L'utilisation de fondations superficielles avec dalle au sol est prévue pour cette structure. La superficie de cette extension sera d'environ 400 m<sup>2</sup>. Deux emplacements différents pour l'agrandissement sont à l'étude;
- Ajout d'un espace d'entreposage non chauffé d'environ 200 m<sup>2</sup>, situé à environ 3 m au nord de l'entrepôt existant. La surface du sol est recouverte d'un pavement asphalté dans ce secteur du site. Il est souhaité de conserver l'asphalte existant autant que possible pour cette structure;
- Agrandissement du stationnement existant.

Les emplacements investigués et faisant l'objet de ce rapport sont présentés sur le dessin de localisation des forages de la figure 1. Des photographies du site prises lors des travaux sont présentées à l'annexe C.

## 2.0 TRAVAUX RÉALISÉS

La nature et les propriétés des matériaux ont été déterminées à partir des travaux effectués sur le terrain et en laboratoire. Préalablement aux travaux, une visite de reconnaissance du site et la localisation des services souterrains (Info-Excavation) ont été effectuées pour permettre le positionnement des sondages.



Quatre forages à la tarière évidée (F-15-01, F-15-02, F-15-03 et F-15-04) avec installation de piézomètres dans deux de ces forages (F-15-01 et F-15-03) ont été réalisés le 25 juin 2015. Le roc a été carotté sur 3 m environ dans deux forages (F-15-01 et F-15-02). Les travaux de forage ont été réalisés par la compagnie Succession Forage Georges Downing Limitée sous la supervision d'un ingénieur géotechnicien de Golder. Ce dernier a dirigé et coordonné les opérations, décrit les échantillons récupérés, mesuré le niveau de l'eau souterraine et rédigé les journaux de forage sur le terrain.

Les échantillons représentatifs récoltés durant les travaux ont par la suite été envoyés à un laboratoire qualifié pour caractérisation environnementale et géotechnique.

Le 1<sup>er</sup> juillet 2015, un technicien de Golder a mesuré les niveaux d'eau stabilisés dans les piézomètres et arpenté les forages réalisés. Les piézomètres ont été retirés des trous et bouchés avec de la bentonite. La surface asphaltée au F-15-03 a été réparée avec de l'asphalte froid.

## **2.1 Caractérisation géotechnique sur le terrain**

Les forages ont été effectués avec une foreuse CME-55 sur roues. Les forages dans les dépôts meubles ont été effectués à la tarière évidée (200 mm de diamètre extérieur). Les forages ont atteint un roc peu profond. La tarière a pu être avancée dans le roc, formé de schiste friable, en le broyant avant d'atteindre un refus à une profondeur située entre 1,52 m et 1,83 m sous la surface. Les forages F15-01 et F-15-02 ont été carottés (NQ) sur 3 m environ et le RQD (*Rock Quality Designation*) du roc a été calculé à partir des carottes.

Lors de l'enfoncement de la tarière, des échantillons de sols ont été prélevés en continu au moyen d'une cuillère fendue normalisée de 0,61 m de longueur et de 51 mm de diamètre enfoncée avec un marteau à chute automatique. Lors de ces prélèvements, l'indice 'N' de pénétration standard a été déterminé conformément à la norme ASTM D1586. L'indice 'N' et le pourcentage de récupération des échantillons sont indiqués aux journaux de forage de l'annexe A.

Des piézomètres de type Casagrande ont été installés dans les forages F15-01 et F15-03 pour permettre la mesure du niveau de l'eau souterraine. De telles mesures ont été prises à la fin de la journée des travaux, ainsi qu'une semaine après la fin des travaux afin d'obtenir le niveau d'eau stabilisé.

Les piézomètres étaient composés de tubes de CPV de 19 mm de diamètre. La partie inférieure des tubes était crépinée sur 1,5 m et entourée de sable. Un bouchon de bentonite en granules a été installé dans la partie supérieure pour isoler le piézomètre de l'eau de surface. Des bouchons protecteurs ont été installés au sommet des CPV pour empêcher l'infiltration d'eau de surface. Le schéma d'installation des piézomètres est indiqué aux journaux de forage de l'annexe A. Les piézomètres ont été démantelés le 1<sup>er</sup> juillet 2015.

L'arpentage des forages a été effectué par DGPS à l'aide d'un appareil de type Sokkia GRX-1 ayant une précision d'au moins 2 cm. Ce même appareil a servi à établir l'élévation du sol aux divers points de sondage. Pour ce faire, une élévation arbitraire de 10,00 m a été attribuée au sommet de la borne-fontaine située devant le bâtiment (voir la figure 1).





## 2.2 Caractérisation environnementale sur le terrain

### 2.2.1 Prélèvement et conservation des échantillons de sols

Un échantillonnage de type ponctuel a été réalisé selon les guides du MDDELCC (2003 et 2008a). Au total, cinq échantillons de sols et un duplicata ont été recueillis à partir de la cuillère fendue pour analyse environnementale. La cuillère fendue a été nettoyée entre chaque échantillon avec de l'eau savonneuse, de l'acétone, de l'hexane et de l'eau distillée. Tous les échantillons recueillis dans des contenants de verre fermés hermétiquement ont été conservés au frais jusqu'à leur acheminement au laboratoire à des fins d'analyses chimiques. Les procédures de prélèvement, de nettoyage des outils, de conservation et de transport des échantillons de sols sont conformes aux recommandations du MDDELCC à ces égards (2008a et 2008b).

### 2.2.2 Dépistage de composés organiques volatils

Un test de dépistage de composés organiques volatils (COV) a été réalisé sur chacun des échantillons de sols prélevés. La procédure suivante qui est basée sur la méthode Fitzgerald (1990) a été appliquée à chacun d'eux. Le dépistage a été effectué à l'aide d'un photoionisateur portatif de marque MiniRAE. L'embout de l'appareil a été placé au-dessus du sol présent dans un contenant de 250 ml rempli à moitié. La mesure a été notée une fois stabilisée.

### 2.2.3 Gestion des déblais de forage

À la suite des travaux, les déblais de forage résultant des activités de forage ont été entreposés temporairement sur le site dans des barils en acier étiquetés adéquatement. Puisque les résultats de la caractérisation environnementale indiquaient l'absence de contamination pour les paramètres analysés, le contenu des barils a été épandu sur le site à un endroit désigné par un représentant de TPSGC.

## 2.3 Travaux en laboratoire

Les échantillons de sols prélevés à l'endroit des forages ont été acheminés au laboratoire Maxxam Analytique Inc. (Maxxam) de Montréal, lequel est accrédité par le MDDELCC.

Au total, cinq échantillons de sols incluant un duplicata ont été soumis à des analyses environnementales.

Les échantillons de sols analysés ont été sélectionnés en fonction des résultats des mesures de COV prises sur le site à l'aide du photoionisateur ainsi que des observations notées sur le terrain.

Les échantillons de sols ont été partiellement ou totalement soumis aux analyses chimiques suivantes :

- HP C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> par la méthode d'analyse GC/FID;
- HAP par la méthode d'analyse GC/MS;
- Métaux par la méthode Digestion/ICP.

Les méthodes analytiques utilisées par le laboratoire pour réaliser ces analyses sont conformes à celles préconisées dans la *Liste des méthodes suggérées pour la réalisation des analyses de laboratoire* (MDDELCC, non daté). Le certificat analytique transmis par le laboratoire Maxxam est inclus à l'annexe B.



Les résultats du programme d'assurance qualité appliqué au laboratoire Maxxam sont présentés dans le certificat d'analyse inséré à l'annexe B. Ce programme inclut les blancs et les pourcentages de récupération des « surrogates » et des échantillons fortifiés.

En ce qui concerne le programme d'assurance qualité de terrain, un échantillon de sols a été prélevé en duplicata par Golder et soumis aux analyses chimiques. Les paramètres d'analyse ciblés pour le duplicata correspondent à ceux de l'échantillon original.

### 2.3.1 Essais géotechniques

Des essais géotechniques de classification ont été effectués sur des échantillons représentatifs par un laboratoire de géotechnique qualifié pour en préciser la nature et les propriétés. La liste des essais géotechniques effectués sur des échantillons représentatifs est présentée au tableau 1. Les résultats des teneurs en eau sont indiqués aux journaux de forage de l'annexe A et les résultats des analyses granulométriques et de sédimentation sont présentés à la suite des journaux de forage à l'annexe A.

**Tableau 1 : Liste des essais géotechniques effectués**

Essai	Quantité
Teneur en eau (ASTM D2216)	2
Granulométrie par tamisage (ASTM D422)	6
Granulométrie par sédimentation (ASTM D422)	2

## 3.0 STRATIGRAPHIE

L'observation des échantillons de sols récupérés lors des travaux de forage a servi à décrire la stratigraphie du site. La stratigraphie rencontrée lors des travaux de forage est résumée au tableau 2. Les journaux de sondage sont présentés à l'annexe A.

La stratigraphie rencontrée est constituée d'une faible couche de terre végétale ou d'asphalte, suivie par un remblai de faible épaisseur comprenant du sable, du silt et du gravier en diverses proportions, puis du socle rocheux, lequel est constitué d'un schiste.

Les sections suivantes présentent une description plus détaillée des conditions rencontrées dans les forages.

**Tableau 2 : Stratigraphie rencontrée**

Couche	Forage #	F-15-01	F-15-02	F-15-03	F-15-04
	Élévation de surface (relative à la borne fontaine) (m)	10,24	9,57	9,65	8,89
	Description des matériaux	Profondeur			
1	Terre végétale	0 - 0,61	0 - 0,12	-	0 - 0,61
2	Surface asphaltée	-	-	0 - 0,08	-
3	Remblai (sable et silt en diverses proportions avec présence de gravier)	0,61 - 1,22	0,12 - 0,89	0,08 - 1,63	0,61 - 1,48
4	Socle rocheux (schiste)	1,22	0,89	1,63	1,48



### 3.1 Terre végétale / pavement d'asphalte

En surface du terrain, une couche de terre végétale ayant une épaisseur variant entre 0,12 m et 0,61 m a été observée dans chaque forage à l'exception de F-15-03 où un pavement d'asphalte de 0,08 m d'épaisseur a été rencontré. La granulométrie de la terre végétale était composée d'un silt sableux ou d'un sable silteux.

### 3.2 Remblai

Pour tous les forages effectués, un remblai a été observé sous la terre végétale ou le pavement d'asphalte. L'épaisseur de la couche de remblai varie entre 0,61 m et 1,55 m. Le remblai rencontré était constitué de sable et silt ou de sable. Il contenait un peu de gravier et était en majorité non cohérent à l'exception d'un horizon contenant des fines plastiques dans le forage F-15-03. Le remblai était compact dans les forages F-15-01 à F-15-03 (valeurs 'N' entre 12 et 25) et lâche dans le forage F-15-04 (Valeur 'N' de 9).

### 3.3 Roc

La profondeur du roc rencontré varie entre 0,89 m et 1,63 m. Le roc a été carotté sur une course d'environ 3 m dans les forages F-15-01 et F-15-02 pour confirmer sa présence. Le roc est constitué d'un schiste gris peu altéré. Les valeurs de RQD mesurées étaient entre 40 % et 69 %, indiquant un roc de qualité mauvaise à moyenne.

Les carottes de roc du forage F-15-01 contenaient trois joints. Un joint était lisse et propre et les autres étaient légèrement rugueux et remplis partiellement ou en totalité de particules de sol argileux.

## 4.0 EAU SOUTERRAINE

Des mesures ont été prises dans les piézomètres F-15-01 et F-15-03 à la fin des travaux de forage, le 25 juin 2015, ainsi que le 1<sup>er</sup> juillet 2015 pour établir le niveau d'eau stabilisé. Les niveaux d'eau mesurés sont présentés au tableau 3. Les valeurs du 25 juin ne doivent pas être considérées comme représentatives du niveau stabilisé de la nappe phréatique. Le niveau de l'eau peut varier au cours des saisons et peut être influencé par la pluie et la fonte de la neige.

**Tableau 3 : Niveau de l'eau mesuré dans les forages**

Forage #	Élévation de la surface	Profondeur du niveau d'eau mesuré (m)	
		Lors des travaux (25 juin 2015)	Une semaine après les travaux (1 <sup>er</sup> juillet 2015)
F-15-01	10,24	1,56	1,52
F-15-03	9,65	2,58	1,45



## 5.0 IDENTIFICATION DES CRITÈRES DE QUALITÉ APPLICABLES POUR LES SOLS ET RÉSULTATS ANALYTIQUES

Selon le Règlement de zonage n° 707 de la Ville de Varennes, le site est situé dans la zone I-222 où une utilisation industrielle légère et commerciale est permise. Étant donné le zonage et la vocation industrielle de la propriété, les critères applicables pour les sols présents sous cette propriété sont les critères génériques C, définis dans la Politique (MDDELCC, 1999). Ces critères sont équivalents aux valeurs limites de l'annexe II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT).

### 5.1 Qualité des sols

Le tableau 5 présente les résultats analytiques des échantillons de sols obtenus dans le cadre des présents travaux ainsi que les critères applicables du MDDELCC. Le certificat d'analyses attestant ces résultats est fourni à l'annexe B.

#### COV

Toutes les lectures de COV prises sur le terrain ont indiqué des concentrations de 0 ppm.

#### HP C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub>

Les résultats analytiques sont tous inférieurs à la limite de détection du laboratoire.

#### HAP

Les résultats analytiques sont tous inférieurs aux limites de détection du laboratoire.

#### Métaux

Les résultats analytiques sont inférieurs aux limites de détection du laboratoire ou inférieurs aux critères A du MDDELCC.

### Sommaire des résultats analytiques des échantillons de sols

Les résultats obtenus pour les échantillons de sols ont présenté des concentrations inférieures aux limites de détection du laboratoire ou inférieures aux critères A du MDDELCC. Par conséquent, tous les résultats analytiques sont inférieurs aux critères C du MDDELCC, qui sont les limites maximales acceptables en fonction du zonage et de l'usage industriel du site.

Basé sur la *Grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire* de la Politique (MDDELCC, 1999), les sols dont le niveau de contamination est inférieur aux critères A peuvent être excavés et utilisés sans restriction.

## 5.2 Programme d'assurance qualité et de contrôle de la qualité (AQ/CQ)

### 5.2.1 Duplicata

Les résultats analytiques du duplicata de sols prélevé pour le contrôle de la qualité au terrain sont présentés au tableau 5. Pour cet échantillon de sols, les pourcentages d'écart relatif ont été calculés comme suit :

$$\% \text{ Écart} = \frac{(\text{Échantillon} - \text{Duplicata})}{\text{Moyenne} (\text{Échantillon et Duplicata})} \times 100$$

Dans le cas où les résultats analytiques sont inférieurs à 10 fois la limite de détection rapportée par le laboratoire (LDR), le pourcentage d'écart n'est pas quantifiable.



Le tableau 4 ci-dessous présente un sommaire du programme d'AQ/CQ.

**Tableau 4 : Programme d'assurance qualité/Contrôle de la qualité**

Paramètres	Nombre d'échantillons	Nombre de duplicata	% de duplicata	Pourcentage d'écart (P.E.) %
HP C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	4	1	25	Les résultats ne sont pas quantifiables.
HAP	4	1	25	Les résultats ne sont pas quantifiables.
Métaux	4	1	25	Les résultats ne sont pas quantifiables ou présentent un pourcentage d'écart inférieur à 30 %.

Tous les paramètres vérifiés ont présenté des résultats non quantifiables ou avec un pourcentage d'écart inférieur à 30 %. Ainsi, les résultats obtenus sur le duplicata prélevé et analysé au cours du présent mandat ne remettent pas en question l'ensemble des résultats analytiques obtenus.

### **5.2.2 Programme de qualité du laboratoire**

Un contrôle de la qualité est également effectué par le laboratoire par l'entremise d'analyses effectuées sur des échantillons témoins. Les résultats d'analyses sur les échantillons témoins sont présentés dans le certificat d'analyse joint à l'annexe B.

**TABLEAU 5**  
**RÉSULTATS ANALYTIQUES DES ÉCHANTILLONS DE SOLS PRÉLEVÉS DANS LES FORAGES**  
**- HP C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub>, HAP et Métaux -**

Paramètres	Critères du MDDELCC <sup>1</sup>			Nom de l'échantillon/Date d'échantillonnage/Intervalle de profondeur (m) / Concentrations (mg/kg)				
	A	B	C	F15-01-CF-2	F15-02-CF-1	F15-03-CF-2B	F15-04-CF-2	DUP-1
				25/06/2015	25/06/2015	25/06/2015	25/06/2015	25/06/2015
<b>Hydrocarbures pétroliers</b>								
Hydrocarbures pétroliers (C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> )	300	700	3,500	<100	<100	<100	<100	<100
<b>Hydrocarbures aromatiques polycycliques</b>								
Acénaphène	0	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acénaphthylène	0	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Anthracène	0	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)anthracène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(a)pyrène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(b)fluoranthène	<sup>2</sup>	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(j)fluoranthène	<sup>2</sup>	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(k)fluoranthène	<sup>2</sup>	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(c)phénanthrène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzo(ghi)pérylène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chrysène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenz(a,h)anthracène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,i)pyrène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,h)pyrène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Dibenzo(a,l)pyrène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
7,12-Diméthylbenzantracène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluoranthène	0	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fluorène	0	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Méthylcholanthrène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naphtalène	0	5	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Phénanthrène	0	5	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pyrène	0	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Méthylnaphtalène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1-Méthylnaphtalène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,3-Diméthylnaphtalène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,5-Triméthylnaphtalène	0	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Métaux<sup>3</sup></b>								
Cadmium (Cd)	2	5	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chrome (Cr)	85	250	800	28	27	26	17	12
Cuivre (Cu)	40	100	500	34	27	27	32	34
Nickel (Ni)	50	100	500	37	37	35	25	20
Plomb (Pb)	50	500	1,000	18	14	13	12	9
Zinc (Zn)	110	500	1,500	91	74	74	75	64

**Notes:**

- <sup>1</sup> : Critères de la "Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés" du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC, 1999) (révisés en novembre 2001).
- <sup>2</sup> : Critères applicables à la sommation benzo(b+j+k)fluoranthène seulement.
- <sup>3</sup> : Critères fixés par le MDDELCC pour la province géologique des Basses Terres du St-Laurent.



## 6.0 RECOMMANDATIONS GÉOTECHNIQUES

Les commentaires et recommandations géotechniques présentés dans cette section sont basés sur notre interprétation des résultats des travaux de terrain et de laboratoire décrits dans le présent document. Il est à noter que les conditions souterraines décrites précédemment ne reflètent que les conditions observées à l'endroit des forages.

Rappelons que les charges structurales prévues n'étaient pas disponibles lors de l'écriture de ce rapport et ces recommandations sont basées sur les détails conceptuels des structures proposées. Ces recommandations sont valides pour les travaux décrits à la section 1.1 de ce rapport. Les services de Golder devraient être retenus pour l'examen final des dessins et des spécifications de ce projet avant l'appel d'offres afin d'assurer que les directives et recommandations de ce rapport aient été interprétées de manière adéquate.

Ces recommandations s'adressent au concepteur pour la préparation de ses plans et devis et le calcul des coûts. L'entrepreneur devra se fier à sa propre interprétation des résultats factuels contenus dans la présente étude afin de déterminer de quelles façons les conditions de terrain pourraient influencer ses travaux.

### 6.1 Catégorie d'emplacement sismique

Le *Code national du bâtiment* (CNB, 2005) présente une approche pour l'analyse sismique et une méthodologie de conception qui sont basées sur la rigidité au cisaillement des sols jusqu'à une profondeur de 30 m sous les fondations. La réponse sismique est définie par le spectre de hasard uniforme (SHU) qui correspond à un séisme ayant une probabilité de 2 % en 50 ans. Il existe six classes sismiques, allant de la classe A pour le roc très dur, jusqu'à la classe E pour les sols mous, ainsi que la classe F qui est utilisée pour des sols problématiques (p. ex., la tourbe et les sols liquéfiables).

Dans le cas présent, les fondations seront appuyées sur un roc de qualité mauvaise à moyenne. Cela correspond à une catégorie sismique de classe C, valable pour les sols denses et le roc de faible résistance. Les fondations reposeront sur le roc; elles sont donc jugées non liquéfiables.

La Commission géologique du Canada donne des indications de l'aléa sismique ayant une probabilité de dépassement de 2 % en 50 ans. Ces valeurs pour la ville de Varennes pour un sol de classe C sont indiquées au tableau 6 ainsi qu'à l'annexe D.

**Tableau 6 : Aléa sismique du site pour un sol de classe C**

Période (seconde)	Aléa sismique
0,2	0,68 g
0,5	0,33 g
1	0,14 g
2	0,05 g

Selon la Commission géologique du Canada, l'accélération maximale du sol (AMS) pour le site est de 0,422 g, tel que défini par le CNB (2005). Par contre, le CNB de 2010 indique que le nouveau AMS pour la ville de Varennes devrait être de 0,32 g. Le CNB de 2010 n'a pas encore été adopté par les autorités (province de Québec) et une valeur de 0,422 g devrait être utilisée lors de la conception jusqu'à l'adoption du CNB de 2010.



## 6.2 Options pour les fondations

D'après les résultats de la campagne d'investigation géotechnique et l'information obtenue sur le type de structure planifié, les options suivantes sont proposées pour les fondations des structures prévues :

- 1) Fondations peu profondes avec semelles au roc pour le bâtiment principal et/ou l'entrepôt;
- 2) Fondations peu profondes avec pieux hélicoïdaux jusqu'au roc pour l'entrepôt.

Les sections ci-dessous présentent une discussion plus détaillée de chaque option. L'objectif de ces options pour l'entrepôt est de favoriser la réutilisation de la surface asphaltée existante au lieu d'installer une nouvelle dalle au sol.

### 6.2.1 Fondations superficielles au roc

Le sol de remblai existant n'est pas considéré apte à supporter des fondations superficielles. Selon la profondeur du roc rencontré, il est considéré que des semelles filantes et/ou isolées, permettant de transmettre les charges des structures projetées au roc, pourront être utilisées pour la construction de l'extension du bâtiment principal et de l'entrepôt. Le niveau final du roc excavé devra être nettoyé avant la construction des fondations.

En raison de la faible superficie de l'entrepôt, il est prévu que celui-ci repose uniquement sur une semelle filante supportant le mur de fondation extérieur. Tel qu'indiqué à la section 6.4.2, la surface asphaltée existante peut faire en sorte que l'installation d'une dalle au sol ne soit pas nécessaire pour cette structure et il ne sera pas nécessaire d'excaver la totalité de la superficie pour la préparation des fondations.

Il est envisageable, au besoin, de mettre en place directement sous les semelles un coussin de pierre concassée, non gonflante, de calibre 0-20 mm sur une épaisseur de 150 mm d'épaisseur. Ce coussin, si utilisé, devra être compacté à au moins 95 % de la masse volumique sèche maximale déterminée selon l'essai Proctor modifié. Ce coussin servirait à obtenir une surface uniforme non remaniée pour l'installation des coffrages et la coulée du béton et n'a pas d'incidence sur la capacité portante.

#### 6.2.1.1 Capacité portante – semelles

Le *Code national du bâtiment du Canada* (CNB, 2005) exige que la conception des fondations soit réalisée selon les calculs aux états limites.

Les états limites ultimes (ÉLU) portent principalement sur la sécurité et les mécanismes d'effondrement de la structure. Les états limites de tenue de service (ÉLTS) correspondent aux mécanismes qui limitent ou empêchent l'usage prévu de la structure tels les tassements totaux et différentiels excessifs. Pour ce projet, les fondations reposeront sur ou dans le roc. Si le roc est bien nettoyé lors de la construction, les tassements des structures ayant une fondation dimensionnée selon les charges admissibles pour l'état ultime pondéré seront négligeables. Par conséquent, les états limites de tenue de service (ÉLTS) n'ont pas besoin d'être considérés.

Selon notre expérience pour le type de schiste rencontré lors des forages et selon les valeurs typiques présentées dans le *Manuel canadien des fondations* (2006), les semelles reposant sur le roc et recouvertes d'au moins 1,5 m de sol peuvent être dimensionnées en utilisant une capacité portante à l'état ultime pondéré (ÉLU) de 500 kPa.





## **6.2.2 Fondations avec pieux**

L'utilisation de pieux hélicoïdaux vissés dans le roc peut être considérée comme une option de fondation pour l'entrepôt afin de préserver la surface asphaltée existante sans devoir installer une nouvelle dalle au sol. Les pieux développeront leur résistance en venant s'encastrent dans la partie superficielle et plus friable du roc.

La capacité des pieux dans le roc sera limitée par leur capacité structurale et le niveau de tassement à prévoir correspondra à la déformation élastique des pieux sous la contrainte qui leur sera imposée. L'énergie de mise en place des pieux et les critères de refus à utiliser devraient être établis par un entrepreneur spécialisé dans la pose de pieux hélicoïdaux.

## **6.3 Protection contre le gel**

Les fondations et structures soumises aux effets du gel et du dégel devront être placées à une profondeur telle sous la surface finie du sol que cela leur permettra d'avoir un couvert de matériel d'au moins 1,7 m pour une structure non chauffée et d'au moins 1,5 m pour une structure chauffée. Le schiste est considéré comme étant un matériel susceptible au soulèvement par le gel en raison de la présence potentielle de sol susceptible au gel dans les joints de la partie supérieure du roc.

Si le niveau du terrassement final ne permet pas l'obtention des épaisseurs de sol de protection mentionnées ci-dessus, l'encastrement des semelles à plus basse élévation devra être effectué à même le roc. Alternativement, un isolant approprié pourra être mis en place afin de protéger adéquatement les fondations contre le gel. Les détails de pose de l'isolation de la fondation pourront être fournis, si requis.

## **6.4 Dalles au sol**

### **6.4.1 Extension du bâtiment principal**

La terre végétale et les sols contenant de la matière organique devront être excavés sous toute la superficie de la dalle au sol. Sur la base des données disponibles pour les forages F-15-01 et F-15-02, il semble que le sol de remblai existant soit de bonne qualité, qu'il ne contienne pas de débris et qu'il puisse par conséquent être laissé en place en partie pour constituer la future dalle sur sol. Cette décision devra cependant être confirmée à la suite de l'inspection des lieux par un ingénieur géotechnicien, une fois que la tranchée périphérique des fondations aura été effectuée. Les surfaces verticales du sol de remblai seront alors disponibles pour inspection et permettront de valider cette décision. Le fond d'excavation devra être préparé de façon à obtenir une surface solide, stable, non remaniée et approuvée par un ingénieur géotechnicien. Les matériaux remaniés et instables devront être recompressés si les conditions le permettent ou devront être retirés du fond de l'excavation. La dalle pourra être installée sur les matériaux de remblai à condition qu'une épreuve de roulage ait été préalablement réalisée et que la surface ait été inspectée et acceptée par l'ingénieur géotechnicien. Il est à prévoir qu'une partie des sols de remblai existants doit être excavée et que l'épreuve de roulage soit réalisée à une certaine profondeur sous la surface du remblai. L'ingénieur géotechnicien, lors de sa visite des lieux, établira si les matériaux de remblai excavés pourront ou non être réutilisés, une fois l'épreuve de roulage complétée, afin d'amener le niveau du sol à l'élévation désirée.

La base de la dalle devrait être constituée de 150 mm d'épaisseur de matériau MG-20. Une couche de sous-fondation de 300 mm composée de MG-112, de MG-56 ou de matériaux approuvés par un ingénieur géotechnicien devra être mise en place et compactée à au moins 98 % du Proctor modifié.



La pierre concassée ne devra pas contenir de minéraux sulfureux, telle la pyrite.

Des joints de désolidarisation devront être prévus aux endroits appropriés le long des murs périphériques et des colonnes intérieures de telle sorte que les charges structurales soient transmises uniquement aux semelles et de façon à éviter une fissuration erratique de la dalle.

Le concepteur devra vérifier auprès de la Ville de Varennes si l'extension proposée des bureaux est soumise aux articles du *Code national du bâtiment* (Code de construction du Québec, 2008) en ce qui concerne la protection contre l'humidité et la protection contre les gaz souterrains. Si tel est le cas, les recommandations énoncées ci-dessus concernant l'assise de la dalle au sol devront être modifiées puisque le captage du radon nécessite la pose d'une couche de pierre nette rattachée à un système d'évacuation sous la dalle.

#### **6.4.2 Entrepôt**

La surface asphaltée existante pourra être substituée à l'installation d'une dalle au sol à condition que les fondations aient été installées de manière à préserver l'intégrité de cette surface. L'entrepreneur devra prendre les précautions nécessaires afin de ne pas abîmer la surface asphaltée existante au cours de la période des travaux.

Alternativement, il est possible d'installer une dalle au sol en suivant les recommandations de la section 6.4.1.

### **6.5 Drainage permanent**

Le terrassement devra être aménagé de façon à éloigner l'eau de ruissellement loin des fondations et du bâtiment, avec, de préférence, une surface relativement imperméable aux abords immédiats de celui-ci.

Les structures prévues ne comportent pas de sous-sol. Par conséquent, l'installation d'un système de drainage des fondations pourrait ne pas être nécessaire. Si le bâtiment actuel possède un tel système de drainage des fondations, il est conseillé que l'extension du bâtiment soit conçue avec un système similaire se raccordant au système existant.

### **6.6 Excavations temporaires**

Il est prévu que les excavations temporaires, nécessaires à la construction, soient effectuées approximativement 1,5 m à 1,7 m sous la surface.

Les excavations devront être réalisées en respectant les exigences de la Commission de la santé et de la sécurité du travail et selon le *Code de sécurité pour les travaux de construction*. Aux fins de construction, comme il s'agit de pentes d'excavation temporaire, il est de la responsabilité de l'entrepreneur de réaliser des pentes d'excavation stables et sécuritaires, n'affectant pas la sécurité des structures existantes. Les pentes recommandées s'adressent uniquement au concepteur à des fins d'études techniques et économiques.

Aucun problème n'est anticipé lors de l'excavation des sols et des remblais en utilisant de l'équipement conventionnel d'excavation hydraulique. Il est anticipé que l'excavation peu profonde du roc pourra être effectuée avec des techniques mécaniques conventionnelles et que le dynamitage ne devrait pas être requis.

Dans les conditions de sol non saturé, il est recommandé au concepteur, à titre préliminaire pour les calculs de volume et de coûts, de limiter les pentes de talus temporaire d'excavation dans les sols à 2H : 1V à partir du fond de l'excavation ou de la surface du roc. Ces pentes supposent un assèchement adéquat et devront être



ajustées en fonction des conditions rencontrées au site. Une vérification régulière de la stabilité des parois d'excavation s'impose afin d'apporter les ajustements éventuellement requis.

Les excavations du roc sur une épaisseur de moins de 1,5 m devraient être réalisables de manière quasi verticale. Une vérification régulière de la stabilité des parois d'excavation s'impose afin d'apporter les ajustements éventuellement requis.

La profondeur de l'eau souterraine lors des travaux était située à environ 1,5 m (juillet 2015). Des arrivées d'eau souterraine sont donc à prévoir dans les excavations. L'eau souterraine de même que l'eau de ruissellement devront être évacuées selon une méthode adaptée au projet et aux conditions particulières des matériaux en place pour assurer la stabilité des parois d'excavation et de façon à ce que le fond des excavations soit maintenu en tout temps stable et à sec.

La méthode d'assèchement temporaire doit permettre de construire les fondations sur un fond sec et stable sur une épaisseur suffisante. Le fond d'excavation devra être approuvé par un ingénieur géotechnicien de façon à déceler toute zone impropre à la construction et à procéder aux correctifs appropriés.

Selon notre expérience et la profondeur des excavations relativement à la profondeur des niveaux d'eau mesurés, les méthodes de pompage conventionnelles utilisant des puisards à l'intérieur de l'excavation et des pompes devraient être suffisantes pour assécher les excavations. Il est anticipé que ces débits seront faibles. La réalisation des travaux en période sèche peut permettre d'améliorer les conditions d'eau.

Le rabattement de l'eau souterraine nécessaire à l'assèchement de la zone des travaux ne devrait pas causer de dommages au bâtiment existant et aux structures avoisinantes si leur fondation repose sur le roc. Une vérification des fondations du bâtiment existant devra être faite pour les excavations sous le niveau de l'eau souterraine.

## **6.7 Réutilisation des matériaux et remblayage des excavations**

La terre végétale et les surfaces asphaltées ne sont pas considérées comme des matériaux réutilisables pour le remblayage des excavations. La terre végétale devrait être entreposée séparément et réutilisée pour le paysagement seulement.

La réutilisation des matériaux de remblai en place dépendra des observations réalisées sur ceux-ci durant les travaux et est conditionnelle à l'approbation d'un ingénieur géotechnicien et à la réalisation d'une épreuve de roulage lors de leur mise en place.

La possibilité de réutiliser les matériaux contenant des proportions élevées de particules fines dépendra de leur teneur en eau, des conditions climatiques au moment des travaux et des méthodes de travail de l'entrepreneur.

Les matériaux situés sous la nappe phréatique nécessiteront d'être asséchés avant de pouvoir être réutilisés. Les matériaux fortement silteux et argileux ne sont pas réutilisables.

Avant de réutiliser le schiste comme pierre concassée, des essais devront être réalisés pour s'assurer qu'il n'y ait pas de présence de matériel sulfureux, telle la pyrite.



## 6.8 Remblayage des murs de fondation

Les matériaux susceptibles au gel (incluant le roc friable excavé) ne doivent pas être utilisés comme matériel de remblayage contre les murs de fondation extérieurs ou contre les éléments de fondation dans les aires non chauffées.

Il est recommandé d'utiliser un matériau d'emprunt pulvérulent non susceptible au gel de calibre MG-112 ou MG-56 pour le remblayage extérieur immédiat du mur de fondation sur une largeur de 600 mm afin d'éviter les problèmes de soulèvement liés à la congélation adhérente. Des matériaux granulaires non susceptibles au gel peuvent être utilisés pour le reste du remblayage s'ils sont exempts de particules de plus de 100 mm de grosseur, de débris, de matière organique et qu'ils aient une granulométrie et une teneur en eau permettant un compactage efficace. Des compacteurs légers devront être utilisés près des murs de fondation afin de limiter la poussée des terres sur les murs de fondation. Le remblayage de ces murs doit se faire de façon équilibrée, en procédant simultanément de part et d'autre du mur.

Dans les aires où la surface pavée et/ou déblayée en hiver sera adjacente au bâtiment, des mouvements différentiels causés par le gel pourront se produire. Afin de réduire les effets de ces déplacements différentiels, le remblai du mur de fondation devrait être mis en place de façon à former une zone de transition. La transition au gel devrait débiter à une profondeur de 1,7 m ou au roc et remonter jusqu'à la surface des sols gélifs sous la structure de chaussée, selon une pente maximale de 3 horizontal pour 1 vertical. Si l'on prévoit construire un trottoir en béton dans cette zone, il faudra éviter de placer ce dernier directement au-dessus de la fin de la transition. Afin de minimiser le risque de fissuration du béton, la transition devrait être adoucie pour englober la totalité du trottoir. Les matériaux de remblai granulaire dans cette transition devront être mis en place par couches d'une épaisseur maximale de 300 mm et compactés à au moins 90 % de la densité maximale sèche du Proctor modifié en utilisant de l'équipement de compactage vibratoire adéquat.

## 6.9 Structure de chaussée – Circulation légère

La structure présentée au tableau 7 est recommandée pour un stationnement de véhicules légers.

**Tableau 7 : Structure de chaussée**

Type de matériau	Épaisseur (mm)	Degré de compactage
Béton bitumineux : base type ESG-10 avec bitume PG58-34	60	93 % de la densité Rice
Fondation supérieure : pierre concassée ou gravier concassé MG-20	150	98 % du Proctor modifié
Sous-fondation : pierre concassée ou gravier concassé MG-56	300	95 % du Proctor modifié compacté en 2 couches d'égale épaisseur

La préparation de l'aire du pavement doit inclure l'enlèvement de la terre végétale, des matériaux remaniés et de tous autres matériaux non souhaitables. Ainsi, toutes les zones jugées instables devront être excavées. Le sol d'infrastructure devra être nivelé de façon à permettre le drainage vers la périphérie des zones de pavage ou vers les puisards.



Le béton bitumineux utilisé pour ce projet devrait être formulé selon la méthode du Laboratoire des chaussées décrit dans le document standardisé 4202 (Tome 7) du ministère des Transports du Québec.

Les matériaux et la construction devront être conformes aux exigences de la dernière édition du Cahier des charges et devis généraux, aux normes – ouvrages routiers du ministère des Transports du Québec et à la norme NQ 2560-114.

Les zones de l'aire de pavement nécessitant un rehaussement jusqu'à l'élévation des sous-fondations peuvent être remblayées avec des sols d'emprunt acceptables (pouvant être compactés et sans matière organique) ou un matériau de type MG-112 respectant les spécifications de la norme NQ 2560-114, partie 2. Ces matériaux devront être mis en place en couches de 300 mm d'épaisseur et compactés individuellement à 90 % du Proctor modifié.

Cette chaussée n'est pas conçue pour être utilisée sans pavage, ce dernier contribuant de façon importante à la capacité structurale. Les matériaux d'infrastructure, la sous-fondation et la fondation devront être protégés contre le remaniement pendant la construction. Des chemins temporaires de circulation ou des surépaisseurs suffisantes de matériaux au-dessus des structures de chaussées permanentes devront donc être prévus pendant la construction.

La structure de pavement proposée est basée sur l'hypothèse que la fondation supérieure et la sous-fondation ont été adéquatement préparées (non remaniées par la pluie et les travaux de construction et remblayées adéquatement). La fondation supérieure et la sous-fondation devront être inspectées pendant les travaux.

## **6.10 Services souterrains**

Selon l'information disponible sur le projet, il n'est pas anticipé que des tranchées seront aménagées sous les structures planifiées pour y installer des services souterrains. Des recommandations pour l'installation de services souterrains pourront être émises si nécessaire.

## **6.11 Suivi des travaux géotechniques**

Il est recommandé qu'une personne qualifiée en géotechnique fasse une vérification périodique des travaux de fondation avant la mise en place des coffrages et de l'acier d'armature, afin de vérifier que les semelles soient placées sur les dépôts appropriés, drainés et non remaniés, capables de fournir la capacité portante recommandée.

Les opérations de remblayage et de compactage devraient également faire l'objet d'un suivi approprié, de façon à s'assurer que des matériaux conformes soient employés et que les degrés de compactage demandés soient effectivement atteints.



## **7.0 SIGNATURES**

### **GOLDER ASSOCIÉS LTÉE**

Frédéric L. Bolduc, ing., M.Sc.A  
Chargé de projet

Michel Lemieux, ing., M.Sc.  
Associé, directeur de projet

Raphaëlle Roy-Lemire, ing.  
Chargée de discipline - environnement

FLB/SM/ML/ch

Golder, Golder Associés et le concept GA sur son logo sont des marques de commerce de Golder Associates Corporation.

n:\actif\2015\3 proj\1532364 travaux publics ca etudes geot varences\5 préparation livrables\002 rapport de caractérisation\002-1532364-rf-rev0 rapport géotechnique et environnement.docx






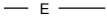
## 8.0 RÉFÉRENCES

- Commission canadienne des codes du bâtiment, 2005. *Code national du bâtiment* – Canada.
- Canadian Geotechnical Society, 2006. *Canadian Foundation Engineering Manual*, 4<sup>th</sup> edition.
- Fitzgerald, John, 1990. *On site analytical screening of gasoline contaminated media using a jar headspace procedure*. Petroleum Contaminated Soils, Vol. 8, Chap. 12, pp 119-136.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (non daté). *Liste des méthodes suggérées pour la réalisation des analyses de laboratoire* - Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. ([www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/palae/list\\_sols.htm](http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/palae/list_sols.htm))
- Ministère de l'Environnement du Québec, 2003 (erratum 2003). *Guide de caractérisation des terrains*. Direction des politiques du secteur industriel, Service des lieux contaminés, 111 pages.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2008a. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 1 : Généralités*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 58 pages.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2008b (révisé le 5 février 2010). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 5 : Échantillonnage des sols*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 59 pages.
- Ministère de l'Environnement du Québec, 1999. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Direction des politiques du secteur industriel, Service des lieux contaminés, 124 pages. ([www.menv.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique](http://www.menv.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique)).
- Règlement de zonage numéro 707 de la Ville de Varennes (demande faite en juillet 2015).
- Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (D. 216-2003).





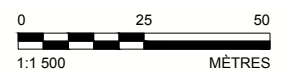
**LÉGENDE**

-  FORAGE
-  FORAGE AVEC AMÉNAGEMENT D'UN PIÉZOMÈTRE
-  CONDUITE SOUTERRAINE
-  LIGNE ÉLECTRIQUE D'HYDRO-QUÉBEC

**RÉFÉRENCES**

- IMAGE GOOGLE EARTH, 2002
- DESSIN #MU-001.dwg, DATÉ DE JUILLET 1992, FOURNI PAR LE CLIENT

UTM NAD83 ZONE 18			
ID	Position X	Position Y	Élévation (m)
F15-01	626197,863	5053776,425	10,24
F15-02	626210,217	5053804,688	9,57
F15-03	626190,113	5053836,284	9,65
F15-04	626079,872	5053872,333	8,89
BF (SOMMET)	626090,248	5053814,813	10,00



CLIENT  
TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES  
GOUVERNEMENTAUX CANADA

CONSULTANT



AAAA-MM-JJ 2015-07-31  
PROJETÉ F. Bolduc  
DESSINÉ R. Gravel  
REVISÉ S. McNicoll  
APPROUVÉ M. Lemieux

PROJET  
CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE  
ET GÉOTECHNIQUE  
1615, BOULEVARD LIONEL-BOULET, VARENNES, QUÉBEC

TITRE  
**LOCALISATION DES FORAGES ET DES PIÉZOMÈTRES**

N° PROJET 1532364 PHASE 2000 Rév. 0 FIGURE 1

25 mm. SI LA MESURE NE CORRESPOND PAS À L'ÉCHELLE, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE / ANS I





# ANNEXE A

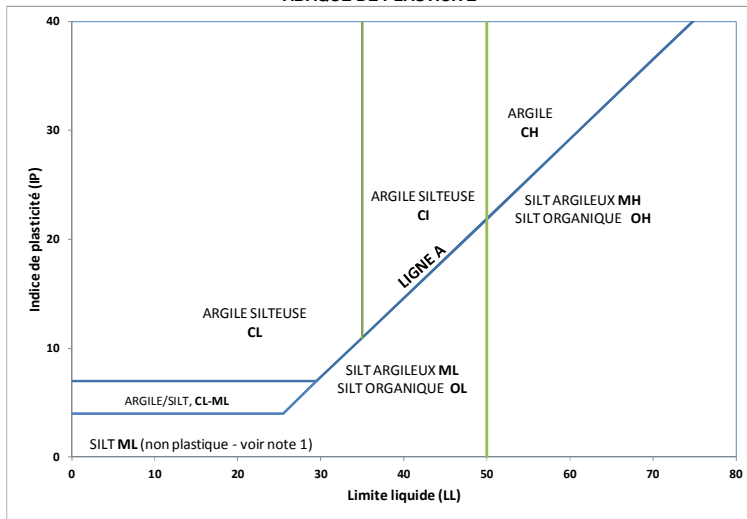
**Journaux de sondage, analyses granulométriques et essais de sédimentation**



# MÉTHODE DE CLASSIFICATION DES SOLS

Organique ou inorganique	Groupe de sol	Type de Sol	Granulométrie ou plasticité	$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	$Cc = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$	Contenu organique	Symbole du groupe SUCS	Nom du groupe					
INORGANIQUE (Contenu organique <30% en masse)	SOLS À GRAINS GROSSIERS (>50% en masse est plus gros que 0,075 mm)	GRAVIERS (> 50 % en masse des grains grossiers plus gros que 4,75 mm)	Graviers contenant < 12 % de fines (masse)	Mal étalé	<4	≤1 ou ≥3	<30%	GP	GRAVIER				
			Graviers contenant > 12 % de fines (masse)	Bien étalé	≥4			1 à 3	GW	GRAVIER			
			SABLES (> 50 % en masse des grains grossiers plus petits que 4,75 mm)	Sables contenant < 12 % de fines (en masse)	Mal étalé	<6		≤1 ou ≥3	GM	GRAVIER SILTEUX			
				Sables contenant > 12 % de fines (en masse)	Bien étalé	≥6		1 à 3	GC	GRAVIER ARGILEUX			
		SOLS À GRAINS FINS (dont > 50 % en masse est composé de grains plus petits que 0,075 mm)	SILTS (En-dessous de la ligne A)	Limites de liquidité < 50	Rapide	Aucune		> 6 mm	s/o (impossible de rouler un cylindre=3 mm)	< 5 %	ML	SILT	
					Lente	Aucune à faible		3 mm à 6 mm	Absence à faible	< 5 %	ML	SILT ARGILEUX	
				Limites de liquidité > 50	Lente à très lente	Faible à moyenne		3 mm à 6 mm	Faible	5 % à 30 %	OL	SILT ORGANIQUE	
					Lente à très lente	Faible à moyenne		3 mm à 6 mm	Faible à moyenne	< 5 %	MH	SILT ARGILEUX	
				ARGILES (Au-dessous de la ligne A)	Limites de liquidité < 35	Aucune		Faible à moyenne	~ 3 mm	Faible à moyenne	0 % à 30 %	CL	ARGILE SILTEUSE
					Limites de liquidité : 35 à 50	Aucune		Moyenne à élevée	1 mm à 3 mm	Moyenne		CI	ARGILE SILTEUSE
Limites de liquidité > 50	Aucune	Élevée	<1 mm	Élevée	CH	ARGILE							
SOLS À FORTE COMPOSITION ORGANIQUE (Contenu en matières organiques >30% en masse)	Mélanges de tourbe et de sols minéraux						PT	TOURBE SILTEUSE ou SABLEUSE					
								Prédominance de tourbe; peut contenir un peu de sol minéral, tourbe fibreuse ou amorphe					

ABAQUE DE PLASTICITÉ



Note 1 : Les sols à grains fins non plastiques (c.-à-d., les sols dont on ne peut mesurer la limite de plasticité LP) sont appelés SILT.

**Symbole composé** — Un symbole composé est formé de deux symboles séparés par un trait d'union (p.ex. GP-GM, SW-SC, CL-ML). Ce type de symbole est employé lorsque le sol contient entre 5 et 12 % de particules fines (c.-à-d., se situant entre le sable « propre » et « sale ») ou lorsque les valeurs de la limite de liquidité et de l'indice de plasticité se situent dans la région dédiée au CL-ML dans le graphique de plasticité.

**Symbole de limite** — Un symbole de limite est formé de deux symboles séparés par une barre oblique (p.ex. CL/CI, GM/SM, CL/ML). Il convient d'utiliser ce symbole lorsque le sol a été identifié comme ayant des propriétés qui se situent dans la transition entre des matériaux similaires.

Note : Toutes les proportions sont exprimées sous forme de masse.



# SYMBOLES ET TERMES UTILISÉS SUR LES JOURNAUX DE FORAGE ET RAPPORTS DE TRANCHÉE EXPLORATOIRE

## CLASSES GRANULOMÉTRIQUES

Classes	Sous-classes	Millimètres	Pouces (tamis standard US)
BLOC	-	>300	>12
CAILLOU	-	75 à 300	3 à 12
GRAVIER	grossier fin	19 à 75 4,75 à 19	0,75 à 3 (4) à 0,75
SABLE	grossier moyen fin	2,0 à 4,75 0,425 à 2,0 0,075 à 0,425	(10) à (4) (40) à (10) (200) à (40)
SILT/ARGILE	classé selon la plasticité	<0,075	< (200)

## QUALIFICATIFS DES COMPOSANTES SECONDAIRES ET MINEURES

Pourcentage en masse	Qualificatif
≤ 5	trace
5 à 12	un peu de
12 à 35	Nom de sol primaire avec l'adjectif "graveleux, sableux, SILTEUX ou ARGILEUX"
>35	'et' est utilisé pour combiner les composantes majeures (i.e., SABLE et GRAVIER, SABLE et ARGILE)

## RÉSISTANCE À LA PÉNÉTRATION

### Résistance à la pénétration standard, N:

Le nombre de coups d'un marteau de 63,5 kg, tombant d'une hauteur de 760 mm, nécessaire pour enfoncer un échantillonneur de 50 mm de diamètre sur une longueur de 300 mm.

**PTI:** Échantillonneur avancé par le poids de l'échantillonneur et des tiges  
**MAN:** Échantillonneur avancé par pression manuelle  
**PM:** Échantillonneur avancé par le poids statique du marteau  
**PH:** Échantillonneur avancé par pression hydraulique

### Essai au piézocône (CPT)

Un pénétromètre à pointe conique de 60° et de 10 cm<sup>2</sup> de surface, poussé dans le sol à une vitesse de 2 cm/s. Des capteurs électroniques mesurent la résistance en pointe ( $q_t$ ), la pression interstitielle ( $u$ ) et la friction latérale à des intervalles de pénétration de 25 mm.

### Résistance à la pénétration au cône dynamique, N<sub>d</sub>:

Le nombre de coups d'un marteau de 63,5 kg, tombant d'une hauteur de 760 mm, nécessaire pour enfoncer sans tubage et sur une longueur de 300 mm un cône de 60° et de 50 mm de diamètre, attaché à des tiges de forage de calibre "A".

## SOLS PULVÉRULENTS (DÉPOURVUS DE COHÉSION)

### Compacité

Terme	'N' (coups/0,3m) <sup>1,2</sup>
Très lâche	0 à 4
Lâche	4 à 10
Compact	10 à 30
Dense	30 à 50
Très Dense	>50

- Valeurs 'N' conformes à la norme ASTM D 1586 mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.
- La définition des descriptions de compacité est basée sur les intervalles de valeurs 'N' établies par Terzaghi et Peck (1967) et correspond à des valeurs moyennes typiques N<sub>60</sub>.

### Condition d'humidité au chantier

Terme	Description
Sec	Le sol s'écoule librement entre les doigts.
Humide	Le sol est plus foncé qu'à l'état sec et peut sembler frais au toucher.
Saturé	Semblable à humide, mais avec présence d'eau libre lorsque manipulé.

## SOLS COHÉRENTS

### Consistance

Terme	Résistance au cisaillement non drainé (kPa)	'N' (coups/0,3m)
Très mou	<12	0 à 2
Mou	12 à 25	2 à 4
Ferme	25 à 50	4 à 8
Raide	50 à 100	8 à 15
Très raide	100 à 200	15 à 30
Dur	>200	>30

- Valeurs 'N' conformes à la norme ASTM D 1586 mais non corrigées pour les effets de la contrainte verticale ou le transfert d'énergie.

### Teneur en eau

Terme	Description
w < LP	Le matériau est estimé être plus sec que sa limite plastique.
w ~ LP	Le matériau est estimé être près de sa limite plastique.
w > LP	Le matériau est estimé être plus humide que sa limite plastique.

## TYPES D'ÉCHANTILLON

EB	Échantillon en bloc
ED	Échantillon délavé
EF	Échantillon de fragments
EP	Échantillonneur à piston
ET	Échantillon à la tarière
CF	Cuillère fendue
CR	Carotte de roc
CS	Carotte de sol (Géoprobe)
TS	Tube Shelby

## ANALYSES

w	Teneur en eau
LP	Limite plastique
LL	Limite liquide
C	Consolidation oedométrique
AC	Analyse chimique (se référer au texte)
D <sub>r</sub>	Densité relative des grains solides
M	Granulométrie par tamisage mécanique
MH	Granulométrie combinée par tamisage et à l'aide d'un hydromètre (H)
MO	Teneur en matière organique
SO <sub>4</sub>	Concentration en sulfates solubles
γ	Poids volumique

## SIGNES VISUELS DE CONTAMINATION

A	Absent
F	Faible
M	Modéré
P	Prononcé

Si une odeur a été consignée pour les échantillons, il s'agit de celle qui a été perçue de façon fortuite au cours des travaux. Les échantillons de sol n'ont pas été sentis de façon délibérée.

**JOURNAL DE SONDAGE F-15-01**



**PROJET:** 1532364-2000

**PAGE 1 DE 1**

**LOCALISATION:** Canmet Energie, Varennes

**DATUM:** Arbitraire / Arbitrary

**CLIENT:** TPSGC

**COORDONNÉES:** 626197.86E, 5053776.43N

**ENTREPRENEUR:** Succession Forage George Downing Limitée

**PLONGÉE:** -90°

**DATE DU FORAGE:** 2015-06-25

**MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE:** 63.5 kg

**COURSE:** 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS			OBSERVATIONS ET RÉSULTATS							ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUIXS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE	
		ÉLÉV. PROF. (mètres)	STRATI- GRAPHIE	DESCRIPTION	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE								
									TENEUR EN EAU (%)								RÉSIS. CISAILLEMENT
0	FORAGE PAR ROTATION TARIÈRE ÉVIDÉE (200 mm)	10.24		Surface				Wp1 — Wn — Wl Nat.: + Rem.: ⊕								Piézomètre démantelé (2015-07-01)  Sable de silice  Bentonite Élévation du niveau d'eau : 1.52m (2015-07-01) Élévation du niveau d'eau : 1.56m (2015-06-25)  Sable de silice  Crépine CPV Dia.: 19mm Ouv.: 0.25mm Longueur: 1.52m	
0.00			TERRE VÉGÉTALE : (ML) SILT sableux, présence de racines, brun, non cohérent, sec, compact.	1	CF	30	14										
0.61		9.63		REMBLAI : (SM-ML) SABLE ET SILT, un peu de gravier, sable fin à grossier, gravier fin; brun; non cohérent, sec, compact.	2	CF	72	24									
1	FORAGE PAR ROTATION TARIÈRE ÉVIDÉE (200 mm)	1.22		ROC : SCHISTE, fragments de roc, gris.	3	CF	100	R									
2		1.22															
3	FORAGE PAR ROTATION CAROTTIER NQ (75.7 mm)	2.74		SCHISTE : gris, grains fin à très fins, non poreux, frais (W1), faible à moyenne résistance (R1 à R3), mauvaise qualité, présence de joints ouverts partiellement remplis de matériel argileux.	4	CF	0	R									
4		2.74															
5		4.27		Devenant de moyenne qualité.													
6		4.45		FIN DU FORAGE.													
		5.79															

ÉCHELLE VERTICALE

1 : 40

JOURNAL PAR: S. Chapuis

VÉRIFIÉ PAR: S. McNicoll

**JOURNAL DE SONDAGE F-15-02**



**PROJET:** 1532364-2000

**PAGE 1 DE 1**

**LOCALISATION:** Canmet Energie, Varennes

**DATUM:** Arbitraire / Arbitrary

**CLIENT:** TPSGC

**COORDONNÉES:** 626210.22E, 5053804.69N

**ENTREPRENEUR:** Succession Forage George Downing Limitée

**PLONGÉE:** -90°

**DATE DU FORAGE:** 2015-06-25

**MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE:** 63.5 kg

**COURSE:** 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS			OBSERVATIONS ET RÉSULTATS					ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE Puits D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE	
		ÉLÉV. PROF. (mètres)	STRATI- GRAPHIE	DESCRIPTION	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE	TENEUR EN EAU (%)				RÉSIS. CISAILEMENT
									Wp	Wn	Wl	Nat. : +		
									Cu, kPa			Rem. : ⊕		
									0	20	40	60	80	100
0		9.57		Surface										
	FORAGE PAR ROTATION	0.00		TERRE VÉGÉTALE : (SP)										
	TARIÈRE ÉVIDÉE (200 mm)	0.12		SABLE, fin, brun, sec, compact.	1	CF	84	12						AC SED
		8.68		REMBLAI : (SM) SABLE										
		0.89		SILTEUX, un peu de gravier, sable fin, gravier fin, brun, présence de fragments de roc, non cohérent, sec, compact.	2	CF	71	R						GR
1		8.05		ROC : SCHISTE, fragments de roc, gris.										
		0.89												
2	FORAGE PAR ROTATION	8.05		SCHISTE : gris, grains fins à très fins, non poreux, frais (W1), faible à moyenne résistance (R2 à R3), moyenne qualité.	3	CR	100	52						
	CAROTTIER NQ (75.7 mm)	1.52												
3		5.30												
		4.27												
4				FIN DU FORAGE.										
5														
6														

ÉCHELLE VERTICALE

1 : 40

**Golder Associés**

JOURNAL PAR: S. Chapuis

VÉRIFIÉ PAR: S. McNicoll

GENERAL-1532364-2000-BH.GPJ-GENERAL.GDT 3/17/15 S.B.

# JOURNAL DE SONDAGE F-15-03



**PROJET:** 1532364-2000

**PAGE 1 DE 1**

**LOCALISATION:** Canmet Energie, Varennes

**DATUM:** Arbitraire / Arbitrary

**CLIENT:** TPSGC

**COORDONNÉES:** 626190.11E, 5053836.28N

**ENTREPRENEUR:** Succession Forage George Downing Limitée

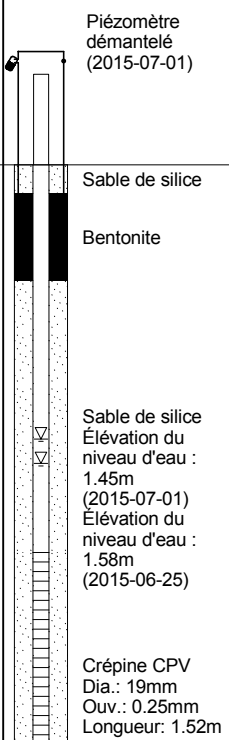
**PLONGÉE:** -90°

**DATE DU FORAGE:** 2015-06-25

**MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE:** 63.5 kg

**COURSE:** 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS			OBSERVATIONS ET RÉSULTATS				ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE PUIITS D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE	
		ÉLÉV. PROF. (mètres)	STRATI- GRAPHIE	DESCRIPTION	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE					
									TENEUR EN EAU (%)					
0	FORAGE PAR ROTATION TARIÈRE ÉVIDÉE (200 mm)	9.65		Surface										
0		0.00		ASPHALTE.										
0		0.08		REMBLAI : (SW) SABLE fin à grossier graveleux, gravier fin, angulaire, gris, sec, compact.	1	CF	38	25						
1		9.04		REMBLAI : (SW) SABLE, un peu de silt, traces de gravier, fin à moyen, brun, sec, compact.	2A									
1		0.61		REMBLAI : (SM) SABLE SILTEUX, un peu d'argile, un peu de gravier fin, brun, fines plastiques, humide, compact.	2B	CF	54	14						
1		8.96			3	CF	93	R	O					
1		0.69												
2		8.02		ROC : SCHISTE, fragments de roc, gris.										
2		1.63			4	CF	0	R						
3		6.08												
3		3.57		FIN DU FORAGE.										
4														
5														
6														



GENERAL\_1532364-2000-BH.GPJ\_GENERAL\_GDT\_31/7/15 S.B.

ÉCHELLE VERTICALE

1 : 40

JOURNAL PAR: S. Chapuis

VÉRIFIÉ PAR: S. McNicoll

**Golder Associés**

**JOURNAL DE SONDAGE F-15-04**



**PROJET:** 1532364-2000

**PAGE 1 DE 1**

**LOCALISATION:** Canmet Energie, Varennes

**DATUM:** Arbitraire / Arbitrary

**CLIENT:** TPSGC

**COORDONNÉES:** 626079.87E, 5053872.33N

**ENTREPRENEUR:** Succession Forage George Downing Limitée

**PLONGÉE:** -90°

**DATE DU FORAGE:** 2015-06-25

**MARTEAU D'ÉCHANTILLONNAGE:** 63.5 kg

**COURSE:** 760 mm

PROFONDEUR (mètres)	MÉTHODE DE FORAGE	STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS			OBSERVATIONS ET RÉSULTATS						ESSAIS DE LABORATOIRE	AMÉNAGEMENT(S) DE Puits D'OBSERVATION ET NIVEAU(X) D'EAU SOUTERRAINE		
		ÉLÉV. PROF. (mètres)	STRATI- GRAPHIE	DESCRIPTION	NUMÉRO	TYPE	% RÉCUPÉRA.	COUPS/0.3m ou RQD (%)	RÉSIS. PÉNÉTRATION DYNAMIQUE		TENEUR EN EAU (%)				RÉSIS. CISAILLEMENT	
								$\diamond$ Wp1 — Wn — Wl O		Nat.: + Rem.: ⊕		Cu, kPa 0 20 40 60 80 100				
0	FORAGE PAR ROTATION TARIÈRE ÉVIDÉE (200 mm)	8.89		Surface												
		0.00		TERRE VÉGÉTALE : (SM) SABLE fin, SILTEUX, gris-brun, non cohérent, sec, compact.	1	CF	18	12								
1		8.28		REMBLAI - (SP-ML) SABLE fin et SILT, gravier fin et silt, brun, non cohérent, humide, lâche.	2	CF	84	9							AC GR	
		0.61		Fragment de ROC, SCHISTE, gris.	3	CF	66	52	O						GR	
2		7.41		FIN DU FORAGE.												
		1.48														
		7.06														
		1.83														

ÉCHELLE VERTICALE

1 : 40

**Golder Associés**

JOURNAL PAR: S. Chapuis

VÉRIFIÉ PAR: S. McNicoll

GENERAL 1532364-2000-BH.GPJ GENERAL\_GDT 31/7/15 S.B.

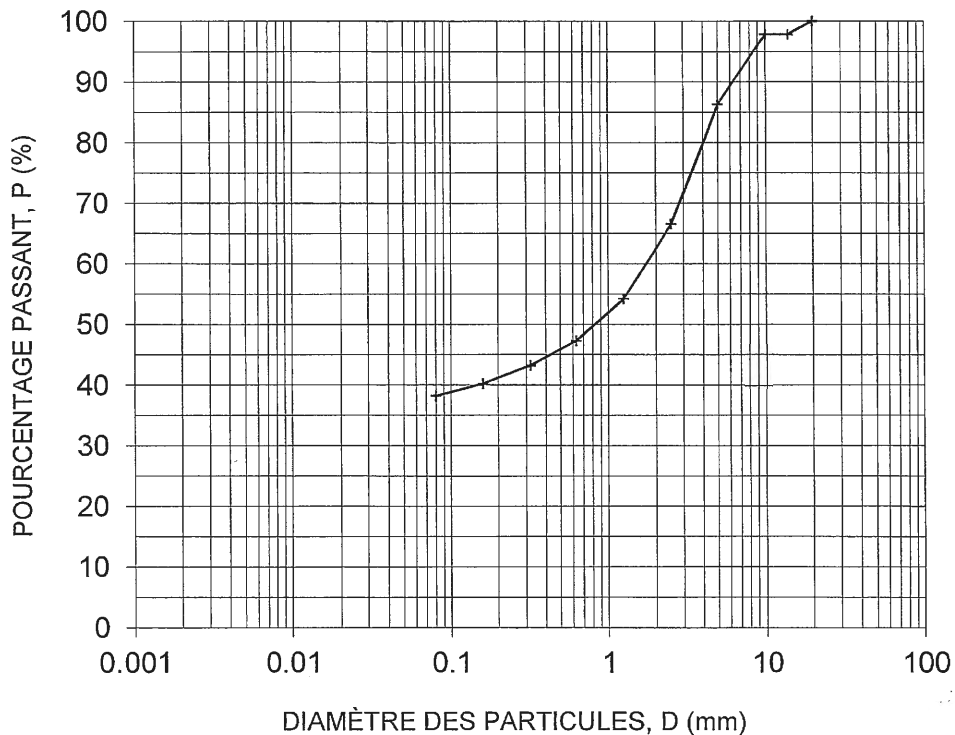
DOSSIER : 127016  
 CLIENT : Maxxam Analytique  
 PROJET : Essai de laboratoire  
 LOCAL : Dossier: B535201

ÉCHANT. : BA3128-01R  
 F15-01-CF-2

Échant. no. : 3128-01R-01-CF-2

Fichier no. : 3128-01-CF-2.GRN

Sable et silt, un peu de gravier.		TAMIS (mm)	MASSES RETENUES		POURCENTAGES		POURCENT. TOTAL PASSANT
			INDIVID.	CUMUL.	RETENU	PASSANT	
<b>TAMISAGE DES GRAVIERS</b>							
<b>MÉTHODE : SÈCHE</b>		<b>112</b>					
Masse totale sèche (g)	: 216	80					
Masse totale > 5mm	: 29	56					
Pourcentage retenu 5mm	: 13.7	40					
Diamètre maximum (mm)	:	31.5					
		20		0	0.0		100.0
		14		5	2.2		97.8
		10		5	2.2		97.8
		5		30	13.7		86.3
		Plateau		216			
<b>TENEUR EN EAU, w (%)</b>		<b>TAMISAGE DU SABLE</b>					
Fraction passant tamis	: Réception <b>Aucun</b>	2.50		42.6	22.9	77.1	66.6
Masse totale humide	:	1.25		69.2	37.2	62.8	54.2
Masse totale sèche	:	0.63		84.2	45.2	54.8	47.3
Tare no	:	0.32		93.0	49.9	50.1	43.2
		0.16		99.4	53.4	46.6	40.2
<b>TENEUR EN EAU, w (%)</b>	:	<b>0.08</b>		<b>103.8</b>	<b>55.7</b>	<b>44.3</b>	<b>38.2</b>
		Plateau		186.2			



DIAMÈTRE (mm)	POURCENT. PASSANT
20	100.0
5	86.3
0.4	44.6
0.08	38.2
0.002	
	10
	30
1.7277	60
CU :	
CC :	
USC :	
Symbole:	SM1G3
Remarques :	
Effect. par :	
S.M.	2015-07-07
Vérfié par :	
Hélène Bilodeau, ing.	
Date :	2015-07-10



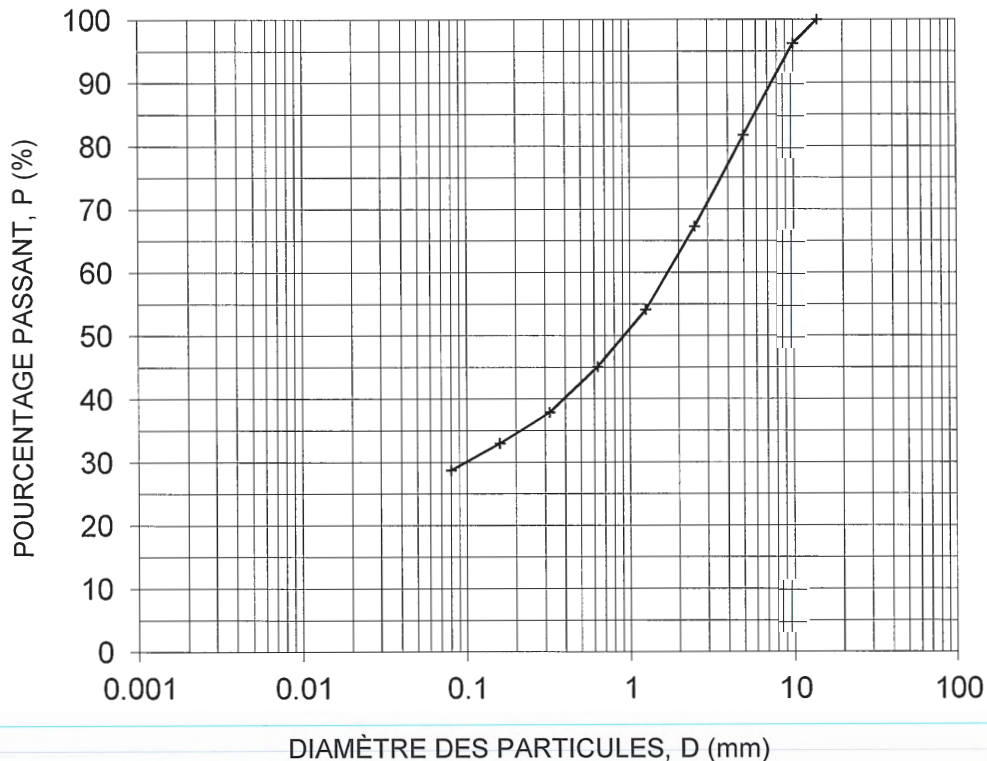
DOSSIER : 127016  
 CLIENT : Maxxam Analytique  
 PROJET : Essai de laboratoire  
 LOCAL : Dossier: B535201

 ÉCHANT. : BA3131-01R  
 F15-02-CF-2

Échant. no. : 3131-01R-02-CF-2

Fichier no. : 3131-02-CF-2.GRN

Sable silteux, un peu de gravier.	TAMIS (mm)	MASSES RETENUES		POURCENTAGES		POURCENT. TOTAL PASSANT
		INDIVID.	CUMUL.	RETENU	PASSANT	
<b>TAMISAGE DES GRAVIERS</b>						
<b>MÉTHODE : SÈCHE</b>	112					
Masse totale sèche (g) : 178	80					
Masse totale > 5mm : 33	56					
Pourcentage retenu 5mm : 18.3	40					
Diamètre maximum (mm) :	31.5					
	20					
	14		0-	0.0		100.0
	10		7	3.8		96.2
	5		33	18.3		81.7
	Plateau		178			
<b>TAMISAGE DU SABLE</b>						
<b>TENEUR EN EAU, w (%) Réception</b>						
Fraction passant tamis : <b>Aucun</b>	2.50		25.7	17.7	82.3	67.3
Masse totale humide :	1.25		49.1	33.8	66.2	54.1
Masse totale sèche :	0.63		65.2	44.8	55.2	45.1
Tare no :	0.32		78.0	53.6	46.4	37.9
	0.16		86.7	59.6	40.4	33.0
<b>TENEUR EN EAU, w (%) :</b>	0.08		94.3	64.9	35.1	28.7
	Plateau		145.4			



DIAMÈTRE (mm)	POURCENT. PASSANT
20	100.0
5	81.7
0.4	40.3
0.08	28.7
0.002	
0.0984	10
1.7030	30
	60

 CU :  
 CC :  
 USC :

Symbole :

Remarques :

Effect. par :

S.M. 2015-07-07

Vérifié par :



Hélène Bilodeau, ing.

Date : 2015-07-09

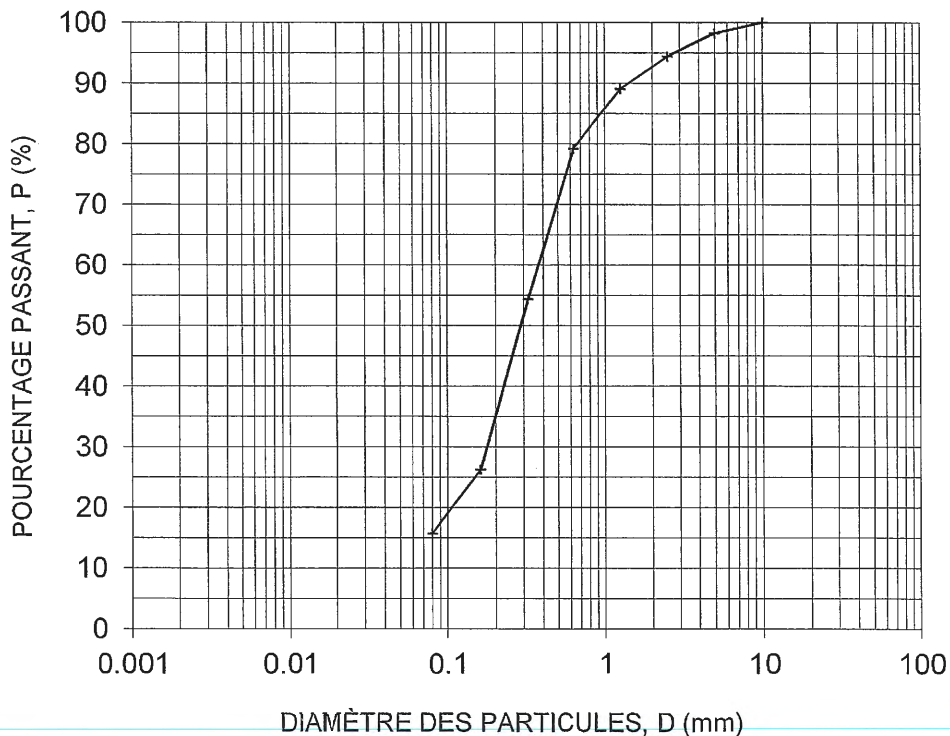
DOSSIER : 127016  
 CLIENT : Maxxam Analytique  
 PROJET : Essai de laboratoire  
 LOCAL.: Dossier: B535201

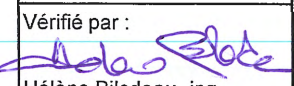
 Échant. : BA3133-01R  
 F15-03-CF-2A

Échant. no. : 3133-01R-03-CF-2A

Fichier no. : 3133-03-CF-2A.GRN

Sable, un peu de silt, traces de gravier.		TAMIS (mm)	MASSES RETENUES		POURCENTAGES		POURCENT. TOTAL PASSANT
			INDIVID.	CUMUL.	RETENU	PASSANT	
<b>TAMISAGE DES GRAVIERS</b>							
<b>MÉTHODE : SÈCHE</b>		112					
Masse totale sèche (g)	: 79	80					
Masse totale > 5mm	: 1	56					
Pourcentage retenu 5mm	: 1.8	40					
Diamètre maximum (mm)	:	31.5					
		20					
		14					
		10		0	0.0		100.0
		5		1	1.8		98.2
		Plateau		79			
<b>TAMISAGE DU SABLE</b>							
<b>TENEUR EN EAU, w (%)</b>	<b>Réception</b>						
Fraction passant tamis	: <b>Aucun</b>	2.50		3.0	3.9	96.1	94.4
Masse totale humide	:	1.25		7.2	9.3	90.7	89.1
Masse totale sèche	:	0.63		15.0	19.4	80.6	79.2
Tare no	:	0.32		34.6	44.6	55.4	54.4
		0.16		56.8	73.3	26.7	26.2
<b>TENEUR EN EAU, w (%)</b>	:	0.08		65.1	84.0	16.0	15.7
		Plateau		77.5			



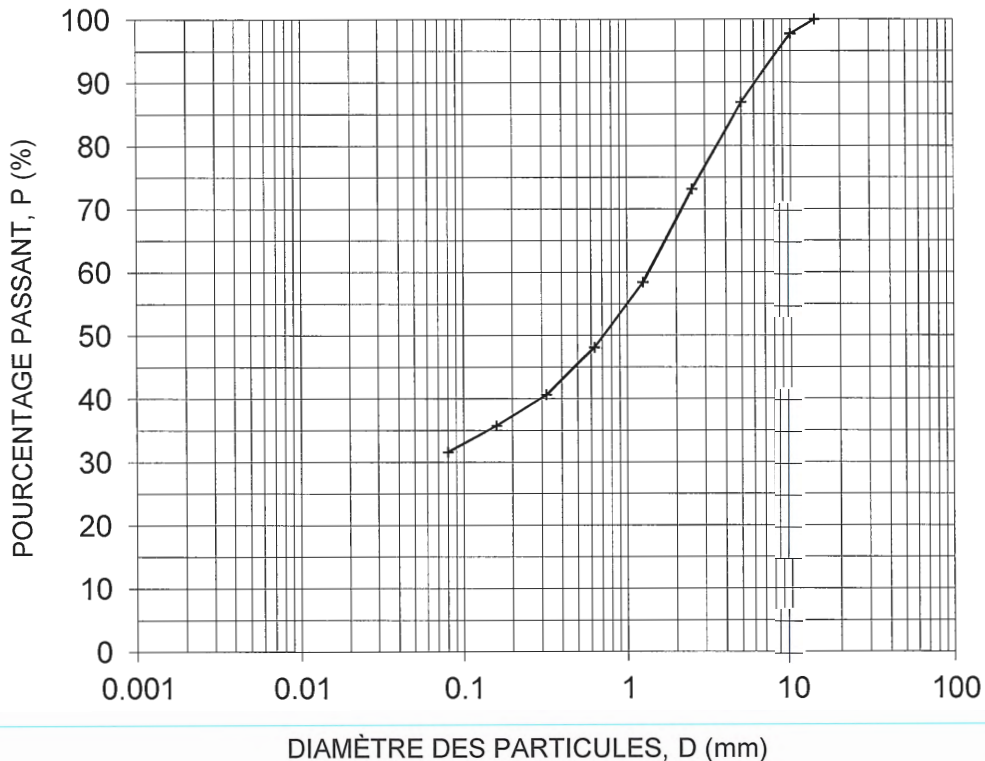
DIAMÈTRE (mm)	POURCENT. PASSANT
20	100.0
5	98.2
0.4	62.6
0.08	15.7
0.002	
0.1755	10
0.3731	30
0.3731	60
CU :	
CC :	
USC :	
Symbole:	
Remarques :	
Effect. par :	
S.M.	2015-07-07
Vérifié par :	
	
Hélène Bilodeau, ing.	
Date :	2015-07-09

DOSSIER : 127016  
 CLIENT : Maxxam Analytique  
 PROJET : Essai de laboratoire  
 LOCAL : Dossier: B535201

 ÉCHANT. : BA3135-01R  
 F15-03-CF-3

 Échant. no. : 3135-01R-03-CF-3  
 Fichier no. : 3135-03-CF-3.GRN

Sable silteux, un peu de gravier.	TAMIS (mm)	MASSES RETENUES		POURCENTAGES		POURCENT. TOTAL PASSANT
		INDIVID.	CUMUL.	RETENU	PASSANT	
<b>TAMISAGE DES GRAVIERS</b>						
<b>MÉTHODE : SÈCHE</b>	112					
Masse totale sèche (g) : 325	80					
Masse totale > 5mm : 42	56					
Pourcentage retenu 5mm : 13.1	40					
Diamètre maximum (mm) :	31.5					
	20					
	14		0	0.0		100.0
	10		7	2.3		97.7
	5		43	13.1		86.9
	Plateau		325			
<b>TAMISAGE DU SABLE</b>						
<b>TENEUR EN EAU, w (%) Réception</b>						
Fraction passant tamis : <b>Aucun</b>	2.50		44.6	15.8	84.2	73.2
Masse totale humide :	1.25		92.4	32.8	67.2	58.4
Masse totale sèche :	0.63		125.8	44.6	55.4	48.1
Tare no :	0.32		150.1	53.2	46.8	40.6
	0.16		166.0	58.9	41.1	35.7
<b>TENEUR EN EAU, w (%) :</b>	0.08		179.5	63.7	36.3	31.6
	Plateau		282.0			



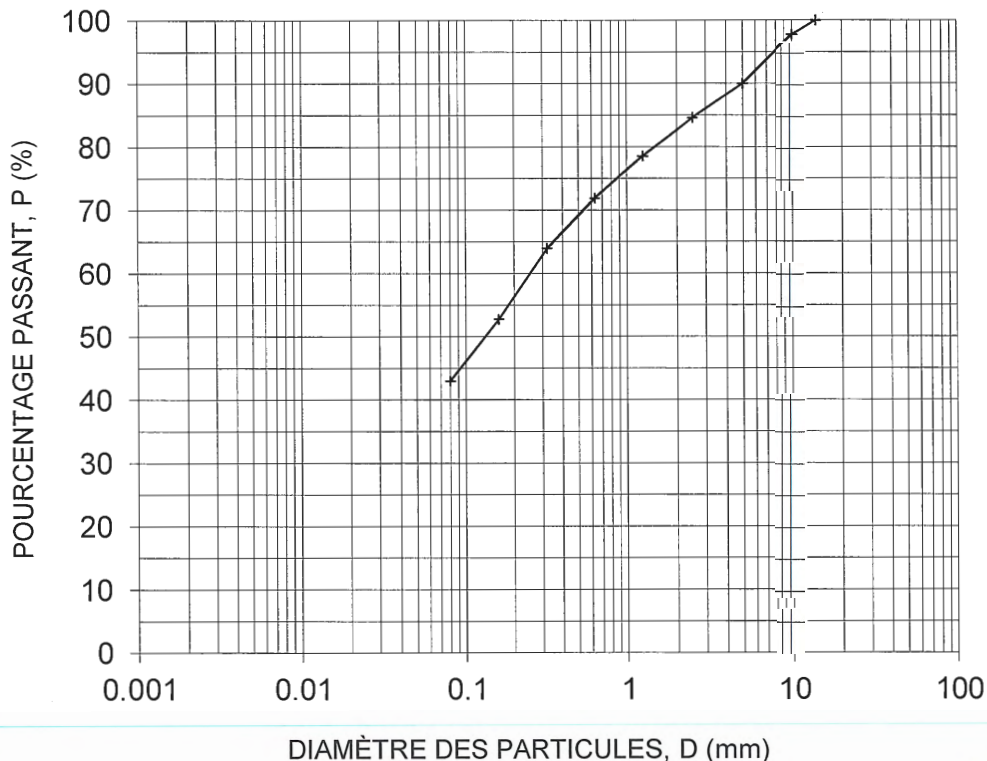
DIAMÈTRE (mm)	POURCENT. PASSANT
20	100.0
5	86.9
0.4	43.1
0.08	31.6
0.002	
	10
	30
1.3459	60
CU :	
CC :	
USC :	
Symbole :	
Remarques :	
Effect. par :	
S.M. 2015-07-07	
Vérifié par :	
<i>Hélène Bilodeau</i>	
Hélène Bilodeau, ing.	
Date : 2015-07-09	

DOSSIER : 127016  
 CLIENT : Maxxam Analytique  
 PROJET : Essai de laboratoire  
 LOCAL : Dossier: B535201

 ÉCHANT. : BA3139-01R  
 F15-04-CF-2

 Échant. no. : 3139-01R-04-CF-2  
 Fichier no. : 3139-04-CF-2.GRN

Sable et silt, un peu de gravier.	TAMIS (mm)	MASSES RETENUES		POURCENTAGES		POURCENT. TOTAL PASSANT
		INDIVID.	CUMUL.	RETENU	PASSANT	
<b>TAMISAGE DES GRAVIERS</b>						
<b>MÉTHODE : SÈCHE</b>	<b>112</b>					
Masse totale sèche (g) :	125	80				
Masse totale > 5mm :	12	56				
Pourcentage retenu 5mm :	10.0	40				
Diamètre maximum (mm) :		31.5				
	20					
	14		0	0.0		100.0
	10		3	2.2		97.8
	5		13	10.0		90.0
	Plateau		125			
<b>TAMISAGE DU SABLE</b>						
<b>TENEUR EN EAU, w (%)</b>	<b>Réception</b>					
Fraction passant tamis :	Aucun	2.50	6.7	6.0	94.0	84.6
Masse totale humide :		1.25	14.3	12.7	87.3	78.5
Masse totale sèche :		0.63	22.6	20.1	79.9	71.9
Tare no :		0.32	32.5	28.9	71.1	64.0
		0.16	46.5	41.4	58.6	52.8
<b>TENEUR EN EAU, w (%)</b> :		0.08	58.7	52.2	47.8	43.0
		Plateau	112.4			



DIAMÈTRE (mm)	POURCENT. PASSANT
20	100.0
5	90.0
0.4	66.6
0.08	43.0
0.002	
	10
	30
0.2503	60

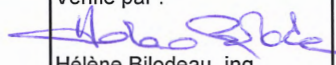
 CU :  
 CC :  
 USC :

Symbole:

Remarques :

 Effect. par :  
 S.M. 2015-07-07

Vérifié par :

  
 Hélène Bilodeau, ing.

Date : 2015-07-09

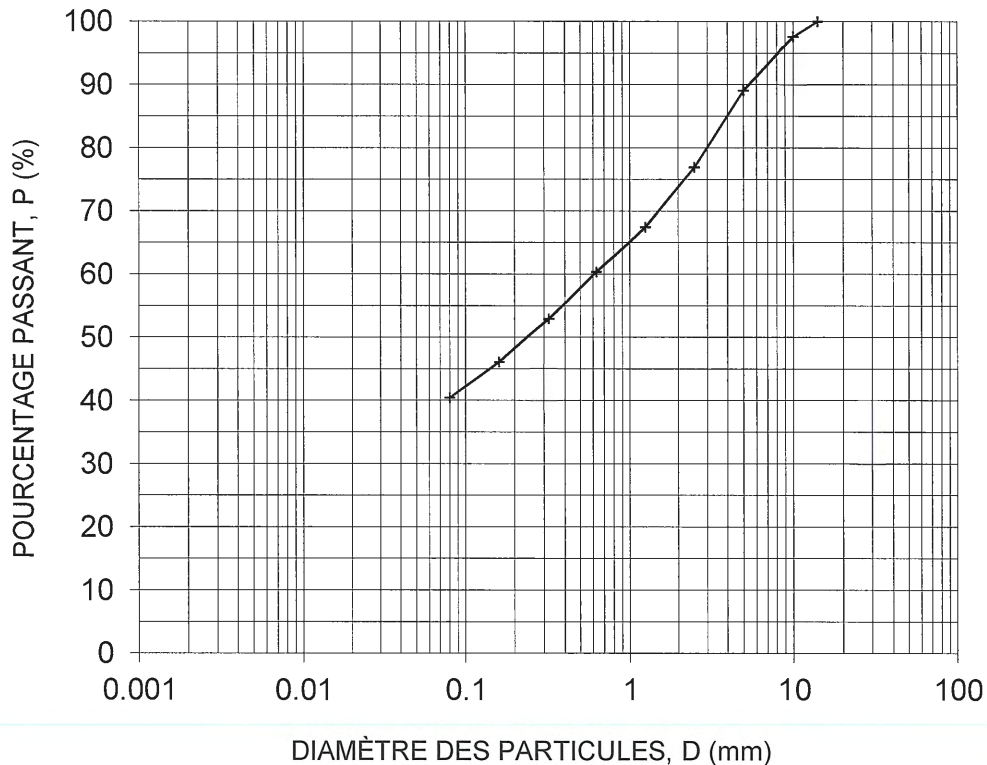
DOSSIER : **127016**  
 CLIENT : **Maxxam Analytique**  
 PROJET : **Essai de laboratoire**  
 LOCAL.: **Dossier: B535201**

 ÉCHANT. : **BA3140-01R**  
**F15-04-CF-3**

Échant. no. : 3140-01R-04-CF-3

Fichier no. : 3140-04-CF-3.GRN

Sable et silt, un peu de gravier.	TAMIS (mm)	MASSES RETENUES		POURCENTAGES		POURCENT. TOTAL PASSANT
		INDIVID.	CUMUL.	RETENU	PASSANT	
<b>TAMISAGE DES GRAVIERS</b>						
<b>MÉTHODE : SÈCHE</b>	<b>112</b>					
Masse totale sèche (g) :	228	<b>80</b>				
Masse totale > 5mm :	25	<b>56</b>				
Pourcentage retenu 5mm :	10.9	<b>40</b>				
Diamètre maximum (mm) :		<b>31.5</b>				
	<b>20</b>					
	<b>14</b>		0	0.0		<b>100.0</b>
	<b>10</b>		6	2.4		<b>97.6</b>
	<b>5</b>		25	10.9		<b>89.1</b>
	Plateau		228			
<b>TAMISAGE DU SABLE</b>						
<b>TENEUR EN EAU, w (%)</b>	<b>Réception</b>					
Fraction passant tamis :	<b>Aucun</b>	<b>2.50</b>		27.7	13.6	86.4
Masse totale humide :		<b>1.25</b>		49.3	24.3	75.7
Masse totale sèche :		<b>0.63</b>		65.5	32.3	67.7
Tare no :		<b>0.32</b>		82.4	40.6	59.4
		<b>0.16</b>		98.0	48.3	51.7
<b>TENEUR EN EAU, w (%)</b> :		<b>0.08</b>		110.9	54.6	45.4
		Plateau		203.1		



DIAMÈTRE (mm)	POURCENT. PASSANT
20	100.0
5	89.1
0.4	55.4
0.08	40.4
0.002	
	10
	30
0.6101	60
CU :	
CC :	
USC :	
Symbole:	
Remarques :	
Effect. par :	
S.M.	2015-07-07
Vérfié par :	
<i>Hélène Bilodeau</i>	
Hélène Bilodeau, ing.	
Date :	2015-07-09

Le 22 juillet 2015

Madame Dominique Pelletier  
**Maxxam Analytique**  
889, montée de Liesse  
Saint-Laurent (Québec) H4T 1P5

**Objet : Essais de laboratoire**  
**V/Dossier n° : B539473**  
**N/Dossier n° : 127016**  
**N/Document n°: let-5**

---

Madame,

Veillez trouver ci-joint les résultats des 2 analyses granulométriques par tamisage et par sédimentométrie effectuées à votre demande sur les échantillons que vous nous avez remis le 16 juillet dernier.

Nous espérons ces résultats à votre satisfaction et demeurons à votre disposition pour toute information additionnelle qui pourrait être requise.

Veillez accepter, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

GROUPE QUALITAS INC.



Yves Descôteaux, ing., M.Ing.  
YD/wfj

p.j.





**Qualitas**

275, rue Benjamin-Hudon  
Saint-Laurent (Québec) H4N 1J1

Téléphone: 514-331-6910  
Télocopieur: 514-331-7632



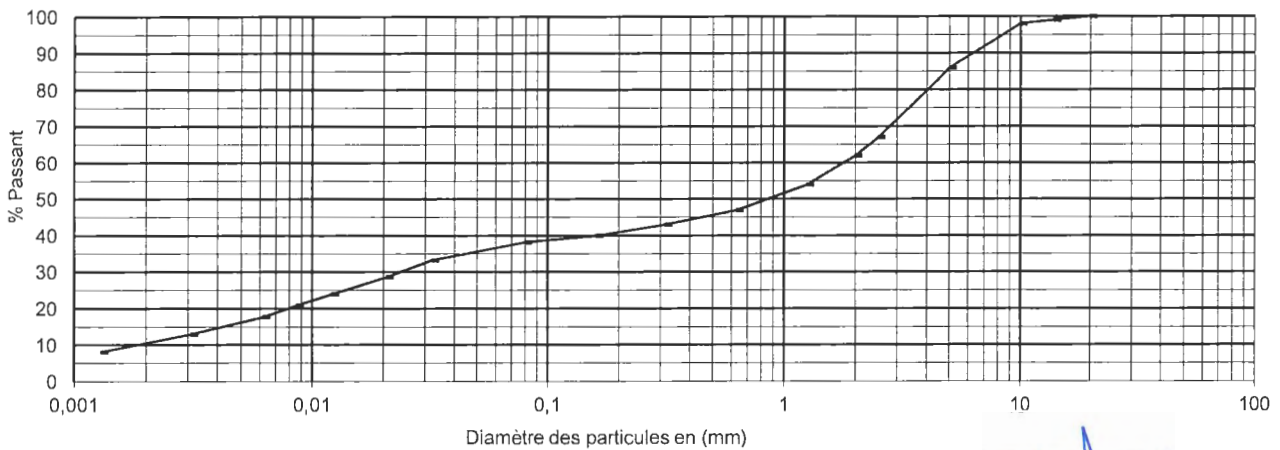
**Essais sur sols,  
granulats et autres  
matériaux**

<b>Client :</b>	Maxxam Analytique	<b>Matériau :</b>	Sol	<b>Provenance :</b>	F15-01-CF-2
<b>Projet :</b>	Essais sur matériaux	<b>Utilisation :</b>		<b>Reçu le :</b>	2015-07-16
<b>N° dossier:</b>	127016	<b>Prélevé le :</b>	2015-06-25	<b>Réf. client:</b>	B539473
<b>Échantillon n° :</b>	BC2296-01R	<b>Échantillonné par:</b>	Client		

Analyse granulométrique (LC 21-040)			Autres essais		Mesuré	Exigé
Tamis mm	Tamisat (% Passant)		Essai Proctor modifié (NQ 2501-255-05)	Méthode	Masse volumique sèche maximale	Teneur en eau optimale
	Mesuré	Exigences				
56						
40						
31,5						
20	100					
14	99					
10	98					
5	86					
2,5	67					
2,0	62					
1,25	54					
0,630	47					
0,315	43					
0,160	40					
0,080	38,2					
0,0321	33,2					
0,0206	28,6					
0,0121	24,0					
0,0086	20,9					
0,0062	17,8					
0,0031	13,0					
0,0013	8,1					

**Classification unifiée des sols**

Particules fines		Sable			Gravier	
Argile	Silt	Fin	Moyen	Gros	Fin	Gros



Remarques: Gravier: 14%, sable: 48%, silt: 27%, argile: 11%

Préparé par:

*N. J. (121449)*

Date:

2015-07-22

Approuvé par:

Date:

*[Signature]*  
2015-07-22



**Qualitas**

275, rue Benjamin-Hudon  
Saint-Laurent (Québec) H4N 1J1

Téléphone: 514-331-6910  
Télécopieur: 514-331-7632



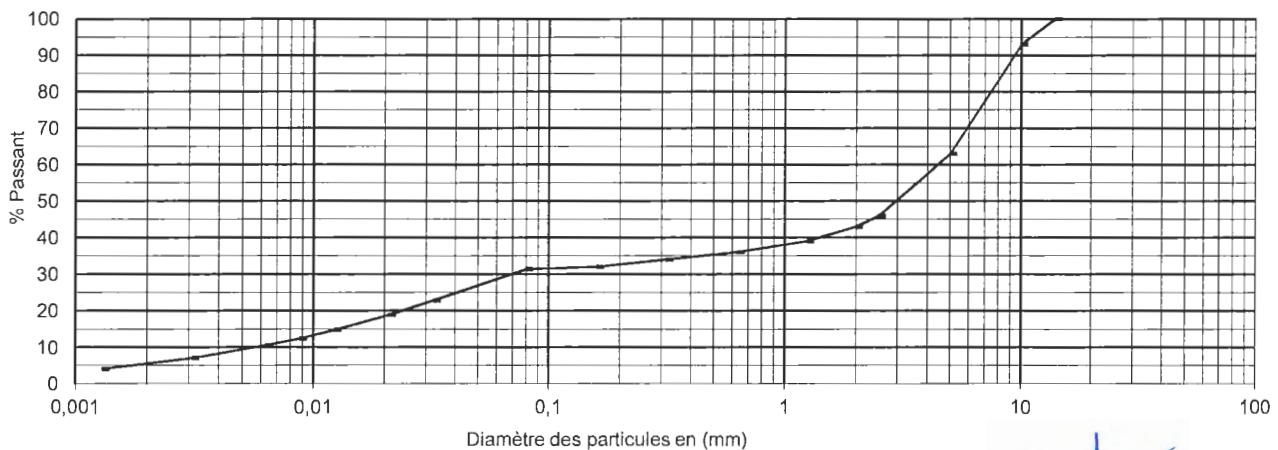
**Essais sur sols,  
granulats et autres  
matériaux**

<b>Client :</b>	Maxxam Analytique	<b>Matériau :</b>	Sol
<b>Projet :</b>	Essais sur matériaux	<b>Provenance :</b>	F15-02-CF-1
<b>N° dossier:</b>	127016	<b>Utilisation :</b>	
<b>Échantillon n° :</b>	BC2297-01R	<b>Prélevé le :</b>	2015-06-25
		<b>Échantillonné par:</b>	Client
		<b>Reçu le:</b>	2015-07-16
		<b>Réf. client:</b>	B539473

Analyse granulométrique (LC 21-040)		Autres essais		Mesuré	Exigé
Tamis mm	Tamisat (% Passant)				
	Mesuré	Exigences			
56					
40					
31,5					
20					
14	100				
10	93				
5	63				
2,5	46				
2,0	43				
1,25	39				
0,630	36				
0,315	34				
0,160	32				
0,080	31,4				
0,0325	22,9				
0,0209	18,9				
0,0123	14,8				
0,0088	12,4				
0,0063	10,6				
0,0031	7,1				
0,0013	4,1				
Essai Proctor modifié (NQ 2501-255-05)					
		Méthode	Masse volumique sèche maximale	Teneur en eau optimale	

Classification unifiée des sols

Particules fines		Sable			Gravier	
Argile	Silt	Fin	Moyen	Gros	Fin	Gros



Remarques: Gravier: 37%, sable: 32%, silt: 25%, argile: 6%

Préparé par: *N. Rute (121449)*  
Date: 2015-07-22

Approuvé par: *[Signature]*  
Date: 2015-07-22





# ANNEXE B

## Certificat d'analyses chimiques

Votre # du projet: 1532364  
Votre # Bordereau: e-864534, e-864533

**Attention: Scott McNicoll**

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Montreal  
9200, boul. l'Acadie  
bureau 10  
Montréal, QC  
Canada H4N 2T2

**Date du rapport: 2015/07/13**  
# Rapport: R2023091  
Version: 1 - Finale

**CERTIFICAT D'ANALYSES**

**# DE DOSSIER MAXXAM: B535201**

**Reçu: 2015/06/26, 16:35**

Matrice: SOL  
Nombre d'échantillons reçus: 9

<b>Analyses</b>	<b>Quantité</b>	<b>Date de l' extraction</b>	<b>Date Analysé</b>	<b>Méthode de laboratoire</b>	<b>Référence Primaire</b>
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)*	5	2015/07/06	2015/07/06	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R1 m
Granulométrie (tamis) (1)	6	N/A	N/A		
Humidité (contenu en eau)***	2	2015/06/26	2015/06/26	STL SOP-00021	MA416 C10-C50 1.0 m
Métaux extractibles totaux par ICP*	2	2015/07/06	2015/07/06	STL SOP-00006	MA200-Mét 1.2 R5 m
Métaux extractibles totaux par ICP*	3	2015/07/06	2015/07/07	STL SOP-00006	MA200-Mét 1.2 R5 m
Hydrocarbures aromatiques polycycliques*	5	2015/07/06	2015/07/06	STL SOP-00178	MA400-HAP 1.1 R4 m

Lorsque la méthode de référence comprend le suffixe « m », cela signifie que les méthodes d'analyse contiennent les modifications validées provenant des méthodes de référence précises appliquées pour améliorer la performance.

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

(1) Cette analyse a été effectuée par Groupe Qualitas Inc.

\* Maxxam détient l'accréditation pour cette analyse selon le programme du MDDELCC.

\*\*\* Cette analyse ne fait pas partie du programme d'accréditation du MDDELCC.

clé de cryptage



Maxxam

13 Jul 2015 15:07:32 -04:00

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

Dominique Pelletier, B. Sc., chimiste, Chargée de projets

Courriel: DPelletier@maxxam.ca

Téléphone (514)448-9001 Ext:6281

=====  
Ce rapport a été produit et distribué en utilisant une procédure automatisée sécuritaire.

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

**HUMIDITÉ(CONTENU EN EAU)**

ID Maxxam		BA3135	BA3140		
Date d'échantillonnage		2015/06/25	2015/06/25		
# Bordereau		e-864534	e-864533		
	UNITÉS	F15-03-CF-3	F15-04-CF-3	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	7.7	11	N/A	N/A
<b>INORGANIQUES</b>					
Humidité (contenu en eau)	% g/g	7.7	11	0.5	1477569
LDR = Limite de détection rapportée					
Lot CQ = Lot contrôle qualité					
N/A = Non Applicable					

Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

**HAP PAR GCMS (SOL)**

ID Maxxam					BA3128	BA3130	BA3134	BA3139	BA3141		
Date d'échantillonnage					2015/06/25	2015/06/25	2015/06/25	2015/06/25	2015/06/25		
# Bordereau					e-864534	e-864534	e-864534	e-864533	e-864533		
	UNITÉS	A	B	C	F15-01-CF-2	F15-02-CF-1	F15-03-CF-2B	F15-04-CF-2	DUP-1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	9.1	9.6	11	15	20	N/A	N/A
<b>HAP</b>											
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Acénaphylène	mg/kg	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	1475322
<b>Récupération des Surrogates (%)</b>											
D10-Anthracène	%	-	-	-	88	88	80	90	90	N/A	1475322
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	78	80	78	88	88	N/A	1475322
D14-Terphenyl	%	-	-	-	80	78	74	80	78	N/A	1475322
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	90	92	86	92	94	N/A	1475322
D8-Naphtalène	%	-	-	-	86	86	80	88	88	N/A	1475322
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable											

Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

**HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)**

ID Maxxam					BA3128	BA3130	BA3134	BA3139	BA3141		
Date d'échantillonnage					2015/06/25	2015/06/25	2015/06/25	2015/06/25	2015/06/25		
# Bordereau					e-864534	e-864534	e-864534	e-864533	e-864533		
	UNITÉS	A	B	C	F15-01-CF-2	F15-02-CF-1	F15-03-CF-2B	F15-04-CF-2	DUP-1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	9.1	9.6	11	15	20	N/A	N/A
<b>HYDROCARBURES PÉTROLIERS</b>											
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	300	700	3500	<100	<100	<100	<100	<100	100	1475321
<b>Récupération des Surrogates (%)</b>											
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	94	94	96	98	98	N/A	1475321
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable											

Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

**MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)**

ID Maxxam					BA3128			BA3130	BA3134				BA3139		
Date d'échantillonnage					2015/06/25			2015/06/25	2015/06/25				2015/06/25		
# Bordereau					e-864534			e-864534	e-864534				e-864533		
	UNITÉS	A	B	C	F15-01-CF-2	Lot CQ	F15-02-CF-1	F15-03-CF-2B	Lot CQ	F15-04-CF-2	LDR	Lot CQ			
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	9.1	N/A	9.6	11	N/A	15	N/A	N/A			
<b>MÉTAUX</b>															
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<0.5	1475331	<0.5	<0.5	1475429	<0.5	0.5	1475331			
Chrome (Cr)	mg/kg	85	250	800	28	1475331	27	26	1475429	17	2	1475331			
Cuivre (Cu)	mg/kg	40	100	500	34	1475331	27	27	1475429	32	2	1475331			
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	37	1475331	37	35	1475429	25	1	1475331			
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	18	1475331	14	13	1475429	12	5	1475331			
Zinc (Zn)	mg/kg	110	500	1500	91	1475331	74	74	1475429	75	10	1475331			
LDR = Limite de détection rapportée															
Lot CQ = Lot contrôle qualité															
N/A = Non Applicable															

ID Maxxam					BA3141		
Date d'échantillonnage					2015/06/25		
# Bordereau					e-864533		
	UNITÉS	A	B	C	DUP-1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	20	N/A	N/A
<b>MÉTAUX</b>							
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<0.5	0.5	1475429
Chrome (Cr)	mg/kg	85	250	800	12	2	1475429
Cuivre (Cu)	mg/kg	40	100	500	34	2	1475429
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	20	1	1475429
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	9	5	1475429
Zinc (Zn)	mg/kg	110	500	1500	64	10	1475429
LDR = Limite de détection rapportée							
Lot CQ = Lot contrôle qualité							
N/A = Non Applicable							

Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

### REMARQUES GÉNÉRALES

Tous les résultats sont calculés sur une base sèche excepté lorsque non-applicable.

État des échantillons à l'arrivée: BON

A,B,C: Ces critères proviennent de l'Annexe 2 de la « Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés ». Pour les analyses de métaux(et métalloïdes) dans les sols, le critère A désigne la « Teneur de fond Secteur Basses-Terres du Saint-Laurent ».

A,B-eau souterraine: A=Critère pour fin de consommation; B=Critère pour la résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts. Ces références ne sont rapportées qu'à titre indicatif et ne doivent être interprétées dans aucun autre contexte.

- = Ce composé ne fait pas partie de la réglementation.

#### HAP PAR GCMS (SOL)

Veillez noter que les résultats n'ont été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité (blanc fortifié et blanc de méthode), ni pour les surrogates.

#### HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour la récupération des échantillons de contrôle de qualité (blanc fortifié et surrogates).  
Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés pour le blanc de méthode.

#### MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

**Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse**

Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

### RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot	AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	UNITÉS
1475321	AS2	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane		2015/07/06		95	%
				Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2015/07/06		88	%
1475321	AS2	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane		2015/07/06		94	%
				Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2015/07/06	<100		mg/kg
1475322	JW4	Blanc fortifié	D10-Anthracène	2015/07/06		88	%	
			D12-Benzo(a)pyrène	2015/07/06		92	%	
			D14-Terphenyl	2015/07/06		78	%	
			D8-Acenaphthylene	2015/07/06		90	%	
			D8-Naphtalène	2015/07/06		86	%	
			Acénaphtène	2015/07/06		96	%	
			Acénaphtylène	2015/07/06		94	%	
			Anthracène	2015/07/06		101	%	
			Benzo(a)anthracène	2015/07/06		93	%	
			Benzo(a)pyrène	2015/07/06		97	%	
			Benzo(b)fluoranthène	2015/07/06		86	%	
			Benzo(j)fluoranthène	2015/07/06		99	%	
			Benzo(k)fluoranthène	2015/07/06		98	%	
			Benzo(c)phénanthrène	2015/07/06		96	%	
			Benzo(ghi)pérylène	2015/07/06		100	%	
			Chrysène	2015/07/06		96	%	
			Dibenz(a,h)anthracène	2015/07/06		96	%	
			Dibenzo(a,i)pyrène	2015/07/06		77	%	
			Dibenzo(a,h)pyrène	2015/07/06		92	%	
			Dibenzo(a,l)pyrène	2015/07/06		99	%	
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2015/07/06		78	%	
			Fluoranthène	2015/07/06		97	%	
			Fluorène	2015/07/06		95	%	
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2015/07/06		94	%	
			3-Méthylcholanthrène	2015/07/06		82	%	
			Naphtalène	2015/07/06		97	%	
			Phénanthrène	2015/07/06		87	%	
			Pyrène	2015/07/06		97	%	
			2-Méthylnaphtalène	2015/07/06		94	%	
			1-Méthylnaphtalène	2015/07/06		85	%	
			1,3-Diméthylnaphtalène	2015/07/06		92	%	
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2015/07/06		89	%	
1475322	JW4	Blanc de méthode	D10-Anthracène	2015/07/06		86	%	
			D12-Benzo(a)pyrène	2015/07/06		88	%	
			D14-Terphenyl	2015/07/06		76	%	
			D8-Acenaphthylene	2015/07/06		90	%	
			D8-Naphtalène	2015/07/06		84	%	
			Acénaphtène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
			Acénaphtylène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
			Anthracène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
			Benzo(a)anthracène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
			Benzo(a)pyrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
			Benzo(b)fluoranthène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
			Benzo(j)fluoranthène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
			Benzo(k)fluoranthène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
			Benzo(c)phénanthrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg	
Benzo(ghi)pérylène	2015/07/06	<0.1		mg/kg				
Chrysène	2015/07/06	<0.1		mg/kg				



Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

### RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot	AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	UNITÉS
				Dibenz(a,h)anthracène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Dibenzo(a,i)pyrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Dibenzo(a,h)pyrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Dibenzo(a,l)pyrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				7,12-Diméthylbenzanthracène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Fluoranthène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Fluorène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				3-Méthylcholanthrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Naphtalène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Phénanthrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				Pyrène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				2-Méthylnaphtalène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				1-Méthylnaphtalène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				1,3-Diméthylnaphtalène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
				2,3,5-Triméthylnaphtalène	2015/07/06	<0.1		mg/kg
1475331	VME	MRC		Cadmium (Cd)	2015/07/06		108	%
				Chrome (Cr)	2015/07/06		103	%
				Cuivre (Cu)	2015/07/06		102	%
				Nickel (Ni)	2015/07/06		103	%
				Plomb (Pb)	2015/07/06		114	%
				Zinc (Zn)	2015/07/06		101	%
1475331	VME	Blanc fortifié		Cadmium (Cd)	2015/07/06		100	%
				Chrome (Cr)	2015/07/06		95	%
				Cuivre (Cu)	2015/07/06		94	%
				Nickel (Ni)	2015/07/06		95	%
				Plomb (Pb)	2015/07/06		106	%
				Zinc (Zn)	2015/07/06		97	%
1475331	VME	Blanc de méthode		Cadmium (Cd)	2015/07/06	<0.5		mg/kg
				Chrome (Cr)	2015/07/06	<2		mg/kg
				Cuivre (Cu)	2015/07/06	<2		mg/kg
				Nickel (Ni)	2015/07/06	<1		mg/kg
				Plomb (Pb)	2015/07/06	<5		mg/kg
				Zinc (Zn)	2015/07/06	<10		mg/kg
1475429	VME	Blanc fortifié		Cadmium (Cd)	2015/07/07		101	%
				Chrome (Cr)	2015/07/07		94	%
				Cuivre (Cu)	2015/07/07		94	%
				Nickel (Ni)	2015/07/07		95	%
				Plomb (Pb)	2015/07/07		99	%
				Zinc (Zn)	2015/07/07		97	%
1475429	VME	Blanc de méthode		Cadmium (Cd)	2015/07/07	<0.5		mg/kg
				Chrome (Cr)	2015/07/07	<2		mg/kg
				Cuivre (Cu)	2015/07/07	<2		mg/kg
				Nickel (Ni)	2015/07/07	<1		mg/kg
				Plomb (Pb)	2015/07/07	<5		mg/kg

Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

### RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	UNITÉS
			Zinc (Zn)	2015/07/07	<10		mg/kg
<p>MRC: Un échantillon de concentration connue préparé dans des conditions rigoureuses par un organisme externe. Utilisé pour vérifier la justesse de la méthode.</p> <p>Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.</p> <p>Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.</p> <p>Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l'échantillon avant l'analyse. Sert à évaluer la qualité de l'extraction.</p> <p>Réc = Récupération</p>							

Dossier Maxxam: B535201  
Date du rapport: 2015/07/13

GOLDER ASSOCIES LTEE  
Votre # du projet: 1532364  
Initiales du préleveur: SC

### PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:

---

Corina Tue, B.Sc. Chimiste

---

Jonathan Fauvel, B.Sc, Chimiste

---

Tien Nguyen Thi, B.Sc., Chimiste

---

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.



26-Jun-15 16:35

Dominique Pelletier



B535201

MF5

MTL-0076

Bordereau de transmission d'échantillons

:(514) 448-9001 Télécopieur: (514) 448-9199

Ligne sans frais: 1-877-4MA-XXAM (462-9926)

Page 1 de 2

:(418) 658-5784 Télécopieur: (418) 658-6594

:(418) 543-3788 Télécopieur: (418) 543-8994

www.maxxamanalytics.com

E-864534

Info. Facturation		Info. I		no. de commande :		Projet / Site :	
Compagnie : <u>Goldier</u>		Compagnie :		No. de cotation :		No. de projet : <u>1532364</u>	
Adresse : <u>9100 boul. de l'Acadie</u>		Adresse :		<input type="checkbox"/> HP (Cr+Coil) <input type="checkbox"/> H & G Min. <input type="checkbox"/> H & G Tot. <input type="checkbox"/> COV (EPA 624) <input type="checkbox"/> BTEX <input type="checkbox"/> HAM <input type="checkbox"/> Phénols (GC/MS) <input type="checkbox"/> Phénols (Color) <input type="checkbox"/> HAP <input type="checkbox"/> BPC (Congénères) (GC-MS) <input type="checkbox"/> Métaux Lourds (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) <input type="checkbox"/> Métaux (P poliques - 13 élé-sol) <input type="checkbox"/> 16 élé-eau <input type="checkbox"/> Mercure <input type="checkbox"/> Sélénium-sol <input type="checkbox"/> Autres <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Cl <input type="checkbox"/> SO <input type="checkbox"/> NO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/> NO <sub>3</sub> <input type="checkbox"/> NO <sub>2</sub> +NO <sub>3</sub> <input type="checkbox"/> NTK <input type="checkbox"/> NH <sub>3</sub> <input type="checkbox"/> P-Tot <input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> Conductivité <input type="checkbox"/> MES <input type="checkbox"/> Sulfure (SH <sub>2</sub> ) <input type="checkbox"/> Soufre (S-Tot) <input type="checkbox"/> CN-Tot <input type="checkbox"/> CN-Ox <input type="checkbox"/> CN Libre <input type="checkbox"/> DBO <sub>5</sub> <input type="checkbox"/> DCO <input type="checkbox"/> Turbidité <input type="checkbox"/> COT <input type="checkbox"/> RDS <input type="checkbox"/> RMD <input type="checkbox"/> CUM ART. 10 <input type="checkbox"/> ART. 11 <input type="checkbox"/> Eau Potable : <input type="checkbox"/> ORG. <input type="checkbox"/> INOR <input type="checkbox"/> THM <input type="checkbox"/> COLUF (Fec) <input type="checkbox"/> COLUF (Tot) <input type="checkbox"/> BHAA <input type="checkbox"/> Explosif EPA 8095 <input type="checkbox"/> EPA 8330 <input type="checkbox"/> Autre (spécifier) :			
Attention de : <u>Scott McNicoll</u>		Attention de : <u>IDEM</u>					
Téléphone :		Téléphone :					
Télécopieur :		Télécopieur :					
Échantillonneur : <u>S.C.</u>		Échantillonneur :					
Je déclare par la présente comprendre et accepter les conditions et modalités de Maxxam telles que décrites au verso du présent formulaire.							
Identification de l'échantillon (point de prélèvement)	Échantillon (Type d'eau Autre)		Prélèvement (date / heure)	à filtrer	nombre de contenants		
<u>FIS-01-CF-1</u>	<input checked="" type="checkbox"/>		<u>2015/06/25</u>		<u>1</u>		
<u>" CF-2</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<u>2</u>		
<u>" CF-3</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<u>1</u>		
<u>FIS-02-CF-1</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<u>2</u>		
<u>" -CF2</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<u>1</u>		
<u>FIS-03-CF-1</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<u>1</u>		
<u>CF-2A</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<u>1</u>		
<u>CF-2B</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<u>1</u>		
<u>CF-3</u>	<input checked="" type="checkbox"/>				<u>2</u>		
<p>Contactez : <u>Scott McNicoll</u> <u>smenicoll@golder.com</u></p>							
<p><b>LÉGENDE:</b> ** Métaux 13 éléments (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn). *** Métaux 16 éléments (Al, Sb, Ag, As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Na, Zn).</p>							
Types d'eau : S = Souterraine P = Potable DL = Déchet liquide Sur = Surface E = Eau usée C = Captage			Normes/Réglement Applicables : (À remplir)			Délais : <input type="checkbox"/> 24h <input type="checkbox"/> 48h <input type="checkbox"/> 72h <input type="checkbox"/> Régulier <input type="checkbox"/> Date :	
Chaîne de responsabilité			A moins d'être clairement identifié, tout échantillon d'eau reçu chez Maxxam sera considéré comme non-potable et ne sera pas soumis aux exigences du règlement sur la qualité de l'eau potable.			Condition générale à la réception : <u>ICE YES SEAL NO</u>	
Dessais par : <u>Simon Charais</u>		Date : <u>2015/06/26</u>		Heure : <u>11:00 AM</u>		Reçu par :	
Dessais par :		Date : <u>2015/06/26</u>		Heure : <u>16:35</u>		Reçu par : <u>SÉVERINE PLANTE</u>	
Nombre de glacières : <u>1</u>		Température de réception : <u>1-1-1</u>					
Transport des échantillons : <input type="checkbox"/> Par client <input checked="" type="checkbox"/> Personnel MAXXAM <input type="checkbox"/> Courrier (spécifier) :							

OCG-1023 (03/10)

BLANC : MAXXAM

BLEU : FACTURATION

JAUNE : RETOURNER AU CLIENT AVEC RAPPORT FINAL

ROSE : CLIENT







# ANNEXE C

## Rapport photographique



## ANNEXE C

Caractérisation géotechnique et environnementale, 25 juin 2015



Photo 1 : Emplacement du forage F-15-01 et vue du piézomètre installé



Photo 2 : Emplacement du forage F-15-02





## ANNEXE C

Caractérisation géotechnique et environnementale, 25 juin 2015



Photo 3 : Emplacement du forage F-15-03 et vue du piézomètre installé



Photo 4 : Emplacement du forage F-15-04

n:\actif\2015\3 proj\1532364 travaux publics ca etudes geot varenn5\préparation livrables\002 rapport de caractérisation\annexe c - annexe photos\annexe c - rapport photographique.docx



# ANNEXE D

## Aléas sismique

# Calcul de l'aléa sismique - Code National du Bâtiment 2005

INFORMATION: Canada de l'Est Français (613) 995-0600 Anglais (613) 995-5548 Télécopieur (613) 992-8836  
Canada de l'Ouest Anglais (250) 363-6500 Télécopieur (250) 363-6565

Demandeur: Golder Associés,

Coordonnées du site: 45.6262 Nord 73.3815 Ouest

Bibliographie fichier utilisateur:

## Mouvements du sol - Code National du Bâtiment :

Probabilité de dépassement de 2% sur 50 ans (0.000404 par année)

Sa(0.2)	Sa(0.5)	Sa(1.0)	Sa(2.0)	AMS (g)
0.677	0.334	0.136	0.047	0.422

**Remarques.** Les valeurs spectrales et de maximum d'aléa sont déterminées pour un terrain ferme (classe de sol C du CNBC 2005 - vitesse moyenne de l'onde transversale de 360-750 m/s). Les valeurs médianes (50e percentile) de l'accélération maximale du sol (AMS) sont fournies en unités de g. Les valeurs d'accélération spectrale atténuée 5% (Sa(T), où T est la période en secondes) et de l'accélération maximale du sol (AMS) sont tabulées. Seuls deux chiffres significatifs doivent être utilisés. **Ces valeurs ont été interpolées à partir de points de grille espacés de 10km. Selon le gradient pour les points situés à proximité, les valeurs, pour cet endroit, calculées directement au moyen du programme pour l'aléa peuvent varier. Plus de 95 % des valeurs interpolées se situent à moins de 2 % des valeurs calculées.**

Mouvements du sol pour d'autres probabilités :

Probabilité de dépassement par année	0.010	0.0021	0.001
Probabilité de dépassement dans 50 ans	40%	10%	5%
Sa(0.2)	0.105	0.281	0.419
Sa(0.5)	0.045	0.125	0.196
Sa(1.0)	0.016	0.050	0.079
Sa(2.0)	0.005	0.016	0.025
AMS	0.073	0.196	0.282

## Bibliographie

**Le code national du bâtiment du Canada 2005 no. 47666;** sections 4.1.8, 9.20.1.2, 9.23.10.2, 9.31.6.2, and 6.2.1.3

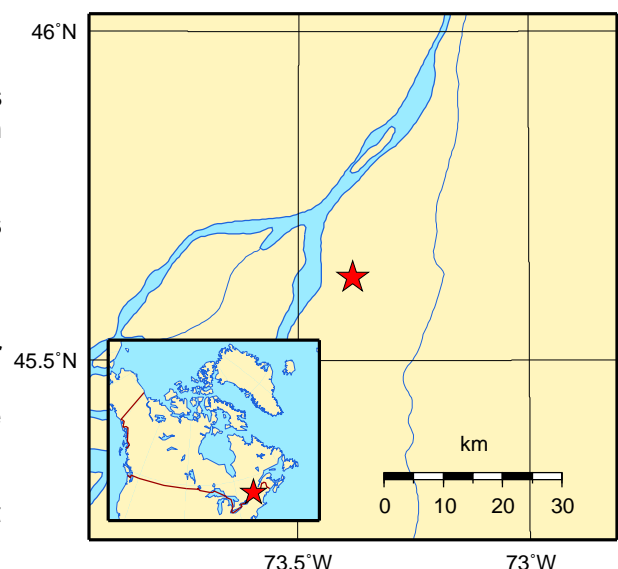
**Annexe C:** Information climatique pour la conception des bâtiments au Canada - la table dans l'Annexe C commence en page C-11 de la Division B, volume 2

**Manuel d'utilisateur - CNB 2005, Commentaires structuraux CNRC no. 48192F Commentaire J:** Conception pour des effets sismiques

**Commission Géologique du Canada Dossier public xxxx** Fourth generation seismic hazard maps of Canada: Grid values to be used with the 2005 National Building Code of Canada

Voir les sites webs [www.SeismesCanada.ca](http://www.SeismesCanada.ca) et [www.nationalcodes.ca](http://www.nationalcodes.ca) pour plus d'information

Also available in english





# ANNEXE E

## Limitations

### UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder.

Les descriptions du sol et du roc qui sont présentées dans ce rapport ont été recueillies uniquement pour des fins environnementales. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées à des fins géotechniques, dans la planification et l'élaboration de projets de construction, ou à d'autres fins que ce soit, à moins que cela ne soit clairement indiqué dans le texte de ce rapport ou formellement autorisé par Golder.

À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés suite à une évaluation des conditions souterraines du site conformément à la portée de l'étude et aux limitations générales décrites sur cette page de même qu'à la lumière de nos connaissances concernant l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères environnementaux en vigueur ainsi que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions souterraines imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

### ÉVALUATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

Les travaux d'investigation souterraine effectués par Golder et décrits dans ce rapport furent réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides.

Les horizons de sols et de roc pouvant être de nature, de géométrie et de qualité très variables, les descriptions de sondage ne permettent donc que d'estimer approximativement leurs caractéristiques et profils réels. Les contacts entre les différents horizons de sols et/ou de roc sont souvent graduels et, conséquemment, leurs emplacements sur les descriptions de sondage relèvent d'une certaine interprétation. D'autre part, la précision des données recueillies et leur interprétation sont tributaires de différents facteurs dont la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage, le choix des paramètres analysés de même que l'uniformité des conditions souterraines. Certains de ces facteurs, comme la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage ainsi que les paramètres analysés peuvent eux-mêmes être tributaires de contraintes physiques, budgétaires ou d'échéancier convenues avec le Client. Ainsi, les conditions souterraines interprétées, tant physiques que quantitatives ou qualitatives, peuvent donc varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et des profondeurs d'échantillonnage indiquées. Par ailleurs, le fait qu'un paramètre n'ait pas été inclus dans la portée de l'étude, n'ait pas été

GOLDER ASSOCIÉS LTÉE

CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS  
RAPPORT DE CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE

Page 2 de 2

analysé ou n'ait pas été détecté, n'exclut pas la possibilité qu'il soit présent à une concentration supérieure au bruit de fond et/ou à la limite de détection de ce paramètre.

Certaines mesures et observations consignées dans ce rapport, tels les niveaux de l'eau souterraine, les épaisseurs de produits et les résultats analytiques, ne sont valables que pour les dates spécifiées. Ces conditions peuvent en effet varier selon les saisons, les années ou suite à des activités ou événements sur le site à l'étude ou sur des sites adjacents.

### UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques au projet tel que décrit dans ce rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par Golder. Si la conception, l'emplacement ou l'élévation du projet doivent être modifiés et/ou si le projet n'est pas amorcé à l'intérieur d'une période de 18 mois suivant la remise de ce rapport, Golder devrait être consultée pour confirmer que ses recommandations sont encore valides.

Les commentaires, interprétations et recommandations présentés dans ce rapport sont basés sur une évaluation limitée des conditions souterraines tel que décrit ailleurs dans ce texte et sont formulés dans le seul et unique but d'orienter la conception du projet. À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés à la lumière de nos connaissances concernant les conditions du site, l'utilisation courante et/ou prévue du site, les règlements, normes et critères en vigueur de même que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude, tenant compte dans tous les cas de l'emplacement du site. Les références aux lois et règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, Golder recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

Comme certains détails du projet envisagé peuvent ne pas être connus de Golder au moment de la remise de ce rapport, il est recommandé que Golder soit consultée lors de l'élaboration des plans et devis reliés aux considérations géotechniques afin de s'assurer qu'ils demeurent conformes à l'intention et aux recommandations de ce rapport.

Il est aussi recommandé que les services de Golder soient retenus durant la phase de construction afin de confirmer que les conditions souterraines sur l'ensemble du site ne diffèrent pas de façon significative de celles évoquées dans ce rapport et que les activités de construction n'ont aucun impact négatif sur les considérations géotechniques liées à la conception. À cet égard, il importe de souligner que le contrôle des eaux superficielles et/ou souterraines est fréquemment requis comme mesure temporaire ou permanente lors de la construction. Une mauvaise conception du drainage et/ou de l'assèchement peut avoir des conséquences néfastes. De même, les conditions souterraines peuvent être substantiellement modifiées par les activités de construction (circulation de machinerie, excavation, enfoncement de pieux, dynamitage, etc.) ayant cours sur le site ou sur les terrains adjacents ainsi que par l'exposition des sols aux intempéries (gel, sécheresse, pluie, etc.).

Golder ne pourra être tenue responsable de conditions souterraines imprévisibles ni de leurs impacts sur les coûts de construction et l'échéancier de réalisation des travaux. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que Golder et de changements ultérieurs aux conditions du site. Golder n'acceptera aucune responsabilité pour les effets de mesures de drainage et/ou d'assèchement à moins d'avoir été spécifiquement consultée et impliquée dans la conception et le suivi du système de drainage et/ou d'assèchement. Golder ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables de même que de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

Le Client de même que tout entrepreneur réalisant des travaux qui s'inspirent de ou qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur les considérations géotechniques évoquées dans ce rapport doivent informer



Golder ainsi que l'ingénieur concepteur de tout événement, activité, information, découverte passé, présent ou future susceptible de modifier les conditions souterraines décrites dans ce rapport et leur offrir la possibilité de réviser leurs recommandations ainsi que les plans de construction. Cette obligation couvre aussi le cas où les conditions rencontrées sur le site différeraient de façon significative de celles anticipées dans ce rapport, soit en raison de la variabilité naturelle des conditions souterraines ou en raison d'activités de construction. Il est entendu que la reconnaissance d'un changement des conditions du sol et du roc nécessite qu'un examen soit effectué sur le site par un professionnel qualifié et expérimenté dans la pratique de la géotechnique.

#### ÉVALUATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

Les travaux d'investigation souterraine effectués par Golder et décrits dans ce rapport furent réalisés conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de leur réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que Golder, cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et comme étant valides.

Les horizons de sols et de roc étant souvent de composition et de géométrie très variables, les descriptions de sondage ne permettent donc que d'estimer approximativement leurs caractéristiques et profils réels. Les contacts entre les différents horizons de sols et/ou de roc sont souvent graduels et, conséquemment, leurs emplacements sur les descriptions de sondage relèvent d'une certaine interprétation. De même, la classification et l'identification des sols et du roc implique une certaine part de jugement. Les descriptions de sol et de roc apparaissant dans ce rapport s'appuient sur des méthodes de classification et d'identification communément acceptées et rejoignent les exigences normales de la pratique professionnelle usuelle de la géotechnique. Par ailleurs, il importe de souligner que la précision des données recueillies et leur interprétation sont tributaires de différents facteurs dont la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage, la fréquence d'échantillonnage de même que l'uniformité des conditions souterraines. Certains de ces facteurs, comme la méthode de sondage, l'espacement entre les sondages, la profondeur d'investigation, la méthode d'échantillonnage et la fréquence d'échantillonnage peuvent eux-mêmes être tributaires de contraintes physiques, budgétaires ou d'échéancier convenues avec le Client.

Dans tous les cas, on doit considérer que les résultats obtenus et présentés dans ce rapport ne s'appliquent qu'aux endroits où ont été réalisés les sondages, qu'aux profondeurs d'échantillonnage indiquées et qu'au moment de l'étude. Les conditions souterraines interprétées, tant physiques que quantitatives ou qualitatives, peuvent varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et des profondeurs d'échantillonnage indiquées.

Les mesures et caractéristiques de l'eau souterraine présentées dans ce rapport ne sont valables que pour les endroits et les dates spécifiées. Ces conditions peuvent en effet varier selon les saisons, les années ou en raison d'activités ou d'événements sur le site à l'étude ou sur des terrains adjacents.

Propriété de ses employés et forte d'une expérience de plus de 50 ans, Golder Associés, une organisation d'envergure mondiale, a pour raison d'être de contribuer au développement de la Terre tout en préservant son intégrité. Nous fournissons à nos clients des solutions durables comprenant une gamme étendue de services spécialisés en consultation, conception et construction dans les domaines des sciences de la Terre, de l'environnement et de l'énergie.

Pour en savoir plus, visitez [golder.com](http://golder.com)

Afrique	+ 27 11 254 4800
Asie	+ 86 21 6258 5522
Océanie	+ 61 3 8862 3500
Europe	+ 44 1628 851851
Amérique du Nord	+ 1 800 275 3281
Amérique du Sud	+ 56 2 2616 2000

[solutions@golder.com](mailto:solutions@golder.com)  
[www.golder.com](http://www.golder.com)

**Golder Associés Ltée**  
**1001, boul. de Maisonneuve Ouest, 7e étage**  
**Montréal (Québec) H3A 3C8**  
**Canada**  
**T: +1 (514) 383-0990**

