

# LE GROUPE SOLROC

SOGEVEM ASSOCIÉS EXPERTS CONSEILS LTÉE

Montréal, le 10 novembre 2011

Référence : SA626-1109147G

Projet : 19544

Monsieur Benoît FERLAND

**BATIR SON QUARTIER**

1945, rue Mullins

Porte 120

Montréal, Québec

H3K 1N9

bferland@batirsonquartier.com

Objet : Projet d'ajout de deux (2) étages et d'une extension à l'Est du bâtiment industriel et commercial situé au 2175, rue Saint-Patrick, Montréal, Québec.

**RAPPORT PRÉLIMINAIRE D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE.**

---

Monsieur,

Nous vous présentons notre rapport préliminaire d'étude géotechnique effectuée sur la propriété correspondant au lot n° 2 096 901 située au 2175, rue Saint-Patrick à Montréal, Québec, en vue d'évaluer la capacité portante des sols au niveau des fondations. Dans le cadre du projet d'agrandissement du bâtiment existant, on projette d'ajouter deux (2) étages au niveau des ailes Nord et Ouest de trois (3) étages sans sous-sol et de construire une nouvelle aile à l'Est de cinq (5) étages avec un (1) niveau de sous-sol à usage de stationnement souterrain. Les deux (2) premiers étages seront à vocation industrielle, commerciale et résidentielle, tandis que les trois (3) derniers étages seront uniquement résidentiels. La structure du bâtiment sera en béton pour les trois (3) premiers étages sur fondation en béton et en acier pour les deux derniers étages. Des aires de stationnement extérieures sont également prévues au Sud du site à l'étude.

Les travaux de reconnaissance sur le site ont été effectués entre le 12 et le 21 octobre 2011 et ont consisté à réaliser treize (13) sondages, soit onze (11) forages numérotés F-1 à F-6, F-14 à F-16 et PO-1 à PO-2 et deux (2) tranchées d'exploration numérotées TR-1 et TR-2 aux endroits montrés sur le plan ci-annexé sous la surveillance constante des membres de notre personnel en géotechnique.

Les tranchées d'exploration TR-1 et TR-2 ont été effectuées à l'aide d'une pelle mécanique modèle EX 110, et ont été excavées entre 2,20 m et 2,80 m de profondeur selon leur localisation.

Les sondages par tranchée d'exploration permettent d'identifier visuellement la stratigraphie du sous-sol et d'évaluer la densité apparente des dépôts. Les infiltrations d'eau, le cas échéant, et d'autres informations pertinentes comme la stabilité des parois de l'excavation, la présence de remblais ou de débris, des odeurs particulières, etc., peuvent également être observées. Dans le cas d'un projet d'agrandissement, l'excavation des tranchées permet également l'observation des fondations existantes.

Les forages F-1 à F-6 et PO-1 à PO-2 ont été exécutés avec une foreuse à tarière évidée modèle CME-75 montée sur camion, et munie des accessoires nécessaires pour l'échantillonnage des sols et du roc. Les sols en place ont été échantillonnés de façon continue jusqu'à 6,10 m à 6,71 m de profondeur et de façon systématique dans le forage F-3 entre 6,71 m et 18,31 m de profondeur à l'aide d'un carottier standard de 51 mm de diamètre, enfoncé dans le sol par battage avec un bélier de 63,6 kg tombant d'une hauteur de 762 mm. L'essai de pénétration standard (SPT) réalisé suivant la procédure normalisée ASTM D-1586-08a - *Standard Test Method for Standard Penetration SPT and Split-Barrel Sampling of Soils* - a permis de mesurer, pendant l'essai, l'indice de pénétration standard, valeur N, exprimé par le nombre de coups nécessaire pour enfoncer le carottier de 300 mm dans le sol, donnant une indication de la densité relative des sols.

Les forages F-2, F-6 et PO-1 ont été échantillonnés jusqu'à 6,10 m de profondeur et ont été poursuivis à l'essai de pénétration dynamique au cône (CPT) jusqu'au refus du cône, atteint entre 9,43 m (F-2) et 11,46 m (PO-1) de profondeur sous le niveau du terrain environnant.

Le socle rocheux a été intercepté dans le forage F-3 à 20,73 m de profondeur et a été échantillonné à l'aide d'un carottier de calibre NQ jusqu'à 22,48 m de profondeur, soit sur une épaisseur de 1,75 m.

Les forages F-14 à F-16 ont été effectués à l'intérieur du bâtiment présent sur le site. Des équipements portatifs ont été utilisés pour réaliser ces forages. Les sols en place ont été échantillonnés de façon continue jusqu'à 3,66 m de profondeur sous la surface de la dalle du plancher de béton en utilisant un carottier fendu de type STP standard de 51 mm de diamètre, enfoncé par battage à l'aide d'un bélier de 26,4 kg tombant d'une hauteur de 500 mm. Les trois (3) forages ont été réalisés dans le cadre d'une caractérisation environnementale, l'indice de pénétration standard, valeur N, n'a pas été mesuré.

Après les travaux et avant le retrait des tarières, des piézomètres de type Casagrande ont été installés dans les forages F-2 et F-3 et des puits d'observation ont été installés dans les forages PO-1 et PO-2 pour échantillonnage ou pour observation future du niveau de l'eau souterraine.

---

#### ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Propriété située au 2175, rue Saint-Patrick  
Lot n° 2 096 901  
Montréal, Québec



le terme « refus » indique le niveau où il n'est plus possible de faire pénétrer plus en profondeur l'échantillonneur ou la tarière, la pointe conique ou le godet de l'excavatrice soit à cause d'un obstacle (cailloux, blocs, roc ou autres), soit parce que le forage a atteint un sol très dense ou la surface du substratum rocheux.

La localisation des sondages, réalisée par le personnel technique du GROUPE SOLROC, est indiquée sur le plan joint en annexe.

### **Stratigraphie du sous-sol**

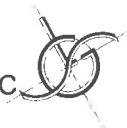
La stratigraphie identifiée dans les sondages se résume ainsi :

- Terre organique : Une couche de terre organique noire de 0,12 m à 0,35 m d'épaisseur a été observée en surface dans les forages F-6 et PO-2 et dans les tranchées TR-1 et TR-2. Elle contient des racines.
- Remblai : Un remblai hétérogène de 0,85 m à 3,58 m d'épaisseur a été trouvé soit sous une couche de terre organique dans les sondages F-6, PO-2, TR-1 et TR-2, soit sous une dalle de béton de 150 mm d'épaisseur dans les forages F-14 à F-16, soit sous une couche d'asphalte dont l'épaisseur varie de 80 mm à 100 mm dans les autres forages.

Le remblai est constitué d'un mélange en proportions variables de sable fin et de silt beige à brun-foncé, gris à noir et occasionnellement blanc, rouge ou gris-verdâtre, contenant du gravier parfois grossier, de la pierre concassée 0-20 mm, des cailloux, des lentilles de terre organique noire, des traces d'argile et d'oxydation, des racines, généralement humide devenant saturé avec la profondeur.

Des débris de construction tels que des scories, des morceaux de briques, d'asphalte, de béton, de verre et de bois, du charbon, du mortier et du métal ont été rencontrés. Dans le forage F-1, une dalle de béton de 300 mm d'épaisseur a occasionné un refus de l'échantillonneur à 3,2 m de profondeur, par la suite elle a été traversée par carottage pour poursuivre l'échantillonnage.

La densité relative du remblai est très lâche à très dense, avec des valeurs d'indice N enregistrées dans les forages F-1 à F-6 et PO-1 à PO-2 inférieures à 1 et s'élevant jusqu'à 59, incluant deux (2) refus de l'échantillonneur dans le forage F-3.



- **Silt et argile :** Sous le remblai dans le forage F-2, une couche de silt brun à gris humide contenant des traces d'argile à argileux, des lentilles ou des traces de sable brun oxydé et des traces d'oxydation a été rencontrée à 3,66 m jusqu'à 5,20 m de profondeur sur une épaisseur de 1,54 m.

La densité relative de ce dépôt est lâche devenant compacte à partir de 4,27 m de profondeur avec des valeurs d'indice N enregistrées variant de 5 à 12.

- **Silt et sable :** Sous la couche de silt argileux dans le forage F-2 et sous le remblai dans les autres sondages, le sous-sol est composé d'une succession de strates de silt et de sable en proportions variables brun-clair à brun-verdâtre et gris à gris-verdâtre, humides à saturés. Les strates contiennent des traces à un peu de gravier devenant grossier en profondeur, des traces d'argile et des lentilles d'argile ou de sable fin à moyen parfois oxydé quand le silt prédomine, des traces d'oxydation et localement des traces de matière organique. Dans le forage F-3, une prédominance de sable est notée à partir de 9,14 m, puis une couche de sable fin gris saturé rencontrée à 15,24 m de profondeur repose directement sur le roc intercepté à 20,90 m de profondeur.

Dans les forages F-1 à F-6 et PO-1 à PO-2, les valeurs d'indice N dans les strates de silt et de sable varient de 5 à 45 entre 1,22 m et 6,75 m de profondeur, puis de 31 à 85 entre 3,66 m et 12,19 m de profondeur. Dans le forage F-3, l'indice N de ces strates chute à 13 à 12,19 m de profondeur puis est inférieure à 1 dans la couche de sable interceptée à 15,24 m de profondeur. Ces valeurs indiquent des strates lâches à compactes, devenant denses à très denses puis à nouveau compactes à très lâches à partir de 12,19 m de profondeur dans le forage F-3, avec un refus de l'échantillonneur à 18,31 m de profondeur.

Les strates de sable et de silt ont été recoupées jusqu'au refus de l'échantillonneur à 18,31 m de profondeur dans le forage F-3. Les autres sondages se sont terminés dans les strates de sable et de silt entre 2,20 m et 6,10 m de profondeur.

Les forages F-2, F-6 et PO-1 se sont poursuivis à l'essai de pénétration dynamique jusqu'au refus obtenu entre 9,43 m et 11,46 m de profondeur.

- **Roc :** Le substratum rocheux a été intercepté sous les strates de silt et de sable à 20,73 m de profondeur dans le forage F-3. Il a été échantillonné à l'aide d'un carottier de calibre NQ jusqu'à une profondeur de 22,48 m, soit sur une épaisseur de 1,75 m.



**Niveaux d'eau :**

Après les travaux et avant le retrait des tarières, des piézomètres de type Casagrande ont été installés dans les forages F-2 et F-3 et des puits d'observation ont été installés dans les forages PO-1 et PO-2 pour échantillonnage et pour observation future du niveau de l'eau souterraine.

Le 7 novembre 2011, les niveaux d'eau mesurés dans les piézomètres Casagrande et les puits d'observation sont les suivants :

Forages	Profondeur (m)
F-2	3,83
F-3	4,72
PO-1	1,14
PO-2	3,71

Des infiltrations d'eau ont été observées dans la tranchée TR-1 lors des travaux de reconnaissance le 21 octobre 2011 à 1,00 m de profondeur.

Il faut noter également que les niveaux d'eau dans le sol sont susceptibles de fluctuer selon les conditions climatiques ainsi que les précipitations.

**Fondations existantes :**

Une tranchée d'exploration TR-3 a été réalisée par le BUREAU D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES INC. à l'intérieur du bâtiment existant afin d'observer les fondations existantes au niveau d'une colonne située à l'endroit montré sur le plan ci-annexé.

Selon les informations données par le BUREAU D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES INC., au droit de la tranchée TR-3, la colonne est fondée sur un pilastre en béton de 0,60 m de côté reposant à 1,22 m de profondeur par rapport au-dessus de la dalle sur sol, sur un empattement en béton de 0,71 m d'épaisseur et de 1,58 m de débord. L'empattement est ancré à 1,93 m de profondeur dans le sol naturel.

Le 7 novembre 2011, l'horizon porteur n'était pas observable à cause d'une infiltration d'eau dans la tranchée TR-3. Toutefois d'après les trois (3) forages F-14 à F-16, le terrain naturel intercepté entre 1,73 m et 1,93 m de profondeur est constitué de silt et de sable contenant des traces d'argile humide à saturé au niveau des fondations existantes.



## Conclusions et recommandations :

Sur la propriété située au 2175, rue Saint-Patrick à Montréal, Québec, dans le cadre du projet d'agrandissement du bâtiment existant, on projette d'ajouter deux (2) étages au niveau des ailes Nord et Ouest de trois (3) étages sans sous-sol et de construire une nouvelle aile à l'Est de cinq (5) étages avec un (1) niveau de sous-sol à usage de stationnement souterrain. Les deux (2) premiers étages seront à vocation industrielle, commerciale et résidentielle, tandis que les trois (3) derniers étages seront uniquement résidentiels. La structure du bâtiment sera en béton pour les trois (3) premiers étages sur fondation en béton et en acier pour les deux derniers étages. Des aires de stationnement extérieures sont également prévues au Sud du site à l'étude.

Au moment d'écrire ce rapport préliminaire, aucun détail n'était disponible concernant les charges structurales existantes et celles dues à l'ajout des nouveaux étages ainsi que de l'extension prévue à l'Est.

### Addition de deux (2) étages

Sur la base des résultats des sondages et en supposant qu'ils sont représentatifs de la zone à l'étude, nous formulons les recommandations préliminaires suivantes :

- 1) D'après les résultats de la tranchée TR-3, les charges du bâtiment sont transférées au moyen de pilastres reposant sur des semelles isolées carrées en béton prenant appui sur le sol naturel à 1,93 m de profondeur sous le dessus de la dalle sur sol. Le sol naturel correspond à des strates de silt et de sable brun à brun-verdâtre et gris à gris-verdâtre, humide à saturé, contenant des traces d'argile, des traces à un peu de gravier et localement des traces de matière organique. Au droit des sondages, les strates de silt et de sable sont compactes devenant denses à très denses à partir de 2,44 m à 4,27 m de profondeur pour devenir très lâches à 15,24 m de profondeur (F-3).
- 2) En se basant sur les valeurs d'indice N enregistrées dans les forages F-4, PO-1 et PO-2, le terrain naturel compact offre une capacité portante admissible nette de 150 kPa.
- 3) En supposant que les sols soient consolidés sous les charges de service du bâtiment, nous sommes d'avis que l'addition de deux (2) étages au bâtiment existant ne peut être considérée que si les nouvelles charges structurales n'augmenteront pas les charges sur les colonnes de plus de 20 % et que la charge totale au sol ne dépasse pas 180 kPa.

Si les nouvelles charges imposent des contraintes supérieures à 180 kPa, nous recommandons d'ajouter de nouvelles colonnes pour reprendre ces charges. Les nouvelles fondations seront placées sur le terrain naturel compact et dimensionnées pour une capacité portante admissible nette de 150 kPa.

### Extension Est (F-4, F-5 et F-6)

En ce qui concerne la construction d'une extension à l'Est du bâtiment existant de cinq (5) étages avec un (1) niveau de sous-sol, nous formulons les recommandations préliminaires suivantes :

- 1) Les charges de la nouvelle structure pourront être transmises au sol au moyen de fondations conventionnelles de types semelles filantes ou isolées prenant appui directement sur le terrain naturel compact ou sur un remblai contrôlé à au moins 1,52 m de profondeur pour être à l'abri du gel, après l'enlèvement des matériaux de remblai si rencontrés et de la terre végétale/organique dans l'aire projetée pour la future construction.

On prendra comme valeur préliminaire une capacité portante admissible nette de 190 kPa pour dimensionner les fondations. Cette valeur de capacité portante devra inclure les charges (mortes et vives) dues aux fondations, matériaux de remblai et la dalle sur sol.

La capacité portante aux états limites d'utilisation (ÉLUT) doit tenir compte de toute surcharge à être ajoutée au niveau considéré.

Cette valeur de capacité portante comprend en outre un facteur de sécurité de 3 et limite les tassements totaux et différentiels à 25 mm et 20 mm respectivement.

Les semelles devront avoir une largeur minimale de 0,61 m et les empattements 0,91 m de côté.

- 2) Lors des excavations pour les tranchées des fondations, si des zones de sols molles ou flexibles sont rencontrées, il faudra les excaver et les remplacer par un remblai contrôlé (pierre concassée) compacté en couches minces ne dépassant pas 300 mm d'épaisseur et densifié à 95 % du Proctor modifié.
- 3) Avant la mise en place des fondations, nous recommandons de compacter le fond des tranchées pour s'assurer d'une densité uniforme du sable.



- 4) Prévoir un système de pompage et de drainage adéquat permettant de garder le fond des tranchées de toute excavation sec pendant la durée des travaux.
- 5) La fondation de la dalle sur sol pourra être construite selon les méthodes conventionnelles, sur un fond de densité uniforme, après l'enlèvement de la terre végétale/organique et des matériaux de remblai délétères.

Le rapport complet suivra sous peu avec nos recommandations pertinentes.

Cordialement,

## LE GROUPE SOLROC

Préparé par :



Cécilia Polard,  
Chargée de projet

Revu et approuvé par :

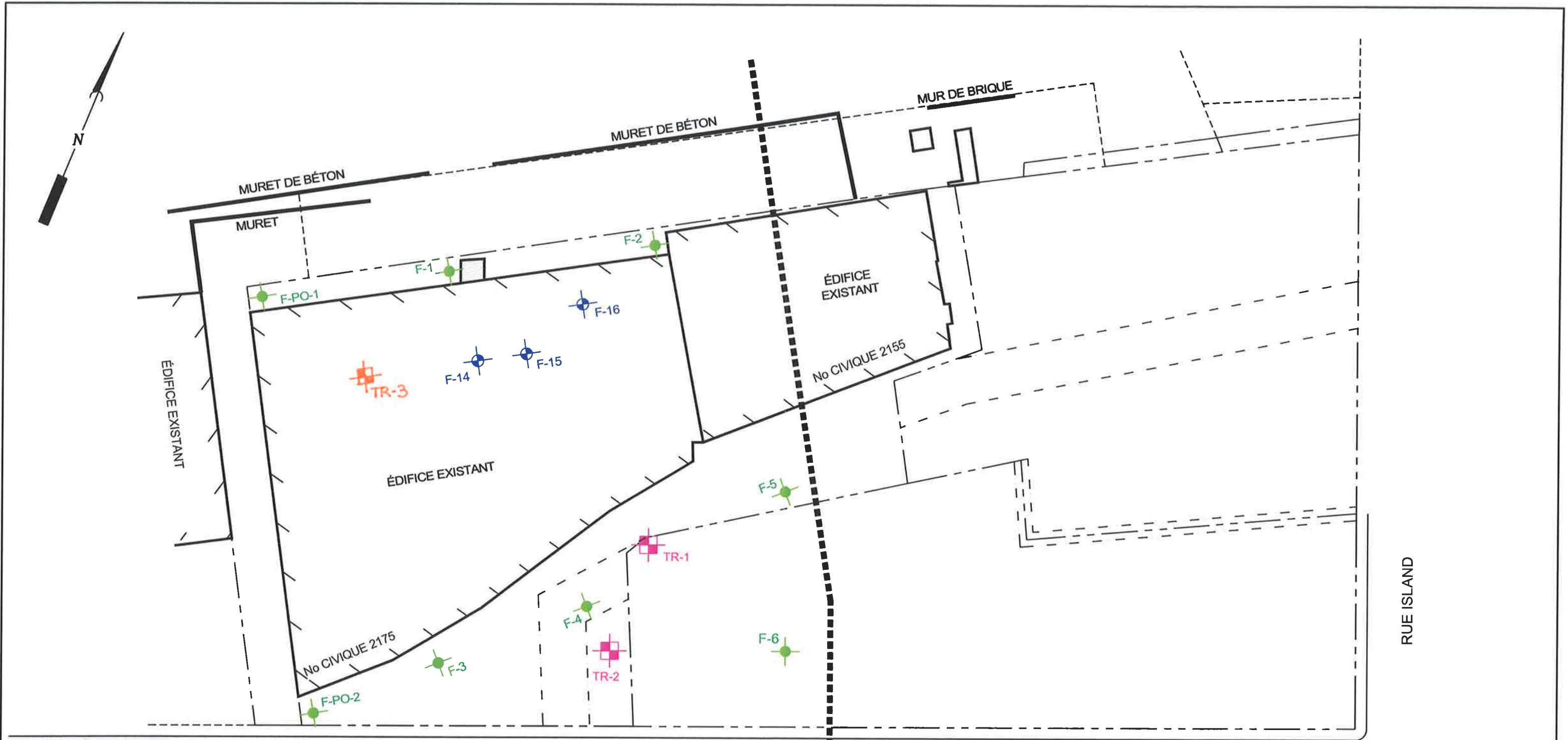


Raymond Laurent,  
Ingénieur senior

*Pièces jointes : Localisation des forages et des tranchées.*







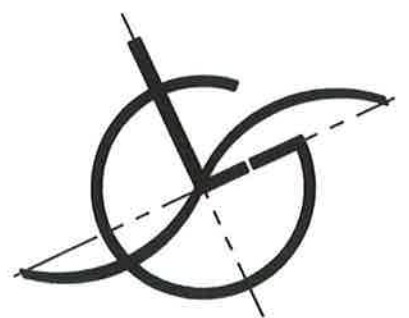
**LÉGENDE**

-  FORAGE EXTÉRIEUR
-  FORAGE INTÉRIEUR
-  TRANCHÉE

 TRANCHÉE EFFECTUÉE PAR LE BUREAU D'ÉTUDES SPÉCIALISÉES INC.

**Note:** Les informations du site ont été prises du dessin P14756-10.dwg du dossier P14756 daté le 14 juin 2011 préparé par Denis Dubois, A. G.

Les sondages sont localisés approximativement à l'échelle.



**LE GROUPE SOLROC**

SANEXEN SERVICES ENVIRONNEMENTAUX INC.		
DATE: LE 24 OCTOBRE 2011	APPROUVÉ PAR: A. B.	DESSINÉ PAR: D. D.
ÉCHELLE: 1:500 SI		
LOCALISATION DES FORAGES ET DES TRANCHÉES		
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE		DESSIN NO:
2175, RUE ST-PATRICK, MONTRÉAL - QUÉBEC		1109147G-1