

**DOSSIER NO 15513-G  
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE  
MUR DE SOUTÈNEMENT  
PARC JOSEPH-LARAMÉ  
BOULEVARD MARIE-VICTORIN  
BOUCHERVILLE (QUÉBEC)**

Dossier no.15513-G

Le 13 août 2009

Ville de Boucherville  
500, rue de la Rivière-aux-Pins  
Boucherville (Québec)  
J4B 2Z7

À l'attention de Madame Sandra Avakian, ingénieure, M.Ing.  
Directrice du génie

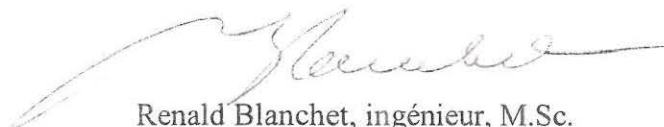
Sujet : Étude géotechnique  
Mur de soutènement  
Parc Joseph-Laramé  
Boulevard Marie-Victorin  
Boucherville (Québec)

Madame,

Il nous fait plaisir de vous transmettre les résultats de l'étude géotechnique que vous nous avez confiée.

Tous les travaux de chantier et de laboratoire ont été réalisés sous la supervision de Monsieur Jean Tardif, ingénieur, qui a également préparé le présent rapport. Ce dernier a été vérifié par le soussigné.

Nous espérons que ce rapport sera à votre entière satisfaction. N'hésitez pas à communiquer avec nous si vous désirez des renseignements supplémentaires.

**QUÉFORMAT LTÉE**

Renald Blanchet, ingénieur, M.Sc.  
Directeur de l'ingénierie  
Vice-président

JT/fd



## TABLE DES MATIÈRES

|  | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| 1.0 INTRODUCTION .....   | 1           |
| 2.0 TRAVAUX RÉALISÉS   |             |
| 2.1 Chantier .....   | 2           |
| 2.2 Laboratoire .....  | 3           |
| 3.0 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS  |             |
| 3.1 Remblai .....  | 4           |
| 3.2 Argile silteuse grise .....  | 4           |
| 3.3 Silt, un peu d'argile à argileux .....   | 5           |
| 4.0 EAU SOUTERRAINE .....  | 6           |
| 5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS   |             |
| 5.1 Capacité portante aux états limites de tenue de service (ÉLTS)<br>et aux états limites ultimes (ÉLU) |             |
| 5.1.1 Capacité portante aux états limites ultimes (ÉLU) .....  | 7           |
| 5.1.2 Capacité portante aux états limites de tenue de service (ÉLTS) .....                               | 9           |
| 5.2 Protection contre le gel .....   | 9           |
| 6.0 CHANGEMENTS ET INSPECTIONS .....   | 10          |

|   | <u>Planches nos</u> |
|---|---------------------|
| APPENDICE A :     • Rappports de forage               | A-1 à A-4           |
| • Essais au scissomètre de chantier                   | A-5 à A-7           |
| APPENDICE B :     Résultats des essais de laboratoire | B-1 et B-2          |
| LOCASLISATION DES FORAGES                             | Dessin 15513        |

## 1.0 INTRODUCTION

Les services professionnels de Quéformat ltée ont été retenus par la Ville de Boucheville pour effectuer une étude géotechnique au parc Joseph-Laramé en bordure du boulevard Marie-Victorin à Boucherville, (Québec). Un mur de soutènement protégeant ce parc du fleuve présente des signes d'instabilité et la Ville songe à le remplacer.

L'étude géotechnique a pour but de déterminer la nature et certaines propriétés des sols en place, renseignements nécessaires à la conception des fondations du mur proposé et à la formulation des recommandations d'ordre géotechnique qui en découlent.

La caractérisation environnementale des sols et de l'eau souterraine ne fait pas partie du présent mandat. En conséquence, les descriptions du terrain fournies dans le cadre de cette étude ne sont valables que du point de vue géotechnique, soit exclusivement pour la conception et la construction des ouvrages de génie civil, et n'ont aucunement la prétention de conclure sur la présence éventuelle de matières toxiques ou contaminantes sur le site.

Les résultats des travaux réalisés sur le chantier et en laboratoire ainsi que nos conclusions et recommandations sont présentés dans ce rapport.

## 2.0 TRAVAUX RÉALISÉS

### 2.1 Chantier

Les travaux sur le chantier ont été réalisés les 21 et 22 juillet 2009. Le personnel de Quéformat Ltée a localisé les forages prévus dans notre offre de service datée du 30 juin 2009, et déterminé l'élévation actuelle du terrain à leur emplacement. La position approximative des forages est présentée sur le dessin 15513, tracé à partir d'un plan de localisation transmis par la Ville de Boucherville.

Toutes les élévations indiquées dans le présent rapport se réfèrent à un même niveau de base. Le repère de nivellement utilisé, dont l'élévation arbitraire a été fixée à 100,00 mètres, correspond au dessus d'une borne d'incendie située au numéro civique 566, boulevard Marie-Victorin, en face du terrain à l'étude. La localisation approximative de ce repère est indiquée sur le dessin 15513. On doit noter que les coordonnées géodésiques des forages ont été relevées à l'aide d'un GPS portatif « Garmin 12XL ».

Les forages, identifiés F-01 à F-03, ont été réalisés à l'aide d'une foreuse de type «CME 55». Ils ont été foncés jusqu'à des profondeurs de 10,37 mètres sous la surface actuelle du terrain. On doit noter que le forage F-02 a dû être repris (forage F-02B) en raison d'une déviation de la tarière en cours de forage.

Un carottier fendu standard (51 millimètres de diamètre) a servi au prélèvement d'échantillons de sol remanié et à la mesure de l'indice «N» de l'essai de pénétration standard. Cet indice permet l'estimation de la compacité des matériaux granulaires traversés. Il peut aussi permettre d'évaluer sommairement la consistance des sols cohérents.

La résistance au cisaillement non drainé des sols argileux a été mesurée dans les forages à l'aide d'un scissomètre à déformation contrôlée de type «Nilcon» jusqu'à des profondeurs comprises entre 8,30 et 9,93 mètres.

Des piézomètres « Casagrande » ont été installés dans chaque forage afin de mesurer ultérieurement le niveau de l'eau souterraine.



Les rapports de forage (appendice A, planches A-1 à A-4) présentent tous les renseignements recueillis sur le chantier. Les résultats des essais scissométriques sont aussi présentés sur les planches A-5 à A-7 de l'appendice A.

## 2.2 Laboratoire

Tous les échantillons récupérés ont été transportés à notre laboratoire de Longueuil où ils ont été identifiés par un examen visuel.

Certains échantillons représentatifs des sols argileux récupérés dans les forages F-01 et F-02B ont également été soumis aux essais suivants :

- Teneurs en eau (2)
- Limites de consistance (2)

Les résultats de ces essais sont reportés sur les rapports de ces forages (planches A-1 et A-3 de l'appendice A). Ils sont également présentés en détail sur les planches B-1 et B-2 de l'appendice B.

Les échantillons non utilisés pour les essais de laboratoire seront conservés pendant une période de six mois après l'émission de ce rapport. Ils seront par la suite détruits, à moins d'avis contraire écrit de la part de la Ville de Boucherville.

### 3.0 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS

Dans le secteur immédiat des forages réalisés lors de la présente étude, le terrain est plat et a vocation de parc urbain. Le site est traversé par une rampe permettant l'accès au fleuve Saint-Laurent qui longe le parc du côté ouest. Le parc s'étend entre les rues de Montbrun et Louis-H.-La Fontaine et est bordé à l'est par le boulevard Marie-Victorin. On y retrouve de nombreux arbres matures et un monument. Un mur de soutènement en pierre arrondie le protège du fleuve entre les rues Louis-H.-Lafontaine et de la Perrière (longueur d'environ 145 mètres). C'est ce mur qui doit être remplacé. L'autre mur de soutènement au nord de la rue de la Perrière est en béton et sa longueur est d'environ 85 mètres.

La description des sols présentée dans les paragraphes qui suivent ainsi que sur les rapports de forage n'est garantie qu'à l'endroit même où les forages ont été réalisés. Par conséquent, les conclusions et recommandations basées sur ces informations sont soumises à cette limitation. Les conditions rencontrées entre les forages ou ailleurs sur le site peuvent différer de celles observées à l'emplacement des forages. Quéformat Itée devra être avisée promptement de tout écart décelé entre les matériaux décrits dans le présent rapport et ceux rencontrés lors des excavations.

Les forages ont permis d'établir à leur emplacement la stratigraphie suivante :

#### 3.1 Remblai

Sous la surface gazonnée du terrain, les forages ont traversé une couche de remblai de couleur brune. L'épaisseur de cette couche est comprise entre 2,74 et 3,71 mètres. Ce remblai est composé de silt sableux à sable un peu de silt, avec traces de gravier. On y observe également et localement quelques passages de sable, traces à un peu de silt et de gravier. Les indices « N » suggèrent une compacité lâche, localement très lâche à moyenne, avec des valeurs comprises entre 2 et 11, plus généralement entre 4 et 8.

#### 3.2 Argile silteuse grise

Sous la couche précédente, on rencontre un dépôt d'argile silteuse, traces de sable, de couleur grise et présent jusqu'à des profondeurs variant de 8,30 à 10,32 mètres.

Les valeurs de résistance au cisaillement non drainé obtenues au chantier dans ce dépôt varient entre 42 et 73 kPa, suggérant consistance raide, localement ferme.

Deux mesures de teneur en eau naturelle ont donné des valeurs de 66 et 68 pour cent. À l'état saturé, ces valeurs de teneur en eau naturelle correspondent à des poids volumiques humides de 15,8 kN/m<sup>3</sup>. La limite de liquidité, comprise entre 62 et 71 pour cent, et la limite de plasticité de l'ordre de 31 pour cent, correspondent à un indice de plasticité variant de 32 à 40 pour cent. L'indice de liquidité est compris entre 0,9 et 1,1. Ce matériau, de plasticité élevée, est considéré comme «CH» selon la classification unifiée des sols.

En se basant sur la relation proposée par Leroueil et al<sup>1</sup>, la pression de préconsolidation peut être estimée en fonction de la résistance au cisaillement non drainé mesurée au scissomètre «Nilcon» et de l'indice de plasticité. À partir des profils de résistance au cisaillement non drainé établis dans les forages, l'écart de préconsolidation minimal de l'argile ( $\sigma'_p - \sigma'_{vo}$ ) est estimé à environ 50 kPa à 9,3 mètres de profondeur dans le forage F-01, si l'on considère la nappe d'eau souterraine à l'élévation 93,0 mètres, soit le niveau moyen relevé dans les forages.

### 3.3 Silt, un peu d'argile à argileux

Sous la couche d'argile silteuse, les forages ont rencontré une couche de silt un peu d'argile à argileux et traces de sable, de couleur grise. Les indices «N» suggèrent une consistance ferme avec des valeurs comprises entre 4 et 7.

---

<sup>1</sup> Leroueil, S., Tavenas, F., Le Bihan, J.P. «Propriétés géotechniques des argiles de l'est du Canada». Revue canadienne de géotechnique, vol. 20, no. 4, novembre 1983, pp. 681 à 705.



#### 4.0 EAU SOUTERRAINE

Le niveau de l'eau souterraine a été mesuré le 4 août 2009 dans les piézomètres installés dans les forages. À cette date, ce niveau se situait aux profondeurs et élévations arbitraires indiquées dans le tableau I suivant.

#### TABLEAU I

##### PROFONDEURS ET ÉLÉVATIONS ARBITRAIRES DU NIVEAU DE L'EAU SOUTERRAINE (4 AOÛT 2009)

| <b>Forage</b> | <b>Eau souterraine<br/>profondeur (mètres)</b> | <b>Élévation arbitraire<br/>(mètres)</b> |
|---------------|--|--|
| F-01          | 4,88   | 93,21                                    |
| F-02B         | 4,78   | 92,99                                    |
| F-03          | 3,71   | 93,00                                    |

Enfin, nous désirons souligner que le niveau de l'eau souterraine peut varier suivant les précipitations et les saisons et particulièrement en fonction du niveau du fleuve.

## 5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Selon l'information obtenue, le projet prévoit le remplacement du mur actuel, entre les rues Louis-H.-Lafontaine et de la Perrière Nord, formé par un simple empilement de blocs rocheux arrondis, par un véritable mur de soutènement plus à même de limiter les déformations au sommet du talus. Il est aussi possible que le mur de béton entre les rues de la Perrière Nord et de Montbrun soit également reconstruit. Le type de mur n'était toutefois pas encore connu au moment de la rédaction du présent rapport.

### 5.1 Capacité portante aux états limites de tenue de service (ÉLTS) et aux états limites ultimes (ÉLU)

Tel que mentionné à la section 3.0, le site à l'étude est recouvert de matériaux de remblai reposant sur un dépôt d'argile de consistance ferme à raide. Le dépôt d'argile est présent jusqu'à environ 10,0 mètres de profondeur, soit à l'élévation arbitraire moyenne 88,0 mètres et repose sur un silt argileux de consistance apparente ferme.

En considérant ce qui précède, la base du futur mur de soutènement reposera sur le dépôt d'argile.

#### 5.1.1 Capacité portante aux états limites ultimes (ÉLU)

La capacité portante aux ÉLU pour des fondations superficielles est calculée à partir de la formule suivante :

$$q_{ult} = c' N_c S_c I_c + q N_q S_q I_q + 0,5 \gamma' B N_\gamma S_\gamma I_\gamma$$

où :

q : poids effectif des sols au niveau de l'assise à l'état final de construction;

$\gamma$  (ou  $\gamma'$  selon les cas) : poids volumique total (ou déjaugé);

$c'$  (ou  $c_u$  selon le cas) : cohésion du dépôt (pour un sol granulaire  $c' = 0$ );

$S_c, S_q, S_\gamma$  sont des coefficients de forme fonction de la géométrie de la semelle;

$$S_c = S_q = 1 + (B'/L') (N_q/N_c)$$

$$S_\gamma = 1 - 0,4 (B'/L')$$

$I_c, I_q, I_\gamma$  sont des coefficients d'inclinaison permettant de tenir compte de l'inclinaison de la charge :

$$I_c = I_q = (1 - \delta/90^\circ)^2$$

$$I_\gamma = (1 - \delta/\phi')^2$$

$\delta$  : l'angle de la force résultante par rapport à la verticale;

$\phi$  : l'angle de frottement interne (utiliser  $\phi_u$  ou  $\phi'$  selon le cas).

Dans le cas où la charge est excentrique, la semelle doit être modifiée pour tenir compte de l'excentricité et en faire une semelle effective à charge concentrique d'une largeur  $B'$  et d'une longueur  $L'$  où :

$$B' = B - 2e_B, \text{ mais inférieur à } L'$$

$$L' = L - 2e_L$$

$e$  : l'excentricité de la charge.

Nous recommandons d'utiliser les paramètres moyens suivants dans les calculs.

### PARAMÈTRES GÉOTECHNIQUES POUR LE CALCUL DE LA RÉSISTANCE AUX ÉLU

| Paramètres  | Valeurs moyennes            |
|---|-----------------------------|
| Cohésion non drainée ( $c_u$ )                                | 54 kPa                      |
| Poids volumique total ( $\gamma$ )                            | 17 kN/m <sup>3</sup>        |
| Angle de frottement non drainé ( $\phi_u$ )                   | 0°                          |
| Coefficient de portance pour la cohésion ( $N_c$ )            | 5,14                        |
| Coefficient de portance pour la pression des terres ( $N_q$ ) | 1                           |
| Coefficient de portance pour le poids du sol ( $N_\gamma$ )   | 0                           |
| Largeur de l'empatement (B)                                   | À définir par le concepteur |
| Encastrement (D)  | À définir par le concepteur |

Comme les sols en place sont argileux, l'équation est réduite à :

$$q_{ult} = 278 S_c I_c + q S_q I_q$$

Un coefficient de tenue de 0,5 doit être appliqué aux valeurs de  $q_{ult}$  dans les calculs aux ÉLU.

### **5.1.2 Capacité portante aux états limites de tenue de service (ÉLTS)**

La capacité portante ÉLTS est contrôlée par le tassement admissible de l'ouvrage. Pour un ouvrage en béton, le tassement est normalement limité à 25 millimètres. Dans le présent cas, la pression transmise au sol sous le mur de soutènement est limitée à 40 kPa, en plus du poids actuel des terres. Aussi, le mur de soutènement utilisé devra être conçu pour répartir les pressions de façon uniforme.

De plus, une fois connue la géométrie du nouveau mur, il y aura lieu de vérifier la stabilité du mur et des sols d'assise en regard d'une rupture par cisaillement de ces sols. On devra prendre des précautions particulières pour éviter de remanier l'argile en place au niveau de la base du mur. Ces précautions pourraient inclure l'utilisation d'un godet muni d'une lame. De même, l'argile remaniée ou gelée devra être excavée et remplacée par un matériau granulaire densifié.

### **5.2 Protection contre le gel**

La base du mur pouvant être soumise aux effets du gel, elle devra être enfouie à une profondeur minimale de 1,5 mètre sous la surface finale du terrain pour obtenir une protection efficace contre les méfaits du gel.




## 6.0 CHANGEMENTS ET INSPECTIONS

Les conclusions et recommandations qui ont été formulées précédemment ne sont valides que pour les conditions décrites dans le présent rapport. Quéformat Ltée devra être avisée par écrit de tout changement dans la localisation, la nature ou la conception du projet afin d'en évaluer l'impact et, au besoin, de modifier par un document écrit les conclusions et recommandations formulées précédemment.

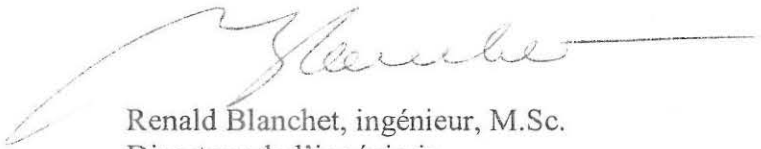
De plus, nous recommandons que les fouilles soient inspectées par un des ingénieurs ou techniciens de Quéformat Ltée avant la mise en place du mur ou de remblais. Cette inspection permettra de vérifier la nature des sols et la qualité de l'assise des fondations et du remblai afin de déceler toute particularité inobservable lors de notre étude géotechnique et susceptible de modifier nos conclusions et recommandations.

Par ailleurs, soulignons que Quéformat Ltée offre tous les services de contrôle et d'essai sur les matériaux qui seront requis lors de la réalisation du projet.

### QUÉFORMAT LTÉE



Jean Tardif, ingénieur, M.Sc.  
Chargé de projets



Renald Blanchet, ingénieur, M.Sc.  
Directeur de l'ingénierie  
Vice-président

JT/fd

**APPENDICE A**

**RAPPORTS DE FORAGE**

(planches A-1 à A-4)

**ESSAIS AU SCISSOMÈTRE DE CHANTIER**

(planches A-5 à A-7)



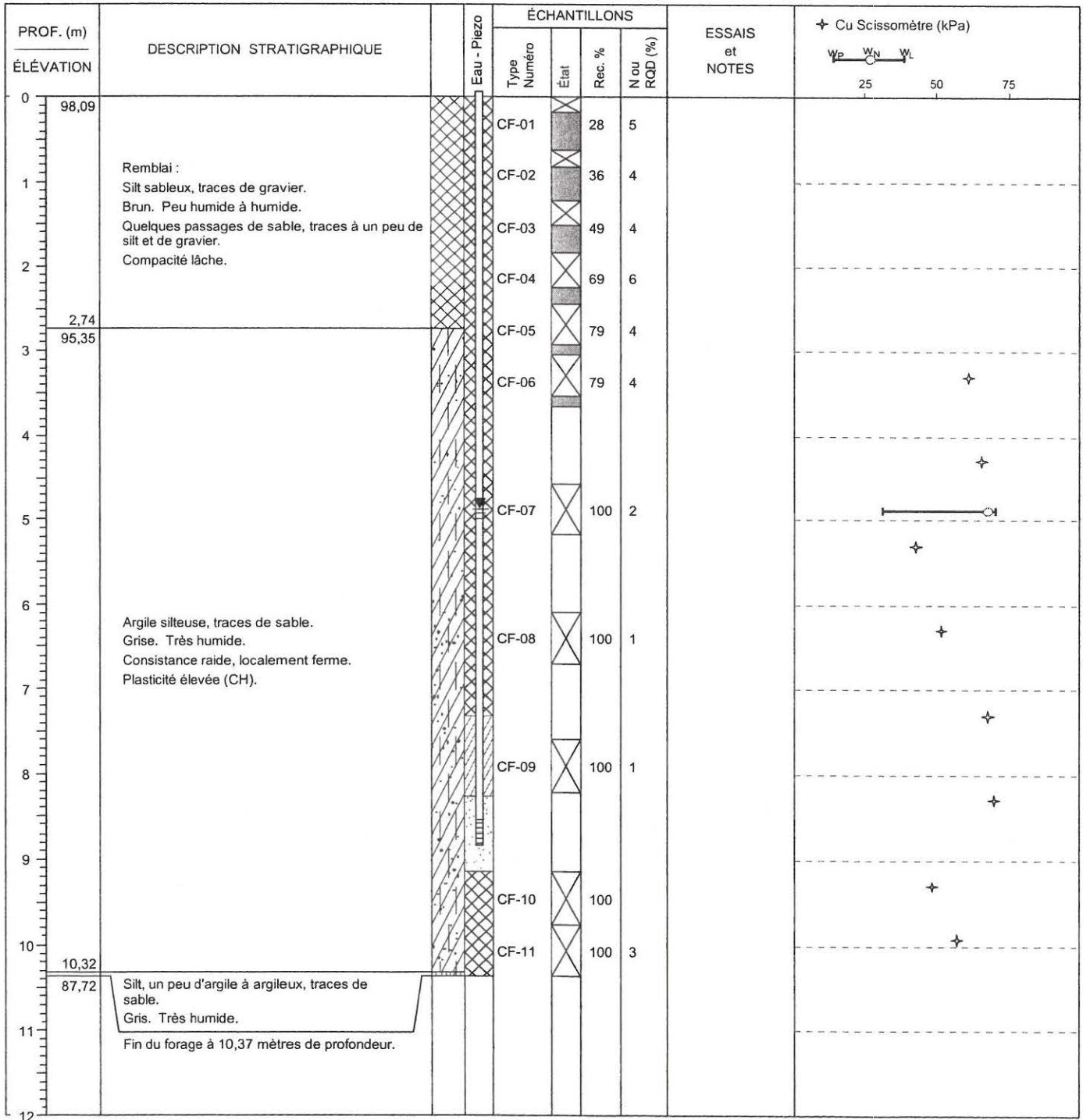
DOSSIER : **15513-G**  
 CLIENT : **Ville de Boucherville**  
 PROJET : **Mur de soutènement - Parc Joseph-Laramé**  
 LOCAL : **Boulevard Marie-Victorin**  
**Boucherville, (Québec)**  
 Coordon. : **5052510 N - 308186 E**

SONDAGE : **F-01**

Date : **2009-07-21**  
 Technicien : **H.M.**  
 Fichier : **F-01**

Élev. surf. : **98,09 m (Arbitraire)**

| SYMBOLS STRATIGRAPHIQUES |         | NIVEAU D'EAU |         | TYPE ET ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON |                  | TYPE DE SONDAGE      |                     |  |         |               |
|--------------------------|---------|--------------|---------|-------------------------------|------------------|----------------------|---------------------|--|---------|---------------|
|                          | Gravier |              | Remblai | Profondeur (m)                | Date<br>aa-mm-jj | CF : Carottier fendu | Équipement : CME-55 |  |         |               |
|                          | Sable   |              |         |                               |                  |                      |                     |  | Remanié | Plongée : 90° |
|                          | Silt    |              |         |                               |                  |                      |                     |  |         |               |
|                          | Argile  |              |         | Piézo.                        | Eau              |                      |                     |  |         |               |
|                          |         |              |         | 8,84                          | 4,88             |                      |                     |  |         |               |
|                          |         |              |         | 09-08-04                      |                  |                      |                     |  |         |               |



DOSSIER : **15513-G**  
 CLIENT : **Ville de Boucherville**  
 PROJET : **Mur de soutènement - Parc Joseph-Laramé**  
 LOCAL : **Boulevard Marie-Victorin**  
**Boucherville, (Québec)**  
 Coordon. : **5052571 N - 308181 E**

SONDAGE : **F-02**

Date : **2009-07-21**  
 Technicien : **H.M.**  
 Fichier : **F-02**

Élev. surf. : **97,75 m (Arbitraire)**

| SYMBOLES STRATIGRAPHIQUES |         | NIVEAU D'EAU |         | TYPE ET ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON |      | TYPE DE SONDAGE                                     |
|---------------------------|---------|--------------|---------|-------------------------------|------|---|
|                           | Gravier |              | Remblai | Profondeur (m)                | Date | CF : Carottier fendu  Remanié<br>Perdu              |
|                           | Sable   | Plézo.       | Eau     | aa-mm-jj                      |      |   |
|                           | Silt    |              |         |                               |      |   |
|                           | Argile  |              |         |                               |      | Équipement : CME-55<br>Plongée : 90°<br>Direction : |

| PROF. (m)<br>ÉLÉVATION | DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE   | Eau - Piezo | ÉCHANTILLONS |      |        |              | ESSAIS et NOTES | Cu Scissomètre (kPa) |    |    |
|------------------------|---|-------------|--------------|------|--------|--------------|-----------------|----------------------|----|----|
|                        |   |             | Type Numéro  | État | Rec. % | N ou ROD (%) |                 | 25                   | 50 | 75 |
| 0<br>97,75             | Remblai :<br>Silt sableux, traces de gravier.<br>Brun. Peu humide à humide.<br>Quelques passages de sable, traces à un peu de silt et de gravier.<br>Compacité lâche, localement moyenne. |             | CF-01        |      | 33     | 6            |                 |                      |    |    |
| 1                      |   |             | CF-02        |      | 41     | 4            |                 |                      |    |    |
| 2                      |   |             | CF-03        |      | 49     | 8            |                 |                      |    |    |
| 3                      |   |             | CF-04        |      | 46     | 11           |                 |                      |    |    |
| 3,21<br>94,54          |   |             | CF-05        |      | 70     | 6            |                 |                      |    |    |
| 4                      |   |             | CF-06        |      | 74     | 7            |                 |                      |    |    |
| 5                      | Argile silteuse, traces de sable.<br>Grise. Très humide.<br>Consistance raide, localement ferme.  |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |
| 6                      |   |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |
| 7                      |   |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |
| 8                      |   |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |
| 9                      |   |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |
| 9,75<br>88,00          | Fin du forage à 9,75 mètres de profondeur.  |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |
| 10                     |   |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |
| 11                     |   |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |
| 12                     |   |             |              |      |        |              |                 |                      |    |    |



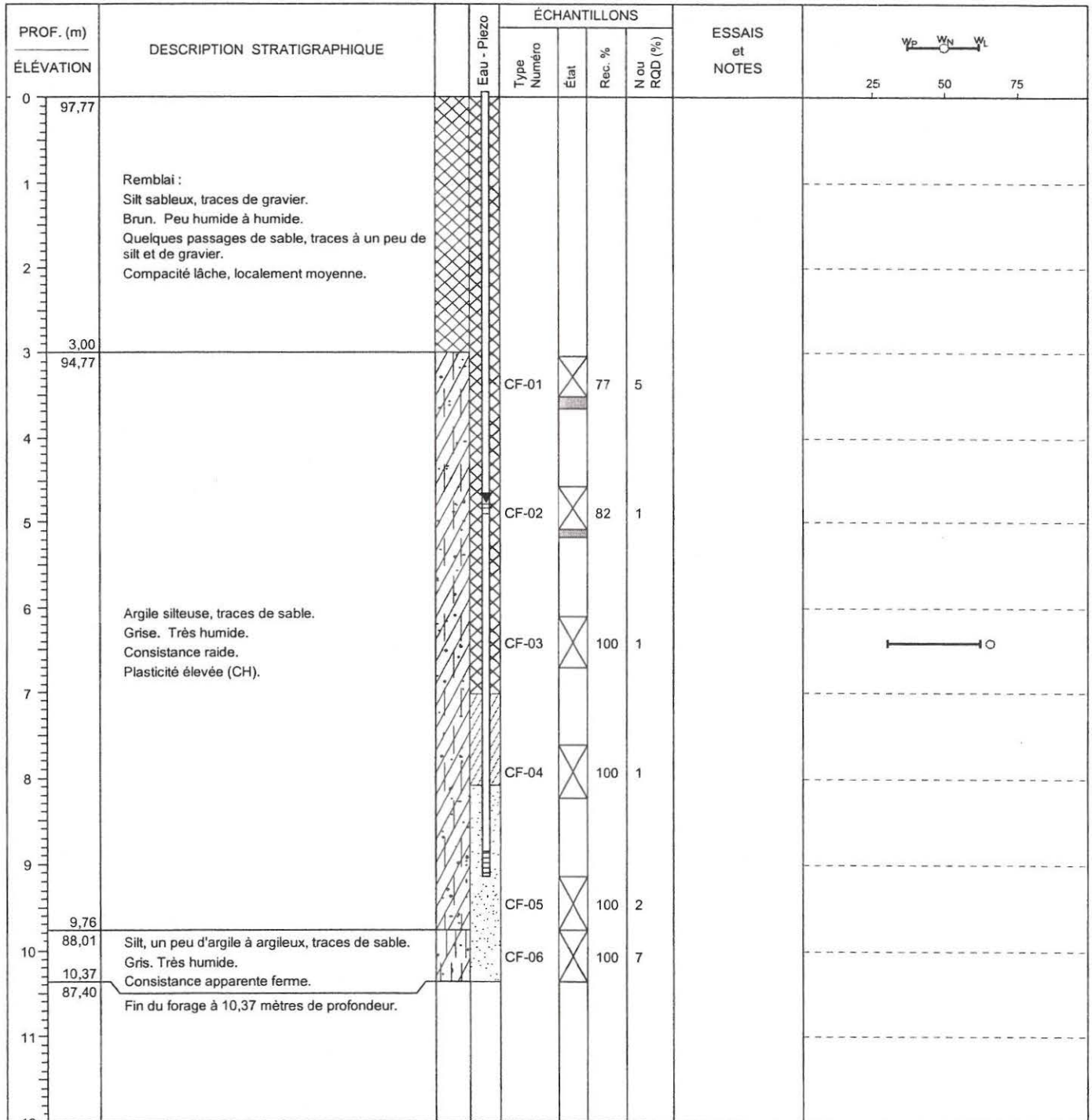
DOSSIER : **15513-G**  
 CLIENT : **Ville de Boucherville**  
 PROJET : **Mur de soutènement - Parc Joseph-Laramé**  
 LOCAL : **Boulevard Marie-Victorin**  
**Boucherville, (Québec)**  
 Coordon. : **5052571 N - 308182 E**

SONDAGE : **F-02B**

Date : **2009-07-22**  
 Technicien : **H.M.**  
 Fichier : **F-02B**

Élev. surf. : **97,77 m (Arbitraire)**

| SYMBOLES STRATIGRAPHIQUES |         | NIVEAU D'EAU |         | TYPE ET ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON |          | TYPE DE SONDAGE      |   |                     |
|---------------------------|---------|--------------|---------|-------------------------------|----------|----------------------|---|---------------------|
|                           | Gravier |              | Remblai | Profondeur (m)                | Date     | CF : Carottier fendu | <input checked="" type="checkbox"/> Remanié | Équipement : CME-55 |
|                           | Sable   |              |         |                               |          |                      |   |                     |
|                           | Silt    |              |         | 9,15                          | 4,78     |                      |   | Direction :         |
|                           | Argile  |              |         |                               | 09-08-04 |                      |   |                     |



DOSSIER : **15513-G**  
 CLIENT : **Ville de Boucherville**  
 PROJET : **Mur de soutènement - Parc Joseph-Laramé**  
 LOCAL : **Boulevard Marie-Victorin**  
**Boucherville, (Québec)**  
 Coordon. : **5052632 N - 308171 E**

SONDAGE : **F-03**

Date : **2009-07-22**  
 Technicien : **H.M.**  
 Fichier : **F-03**

Élev. surf. : **96,71 m (Arbitraire)**

| SYMBOLES STRATIGRAPHIQUES |         | NIVEAU D'EAU |         | TYPE ET ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON |      | TYPE DE SONDAGE      |  |         |                     |
|---------------------------|---------|--------------|---------|-------------------------------|------|----------------------|--|---------|---------------------|
|                           | Gravier |              | Remblai | Profondeur (m)                | Date | CF : Carottier fendu |  | Remanié | Équipement : CME-55 |
|                           | Sable   |              |         | Piézo.                        | Eau  |                      |  | Perdu   | Plongée : 90°       |
|                           | Silt    |              |         | 8,84                          | 3,71 | 09-08-04             |  |         | Direction :         |
|                           | Argile  |              |         |                               |      |                      |  |         |                     |

| PROF. (m)<br>ÉLÉVATION | DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE   | Eau - Piezo  | ÉCHANTILLONS |       |        |              | ESSAIS et NOTES | + Cu Scissomètre (kPa) |    |    |
|------------------------|---|--|--------------|-------|--------|--------------|-----------------|------------------------|----|----|
|                        |   |  | Type Numéro  | État  | Rec. % | N ou RQD (%) |                 | 25                     | 50 | 75 |
| 0<br>96,71             | Remblai :<br>Silt sableux, traces de gravier à sable, un peu de silt, traces de gravier.<br>Brun. Peu humide à humide.<br>Compacité lâche, localement très lâche. |  | CF-01        |       | 75     | 10           |                 |                        |    |    |
| 1                      |   |  | CF-02        |       | 67     | 10           |                 |                        |    |    |
| 2                      |   |  | CF-03        |       | 57     | 8            |                 |                        |    |    |
| 3                      |   |  | CF-04        |       | 54     | 4            |                 |                        |    |    |
| 4                      |   |  | CF-05        |       | 61     | 4            |                 |                        |    |    |
| 5                      |   |  | CF-06        |       | 62     | 2            |                 |                        |    |    |
| 3,71<br>93,00          | Argile silteuse, traces de sable.<br>Grise. Très humide.<br>Consistance raide.  |  | CF-07        |       | 20     | 17           |                 |                        |    |    |
| 6                      |   |  | CF-08        |       | 97     | 1            |                 |                        |    |    |
| 7                      |   |  | CF-09        |       | 100    | 1            |                 |                        |    |    |
| 8                      |   |  | CF-10        |       | 100    | 1            |                 |                        |    |    |
| 8,30<br>88,41          |   | Silt, un peu d'argile à argileux, traces de sable.<br>Gris. Très humide.<br>Consistance apparente ferme. |              | CF-11 |        | 100          | 4               |                        |    |    |
| 9                      |   |  |              | CF-12 |        | 100          | 6               |                        |    |    |
| 10,37<br>86,34         | Fin du forage à 10,37 mètres de profondeur.   |  |              |       |        |              |                 |                        |    |    |
| 11                     |   |  |              |       |        |              |                 |                        |    |    |
| 12                     |   |  |              |       |        |              |                 |                        |    |    |











**APPENDICE B**

**RÉSULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE**

**(planches B-1 et B-2)**



LIMITES DE CONSISTANCE DES SOLS

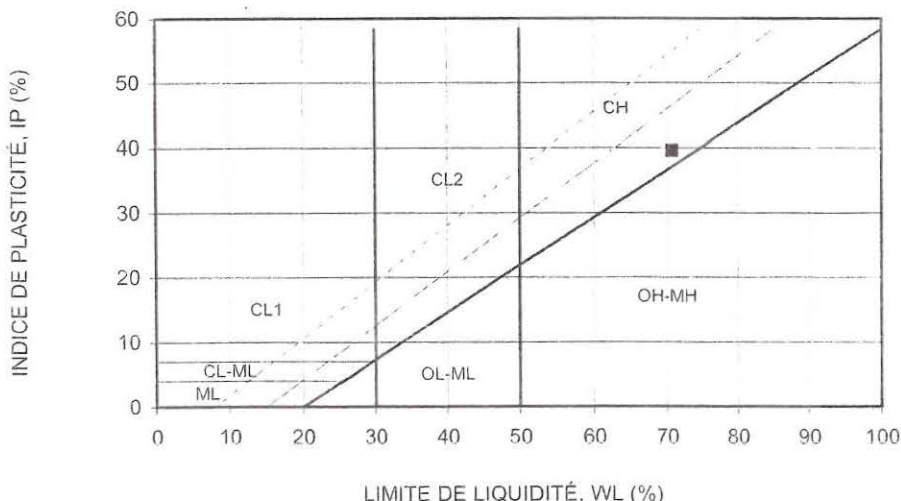
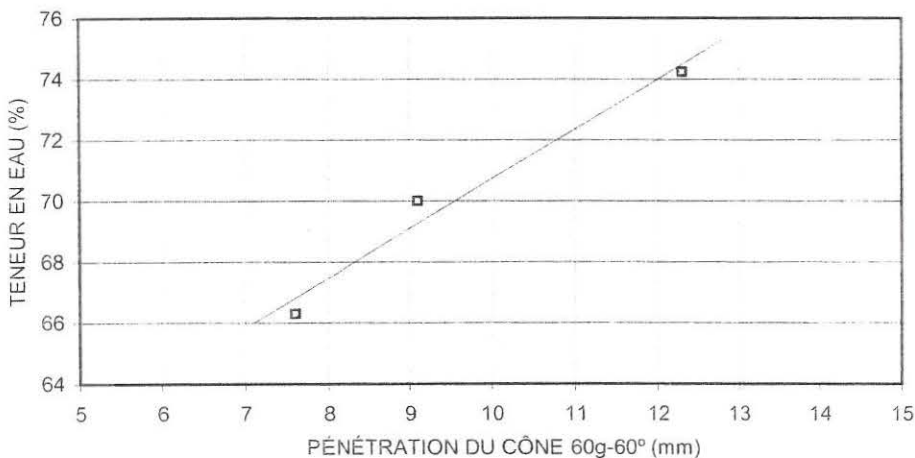
NQ 2501-092

DOSSIER : 15513-G  
 CLIENT : Ville de Boucherville  
 PROJET : Réfection d'un mur de soutènement  
 LOCALISATION: Parc Joseph-Laramée  
 Boulevard Marie-Victorin  
 Boucherville, (Québec)

SONDAGE : F-01  
 ÉCHANT. : CF-07  
 PROF. (m) : 4.57 - 5.18  
 ÉCH. No : 01-07  
 FICHER : 01-07.LIM

| MÉTHODE ET PRÉPARATION |       | TENEURS EN EAU      | NATURELLE |       |  | LIMITE DE PLASTICITÉ |       |  |
|------------------------|-------|---------------------|-----------|-------|--|----------------------|-------|--|
| Méthode :              | Cône  | Remarques           |           |       |  |                      |       |  |
| Séchage :              | Aucun | Masse totale humide | 257.11    |       |  | 17.66                | 17.98 |  |
| Tamissage :            | Aucun | Masse totale sèche  | 159.25    |       |  | 14.05                | 14.28 |  |
|                        |       | Tare no             | EG-62     |       |  | 225                  | 715   |  |
|                        |       | Masse de la tare    | 15.39     |       |  | 2.42                 | 2.44  |  |
| % < 5 mm :             |       | Teneur en eau       | 68.02     |       |  | 31.04                | 31.25 |  |
| % < 0.40 mm :          |       | Valeurs moyennes    |           | 68.02 |  |                      | 31.15 |  |
| % < 0.08 mm :          |       |                     |           |       |  |                      |       |  |
| % < 0.002 mm :         |       |                     |           |       |  |                      |       |  |

| LIMITE DE LIQUIDITÉ      |       |       |       |   |   |   |   |   |
|--------------------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|
| Point no                 | 1     | 2     | 3     | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Remarque                 |       |       |       |   |   |   |   |   |
| Pénétration cône 60g-60° | 12.3  | 9.1   | 7.6   |   |   |   |   |   |
| Masse totale humide      | 38.78 | 39.82 | 44.89 |   |   |   |   |   |
| Masse totale sèche       | 23.28 | 24.42 | 27.97 |   |   |   |   |   |
| Tare no                  | 1259  | 347   | 316   |   |   |   |   |   |
| Masse de la tare         | 2.40  | 2.42  | 2.45  |   |   |   |   |   |
| Teneur en eau            | 74.23 | 70.00 | 66.30 |   |   |   |   |   |



| RÉSULTATS D'ESSAIS                                      |            |        |
|---|------------|--------|
| Teneur en eau naturelle :                               |            |        |
| Globale   | $W_{NG}$ : | 68.0   |
| <   | $W_{NL}$ : | 68.0   |
| Limite de liquidité :                                   |            |        |
| Au cône   | $W_{LC}$ : | 70.7   |
| Limite de plasticité : 31.1                             |            |        |
| Indice de plasticité                                    |            |        |
| Au cône   | $I_{PC}$ : | 39.6   |
| Indice de liquidité                                     |            |        |
| Au cône   | $I_{LC}$ : | 0.93   |
| Activité (IP/2mm)                                       |            |        |
| Au cône   | $A_C$ :    |        |
| Classif.  | USC        | AASHTO |
| Cône  | CH         |        |
| NP : Non plastique<br>ND : Non déterminé<br>EX : Exclue |            |        |
| Remarques:  |            |        |
| Effectué par :<br>M.B.B. 2009-08-04                     |            |        |
| Vérifié par :<br><i>[Signature]</i>                     |            |        |
| Hélène Bilodeau, ing.                                   |            |        |
| Date : 2009-08-05                                       |            |        |





LIMITES DE CONSISTANCE DES SOLS

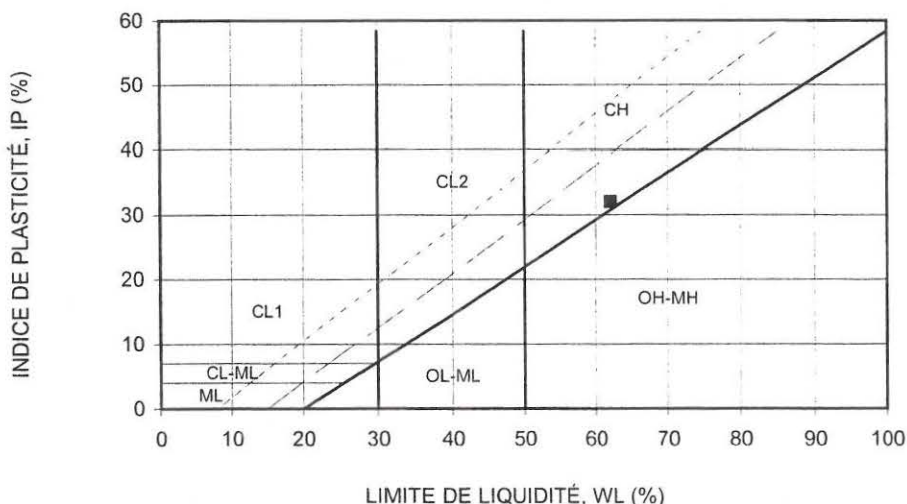
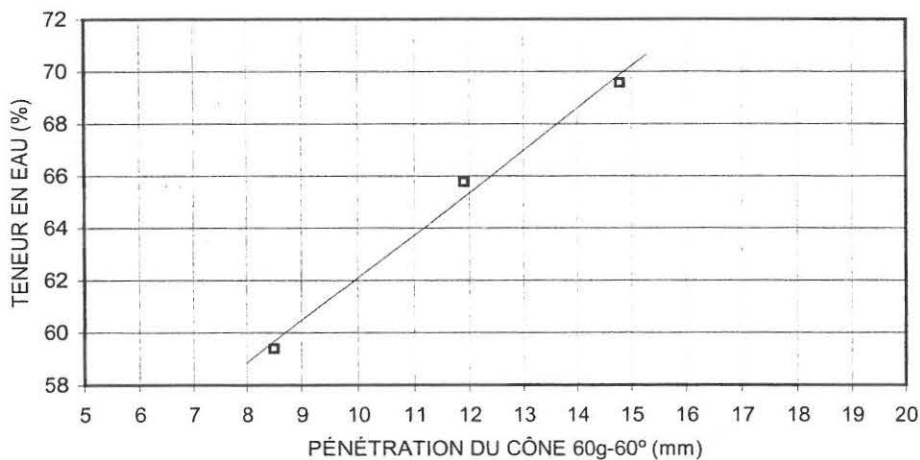
NQ 2501-092

DOSSIER : 15513-G  
 CLIENT : Ville de Boucherville  
 PROJET : Réfection d'un mur de soutènement  
 LOCALISATION : Parc Joseph-Laramée  
 Boulevard Marie-Victorin  
 Boucherville, (Québec)

SONDAGE : F-02B  
 ÉCHANT. : CF-03  
 PROF. (m) : 6.10 - 6.71  
 ÉCH. No : 02B-03  
 FICHER : 02B-03.LIM

| MÉTHODE ET PRÉPARATION |       | TENEURS EN EAU      |        | NATURELLE |  | LIMITE DE PLASTICITÉ |       |
|------------------------|-------|---------------------|--------|-----------|--|----------------------|-------|
| Méthode :              | Cône  | Remarques           |        |           |  |                      |       |
| Séchage :              | Aucun | Masse totale humide | 307.02 |           |  | 19.59                | 19.75 |
| Tamissage :            | Aucun | Masse totale sèche  | 190.58 |           |  | 15.60                | 15.75 |
|                        |       | Tare no             | 244    |           |  | 239                  | 410   |
| % < 5 mm :             |       | Masse de la tare    | 13.75  |           |  | 2.43                 | 2.39  |
| % < 0.40 mm :          |       | Teneur en eau       | 65.85  |           |  | 30.30                | 29.94 |
| % < 0.08 mm :          |       | Valeurs moyennes    |        | 65.85     |  |                      | 30.12 |
| % < 0.002 mm :         |       |                     |        |           |  |                      |       |

| LIMITE DE LIQUIDITÉ      |       |       |       |   |   |   |   |   |
|--------------------------|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|
| Point no                 | 1     | 2     | 3     | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Remarque                 |       |       |       |   |   |   |   |   |
| Pénétration cône 60g-60° | 14.8  | 11.9  | 8.5   |   |   |   |   |   |
| Masse totale humide      | 35.50 | 32.44 | 49.47 |   |   |   |   |   |
| Masse totale sèche       | 21.92 | 20.51 | 31.92 |   |   |   |   |   |
| Tare no                  | 224   | 252   | 221   |   |   |   |   |   |
| Masse de la tare         | 2.40  | 2.37  | 2.37  |   |   |   |   |   |
| Teneur en eau            | 69.57 | 65.77 | 59.39 |   |   |   |   |   |

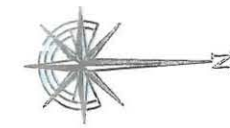


| RÉSULTATS D'ESSAIS  |            |        |
|---|------------|--------|
| Teneur en eau naturelle :                                 |            |        |
| Globale   | $W_{NG}$ : | 65.8   |
| <   | $W_{NL}$ : | 65.8   |
| Limite de liquidité :                                     |            |        |
| Au cône   | $W_{LC}$ : | 62.1   |
| Limite de plasticité : 30.1                               |            |        |
| Indice de plasticité                                      |            |        |
| Au cône   | $I_{PC}$ : | 32.0   |
| Indice de liquidité                                       |            |        |
| Au cône   | $I_{LC}$ : | 1.12   |
| Activité (IP/2mm)   |            |        |
| Au cône   | $A_C$ :    |        |
| Classif.  | USC        | AASHTO |
| Cône  | CH         |        |
| NP : Non plastique<br>ND : Non déterminé<br>EX : Exclus   |            |        |
| Remarques:  |            |        |
| Effectué par :<br>M.B.B. 2009-08-04                       |            |        |
| Véifié par<br><i>[Signature]</i><br>Hélène Bilodeau, ing. |            |        |
| Date : 2009-08-05   |            |        |



**LOCALISATION DES FORAGES**

**(dessin 15513-G)**



Fleuve Saint-Laurent

Ligne de rive

F-01  
Él. 98,09m

F-02  
F-02B  
Él. 97,77m

F-03  
Él. 96,71m

Rampe

Rampe

boulevard Marie-Victorin

de Grandpré

de Grosbois

Louis H.  
LaFontaine

de la Perrière

de Monbrun

Repère de nivellement :  
Dessus de la borne d'incendie  
Él. 100,00m (arbitraire)  
(position approximative)



**LÉGENDE**

 F-01  
Él. 98,09m Forage, numéro et élévation

RÉFÉRENCE :  
Ville de Boucherville  
Plan PL-81-635-1  
1981-08-21



|   |                            |
|---|----------------------------|
| PROJET :<br>Mur de soutènement<br>Parc Joseph-Laramé<br>Boucherville, (Québec)        |                            |
| TITRE :<br>Localisation des forages   |                            |
|  |                            |
| DESSINÉ : J. P.   | APPROUVÉ : J. Tardif, ing. |
| DATE : 2009-08-06   | ÉCHELLE : 1 : 1000         |
| DOSSIER : 15513-G   | DESSIN : 15513             |