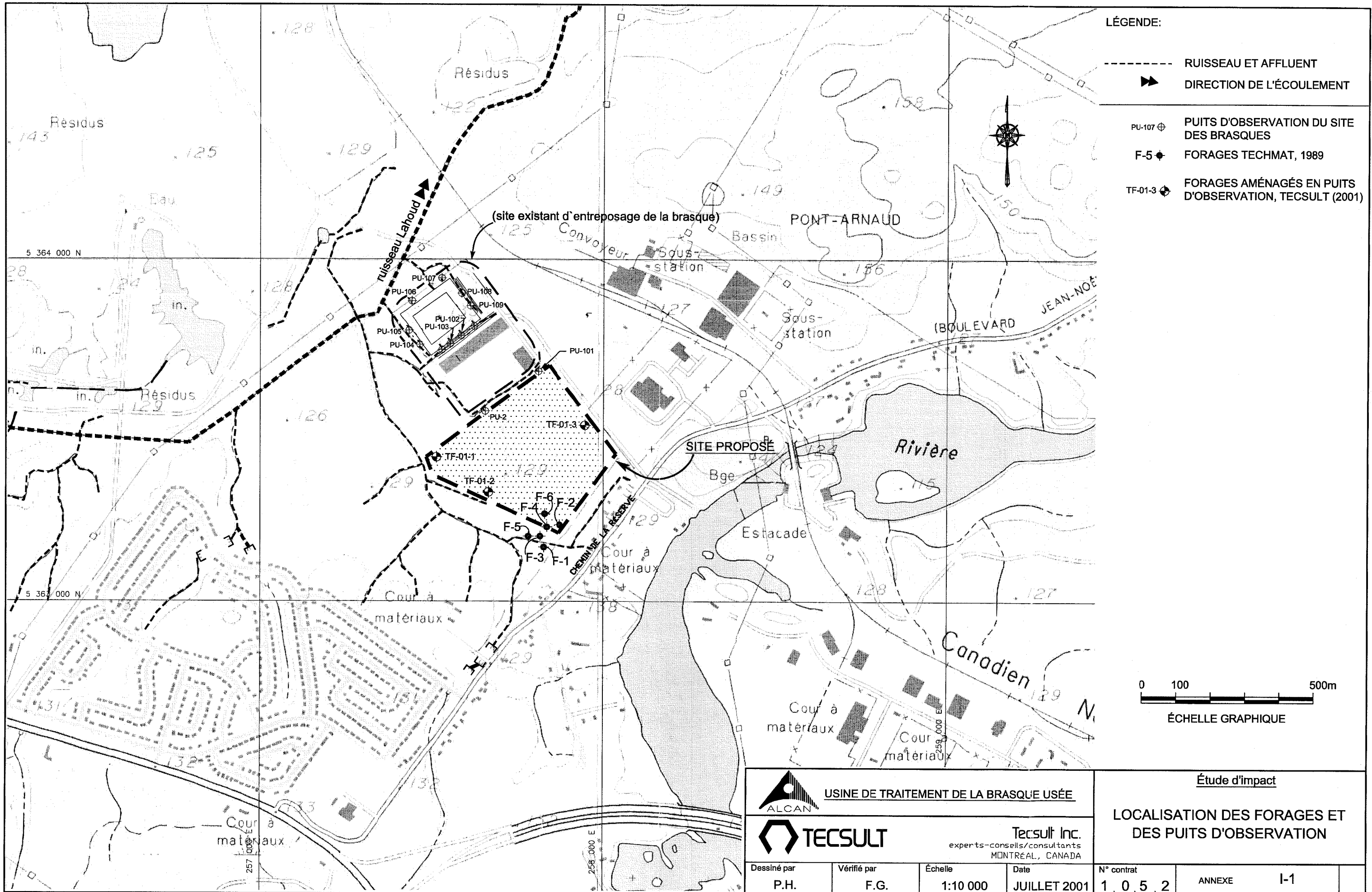




ANNEXE I

Étude géotechnique et hydrogéologique
et localisation des forages



- LÉGENDE:**
- RUISSEAU ET AFFLUENT
 - ▶ DIRECTION DE L'ÉCOULEMENT
 - PU-107 ⊕ PUIITS D'OBSERVATION DU SITE DES BRASQUES
 - F-5 ◆ FORAGES TECHMAT, 1989
 - TF-01-3 ⊕ FORAGES AMÉNAGÉS EN PUIITS D'OBSERVATION, TECSULT (2001)



 USINE DE TRAITEMENT DE LA BRASQUE USÉE		<u>Étude d'impact</u>		
		LOCALISATION DES FORAGES ET DES PUIITS D'OBSERVATION		
 TECSULT <small>experts-conseils/consultants MONTREAL, CANADA</small>		Tecsult Inc. <small>experts-conseils/consultants MONTREAL, CANADA</small>		ANNEXE I-1
Dessiné par P.H.	Vérifié par F.G.	Echelle 1:10 000	Date JUILLET 2001	N° contrat 1 0 5 2

ALCAN

Usine de traitement de la brasque

1052

Étude géotechnique et hydrogéologique

Juillet 2001



TABLE DES MATIÈRES

	page
1 INTRODUCTION.....	3
2 MÉTHODES DE RECONNAISSANCE.....	3
2.1 Travaux de terrain.....	3
2.2 Essais de laboratoire.....	4
2.2.1 Essais sur les sols naturels.....	4
2.2.2 Essais sur les résidus.....	5
3 DESCRIPTION DES SOLS.....	5
4 CONDITION D'EAU SOUTERRAINE.....	8
5 DESCRIPTION DES RÉSIDUS.....	9
6 DISCUSSION.....	10
6.1 Description sommaire du projet.....	10
6.2 Stabilité de la fondation argileuse.....	10
6.3 Tassements.....	11
7 CONCLUSION.....	11

1 INTRODUCTION

Les services professionnels de Tecsuit Inc. (TECSULT) ont été retenus par la compagnie ALCAN pour effectuer une étude géotechnique préliminaire du site projeté pour l'entreposage de résidus de carbone situé au sud-est du site existant d'entreposage de la brasque.

Les travaux effectués avaient pour but de définir l'état général des sols sur le site afin d'émettre des commentaires concernant la capacité portante admissible des sols, ainsi que l'amplitude des tassements prévus au droit du sommet des remblais de résidus. La détermination des caractéristiques physiques et mécaniques des résidus à enfouir fait également partie du mandat de TECSULT.

Ce rapport d'étude comprend quatre annexes dans lesquelles se trouvent les rapports de sondage, les résultats des essais de laboratoire sur les sols, les résultats des essais de laboratoire sur les résidus et les essais de perméabilité.

2 MÉTHODES DE RECONNAISSANCE

2.1 Travaux de terrain

Les travaux de sondage ont consisté en l'exécution de trois (3) forages identifiés TF-01-1, TF-01-2 et TF-01-3 et d'un profil scissométrique. Les forages TF-01-1 et TF-01-2 ont été implantés dans la portion ouest et sud-ouest du site et ont atteint des profondeurs de 8,1 m et 15,6 m respectivement tandis que le forage TS-01-3 a été localisé dans la portion nord-est du terrain et a atteint une profondeur de 8,1 m. L'emplacement des sondages a été déterminé par TECSULT.

Les forages ont été réalisés au moyen d'une foreuse à tarières évidées de type «CME», montée sur glissières. L'équipement employé a permis de récupérer des échantillons de sol non remaniés de façon régulière au sein du dépôt d'argile. L'échantillonnage de l'argile silteuse a été effectué au moyen de tubes à parois mince de type Oesterberg pour fins d'analyse plus approfondie en laboratoire.

Un profil scissométrique a été réalisé à l'emplacement du forage TF-01-2 entre 1,5 m et 15,0 m de profondeur, à l'aide d'un scissomètre de chantier de marque Nilcon. Le

scissomètre sert à mesurer la résistance au cisaillement non drainé de l'argile silteuse en place.

Des essais de perméabilité ont également été réalisés dans chaque forage suite à l'installation de piézomètres à tubes ouvert.

La localisation des sondages est indiquée à la Figure I-1 tandis que la description détaillée des résultats de sondage est donnée dans les rapports de forage de l'Annexe A.

Les élévations indiquées dans ce rapport ont été mesurées à partir d'un repère géodésique situé le long du chemin de la Réserve (boulevard Jean-Noël-Tremblay).

Tous les travaux de forage ont été effectués les 17 et 18 mai 2001 par le laboratoire TECHMAT sous la surveillance d'un ingénieur de TECSULT. Les essais de perméabilité ont été réalisés le 28 mai 2001 par le laboratoire TECHMAT.

2.2 Essais de laboratoire

2.2.1 Essais sur les sols naturels

Les essais suivants ont été effectués en laboratoire sur des échantillons non remaniés récupérés au sein du dépôt d'argile silteuse:

- 2 essais de consolidation oedométriques;
- 12 déterminations de la teneur en eau naturelle;
- 5 essais de résistance au cisaillement au cône suédois.
- 2 analyses sédimentométriques.

Ces essais ont été réalisés afin de compléter les informations recueillies au chantier et dans le but de déterminer les paramètres de compressibilité du dépôt d'argile. Les résultats complets des essais sont présentés au tableau no 3.1 du présent rapport et à l'Annexe B.

2.2.2 Essais sur les résidus

Le programme d'essais suivant a été mené sur des échantillons composites de résidus. Ces essais ont été réalisés afin d'évaluer les paramètres physiques des résidus et d'estimer leur comportement mécanique. Les résultats sont présentés à la section 5 et à l'Annexe C.

- 3 essais de sédimentométrie;
- 1 essai de compactage Proctor normal;
- 5 essais de résistance au cisaillement au cône suédois;
- 3 teneurs en eau correspondant à l'état de réception des échantillons;
- 1 essai de limites de consistance;
- 1 essai de densité relative.
- 1 essai de cisaillement direct (3 points)

Les échantillons ont été fournis par ALCAN au laboratoire TECHMAT de Jonquière.

3 DESCRIPTION DES SOLS

Les forages ont révélé des conditions de sol relativement uniformes aux différents endroits sondés.

Une couche de surface de terre végétale de 0,2 m d'épaisseur environ a été rencontrée sur l'ensemble du site. Un dépôt de silt et argile a été rencontré directement sous l'horizon de terre végétale à l'emplacement de chacun des forages. Le dépôt de silt et argile possède une consistance variant de très raide à ferme. La partie supérieure du dépôt se présente sous forme de croûte de 1,75 m à 2,0 m d'épaisseur environ. La croûte est de consistance très raide et la résistance au cisaillement non drainée (C_u) est de l'ordre de 125 kPa. Directement sous l'horizon de croûte, le dépôt de silt et argile devient de consistance ferme à raide avec une résistance au cisaillement non drainée qui varie entre 34 kPa et 61 kPa. La sensibilité au remaniement du dépôt est importante variant entre 16 (TF-01-2/PS-2) et 38 (TF-01-2/PS-5). Des lits de silt d'épaisseur millimétrique ont également été observés localement au travers du dépôt.

Les forages ont été terminés au sein du dépôt de silt et argile de consistance ferme à raide, à des profondeurs variant entre 8,1 m et 15,6 m sous le niveau actuel du terrain (élevations variant entre 111,7 m et 120,1 m).

Des analyses sédimentométriques ont été effectuées sur des échantillons TF-01-01/PS-5 (profondeur de 6,30 m à 6,40 m) et TF-01-02/PS-3 (profondeur de 3,20 m à 3,30). Les essais ont révélé que la composition du dépôt cohérent était semblable aux points d'échantillonnage avec une proportion de silt de l'ordre de 57 % et une proportion d'argile de l'ordre de 43 %.

Les essais de consolidation démontrent que le dépôt de silt et argile serait surconsolidé jusqu'à une profondeur de 22 m environ. Le facteur de surconsolidation est de l'ordre de 6,7 à une profondeur de 5 m (TF-01-2) et d'un facteur de l'ordre de 4 à une profondeur de 9,5 m (TF-01-2).

Le Tableau 3.1 présente les résultats des essais de laboratoire effectués sur les échantillons non remaniés d'argile silteuse.

Tableau 3.1
Résultats des analyses de laboratoire sur les échantillons
d'argile silteuse

paramètre	échantillon							
	TF-01-1/CF-1 0 - 0.5 m	TF-01-1/PS-3 3 - 3.6 m	TF-01-1/PS-4 4.5 - 5.1 m	TF-01-2/CF-1 0 - 0.5 m	TF-01-2/PS-2 1.5 - 3.0 m	TF-01-2/PS-3 3 - 3.6 m	TF-01-2/PS-4 4.5 - 5.1 m	
W_n (%)	27.8	62	43.9	22.7	39.8	50.7	45.7	
C_u (KPa)	-	-	-	-	126.8	34	61.2	
St^*	-	-	-	-	16	17	26	
σ'_p	-	-	-	-	-	-	315	
OCR	-	-	-	-	-	-	5.16	
C_c	-	-	-	-	-	-	1.037	
C_r	-	-	-	-	-	-	0.005	

paramètre	échantillon							
	TF-01-2/PS-5 6 - 6.6 m	TF-01-2/PS-6 7.5 - 8.1 m	TF-01-2/PS-7 9 - 9.6 m	TF-01-3/PS-2 1.5 - 2.1 m	TF-01-2/PS-4 4.5 - 5.1 m	TF-01-2/PS-6 7.5 - 8.1 m		
W_n (%)	41.8	43.8	-	37.6	62.2	54.2		
C_u (KPa)	61.3	46.3	-	-	-	-		
St	38	-	-	-	-	-		
σ'_p	-	-	320	-	-	-		
OCR	-	-	3.4	-	-	-		
C_c	-	-	0.833	-	-	-		
C_r	-	-	0.017	-	-	-		

* St : Sensibilité au remaniement

4 CONDITION D'EAU SOUTERRAINE

4.1 Niveau de l'eau souterraine

À la suite de l'exécution des forages, des piézomètres à tube ouvert ont été laissés dans les forages TS-01-1, TS-01-2 et TS-01-3 de façon à pouvoir mesurer le niveau de l'eau dans le sol.

Des lectures ont été prises les 25 et 28 mai 2001, soit 8 à 11 jours après les travaux de chantier. Le Tableau 4.1 présente les profondeurs auxquelles la nappe phréatique a été mesurée.

Tableau 4.1

Profondeur et élévation de la nappe phréatique

Date	Forage					
	TS-01-1		TS-01-2		TS-01-3	
	prof. (m)	élévation (m)	prof. (m)	élévation (m)	prof. (m)	élévation (m)
25 mai 2001	1.60	125.24	2.27	125.03	0.94	127.26
28 mai 2001	1.67	125.17	2.28	125.02	0.88	127.32

En vertu de ces résultats, la nappe d'eau souterraine s'écoulerait en direction sud-sud-ouest, vers le fossé de drainage situé en bordure du site à l'étude.

Il est à noter que le niveau de l'eau dans le sol est sujet à des variations saisonnières et est susceptible de fluctuer à la hausse ou à la baisse selon les conditions climatiques.

4.2 Conditions hydrogéologiques sommaires

Un total de trois (3) essais de perméabilité à niveau ascendant ont été réalisés dans les piézomètres installés au droit des forages TF-01-01, TF-01-02 et TS-01-03. Les essais ont permis de calculer un coefficient de perméabilité (k) de $9,7 \times 10^{-7}$ cm/s (TF-01-01), $5,0 \times 10^{-7}$ cm/s (TF-01-02) et $5,5 \times 10^{-7}$ cm/s (TF-01-03).

Sur la base de ces résultats la vitesse d'écoulement horizontale au sein du dépôt de silt et argile est estimée à 3 mm par année. Tel qu'il est typiquement observé pour ce type de dépôt, la vitesse d'écoulement horizontale doit donc être considérée négligeable par rapport à la vitesse d'écoulement verticale. Les essais de perméabilité sont présentés à l'annexe D.

5 DESCRIPTION DES RÉSIDUS

Le programme d'essais en laboratoire réalisé sur les résidus a permis de déterminer les caractéristiques physiques et mécaniques suivantes :

- La granulométrie du matériau s'apparente à celle d'un silt sableux avec traces d'argile ou à un silt et sable avec traces d'argile (selon les résultats des essais sédimentométriques).
- Lorsque soumis à un essai de rupture par cisaillement direct, le matériau adopte un comportement purement plastique et son angle de frottement interne (ϕ) est de l'ordre de 30°.
- Selon les résultats de l'essai Proctor normal, le matériau présente une consistance très dure lorsque la teneur en eau est égale ou inférieure à 35 %. Toutefois, à partir d'une teneur en eau de 39 %, le matériau devient instable parce que probablement saturé.
- La masse volumique maximale sèche $\gamma_{d \max}$ est de 1280 kg/m³ et la teneur en eau optimale est de 32,0 %.
- La densité relative des grains est de 2,47.

Selon l'information transmise par le Client, la teneur en eau des résidus à la sortie de l'usine devrait être de 28,0 % environ. Dans de telles conditions le poids volumique des résidus devrait être de 16 kN/m³ environ.

Sur la base des résultats cités, des pentes de talus dimensionnées à 3H : 1V sont considéré stables face à la rupture.

6 DISCUSSION

6.1 Description sommaire du projet

Le projet consistera en la construction de cellules d'entreposage pour résidus inertes. Préliminairement, les cellules projetées seront composées d'un remblai de résidus et de deux (2) digues de confinement. Les cellules projetées auront une hauteur maximale de 8,6 m, une largeur de 68 m et une longueur de 300 m environ. La largeur de la crête sera de 12 m et les pentes de 3H : 1V.

Compte tenu de la faible profondeur de la nappe phréatique, il est prévu, à ce stade-ci du projet, de construire les cellules directement à la surface du sol (sous le couvert végétal). Un système de drainage convergeant au centre des cellules et possiblement une membrane étanche sont prévus entre le remblai de résidus et le sol naturel.

6.2 Stabilité de la fondation argileuse

La stabilité de la fondation de silt et argile face à une rupture circulaire dépend principalement de l'intensité des contraintes de cisaillement induite par le remblai, de la hauteur du remblai, de la géométrie des talus et de la méthode de construction du remblai.

Dans le cadre de ce projet, il est présumé que les remblais seront construits à l'intérieur d'une période de trois (3) semaines environ, ce qui correspond à une construction ayant lieu en une seule étape. Dans un tel contexte aucun gain de résistance de la fondation n'est observé.

La détermination du facteur de sécurité face à la rupture par cisaillement d'un remblai de géométrie donnée peut se faire, soit au moyen d'abaques, soit par un calcul complet selon la méthode des tranches de Bishop.

Sur la base des résultats obtenus lors des essais de laboratoire, de la géométrie des cellules et de la technique d'entreposage (construction rapide au niveau de la surface du terrain naturel), le facteur de sécurité peut être déterminé au moyen des abaques établis par Pilot et Moreau (1973)¹ lesquels utilisent la méthode de Bishop. En considérant l'épaisseur du dépôt de silt et argile supérieure à 20 m le facteur de sécurité face à la rupture est estimé à 2,8 donc adéquat.

¹ La stabilité des remblais sur sols mous – Abaques de calcul

6.3 Tassements

Le tassement de l'argile est généralement plus limitatif selon l'importance des tassements qui peuvent être tolérés. Ainsi, pour maintenir les tassements à leur valeur minimale, les contraintes effectives après surcharge ne doivent pas excéder la contrainte de préconsolidation σ'_p du dépôt.

Selon les résultats des essais de consolidation, la contrainte de préconsolidation σ'_p s'établit à 315 kPa environ. En tenant compte du coefficient d'influence de Boussinesq associé à un remblai dont la largeur est de 68 m à la base et dont la largeur de crête est de 12 m, le dépôt de silt et argile se trouve dans un état surconsolidé jusqu'à une profondeur de 22 m (au droit du forage TS-01-2). Par conséquent, le dépôt doit être considéré normalement consolidé et susceptible à subir des tassements de consolidation importants pour des profondeurs dépassant 22 m.

Pour ce projet le coefficient d'influence d'une cellule est de 68 % à la profondeur de 22 m, ce qui signifie que la charge appliquée par une cellule à cette profondeur est de 105 kPa.

Le Tableau 6.1 présente les tassements anticipés sous la crête d'une cellule pour des épaisseurs de fondation de silt et argile estimées à 20 m, 30 m et 40 m respectivement.

Tableau 6.1
Tassements anticipés

Épaisseur de la couche de silt et argile (m)	Tassements (m)
20	0,07
30	0,20
40	0,66

Ainsi, l'importance de tassements de consolidation sera fonction de l'épaisseur du dépôt de silt et argile qui n'est pas connue exactement.

7 CONCLUSION

Une étude géotechnique préliminaire a été effectuée au site d'entreposage de résidus situé au sud-est du site d'entreposage de la brasque, à Jonquière, Québec. L'étude de

la fondation a consisté en l'exécution de trois (3) forages, d'un profil scissométrique et d'une série d'essais de laboratoire. Des essais de laboratoire ont également été effectués sur des échantillons de résidus afin d'en estimer leur comportement mécanique.

L'étude démontre que le sol de fondation consiste en un dépôt de silt et argile. Le facteur de sécurité des cellules face à la rupture est évalué à 2,8. Les tassements anticipés sont variables selon l'épaisseur du dépôt de silt et argile sous-jacent et peuvent atteindre 0,66 m pour un dépôt de 40 m d'épaisseur.

Ces valeurs sont de nature préliminaire et devraient être confirmées au moyen de forages en profondeur.

ANNEXE A



Rapports de sondage

PROJET: **Usine de traitement de brasques**

 N°: **1052**

 FORAGE N°: **TF-01-2**

 PAGE: **2 de 2**

PROF. (m)	ÉLÉV. (m) PROF. (m)	COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS ET ESSAIS					
		DESCRIPTION DU SOL	STRATIGRA.	EAU	ÉTAT	TYPE et No.	RÉCUPÉRATION %	NOMBRE DE COUPS/15 cm	N coups/30 cm ou RQD en %	REMARQUES
	118.30									
10		Argile et silt avec traces de sable fin, gris, raide			P	PS-7	100			Sigma'p = 320 kPa
11	P				PS-8	100				
12	P				PS-9	100				
13	P				PS-10	100				
14	P				PS-11	100				
15	111.70									
16	15.60	Fin du forage								
17										
18										
19										
20										

 DÉCRIT PAR: **F. Gagnon, ing.**

 NIVEAUX D'EAU RELEVÉS PAR: **F. Gagnon, ing.**

 APPROUVÉ PAR: **R. Ciubotariu, ing.**

PROJET: Usine de traitement de brasques		N°: 1052	FORAGE N°: TF-01-3	PAGE: 1 de 1
CLIENT: Alcan - Jonquière		ÉLÉV. DU SOL (m): 128.2	ÉLÉV. DU TUBE (m): 129.20	
SITE: Site proposé par le Client pour l'entreposage		COORD. (m): Y: 53635117 X: 257961		PROF. DU ROC (m):
FIRME: TECHMAT		NIV. D'EAU (m): 0.94 0.88		DATE: 25/05/01 28/05/01
ÉQUIPEMENT: CME-55		HEURE:		
CALIBRE SOL: .		ROC:		
DATE DÉBUT: 18/05/01		DATE FIN: 18/05/01		

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON: REMANIÉ TUBE À PAROI MINCE PERDU CAROTTE PISTON

TYPES D'ÉCHANTILLONS: CF: cuillère fendue TM: tube à paroi mince TR: résidus de tarière CR: carottier

COUPE STRATIGRAPHIQUE			ÉCHANTILLONS ET ESSAIS								
PROF. (m)	ÉLÉV. (m)	PROF. (m)	DESCRIPTION DU SOL	STRATIGRA.	EAU	ÉTAT	TYPE et No.	RÉCUPÉRATION %	NOMBRE DE COUPS/15 cm	N coups/30 cm ou RQD en %	REMARQUES
	128.20		SURFACE DU TERRAIN								
	128.00	0.20	Tourbe et terre végétale			X	CF-1	67	hyd.		
1			Croûte argileuse et silteuse, gris verdâtre, très raide								
2	126.10	2.10	Argile et silt avec traces de sable, gris, raide			P	PS-2	100			Wn = 37.6 %
3						P	PS-3	100			
4						P	PS-4	100			Wn = 62.2 %
5						P	PS-5	100			
6						P	PS-6	100			Wn = 54.2 %
7											
8	120.10	8.10	Fin du forage								

DÉCRIT PAR: **F. Gagnon, ing.**
 APPROUVÉ PAR: **R. Ciubotariu, ing.**

NIVEAUX D'EAU RELEVÉS PAR: **F. Gagnon, ing.**

ANNEXE B

Analyses de laboratoire sur les échantillons d'argile

Projet (localisation): **ENTREPOSAGE BRASQUES**

 N/Dossier: **205 01 02**

 Date de prélèvement: **01-05-(17-18)**

 Date d'essai: **01-06-**

Numéro séquentiel d'identification:						
Sondage no:	TF-01-1	TF-01-1	TF-01-1	TF-01-2	TF-01-2	TF-01-2
Échantillon no:	CF-1	PS-3	PS-5	CF-1	PS-2	PS-3
Profondeur (m):	0.00 @ 0.45	3.35	6.55	0.00 @ 0.45	2.00	3.50
Description (classification unifiée USCS):	CL	CH	CL	CL	CL	CL ou CH
TARE No:	A-39	T-20	T-20	T-23	A-28	T-30
1 Masse de la tare (g):	15.34	15.09	15.01	15.28	15.26	15.14
2 Masse du sol humide + tare (g):	116.65	74.98	68.01	102.59	55.95	94.52
3 Masse du sol sec + tare (g):	94.60	52.05	51.85	86.45	44.36	67.81
4 Masse de l'eau [2 - 3]:	22.05	22.93	16.16	16.14	11.59	26.71
5 Masse du sol sec [3 - 1]:	79.26	36.96	36.84	71.17	29.10	52.67
6 Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	27.8	62.0	43.9	22.7	39.8	50.7
7 MOYENNE (s'il y a lieu)						

Numéro séquentiel d'identification:						
Sondage no:	TF-01-2	TF-01-2	TF-01-2	TF-01-3	TF-01-3	TF-01-3
Échantillon no:	PS-4	PS-5	PS-6	PS-2	PS-4	PS-6
Profondeur (m):	4.60	6.10	7.60	1.75	4.80	7.70
Description (classification unifiée USCS):	CL	CL	CL	CL	CL ou CH	CL
TARE No:	C-13	A-5	A-24	T-15	C-11	A-39
1 Masse de la tare (g):	16.09	15.90	15.16	15.12	15.15	15.31
2 Masse du sol humide + tare (g):	91.50	80.09	66.18	75.40	71.79	77.71
3 Masse du sol sec + tare (g):	67.84	61.18	50.63	58.94	50.07	55.78
4 Masse de l'eau [2 - 3]:	23.66	18.91	15.55	16.46	21.72	21.93
5 Masse du sol sec [3 - 1]:	51.75	45.28	35.47	43.82	34.92	40.47
6 Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	45.7	41.8	43.8	37.6	62.2	54.2
7 MOYENNE (s'il y a lieu)						

REMARQUES:

 Température de séchage: 110 °C ± 5°C Autre (spécifiez):

 Technicien: **D. Potvin**

Approuvé par:

 Date d'approbation: **22.06.08**



ANNEXE	SONDAGE: F-01-1 PS-3	SER No: 2050102	FIGURE
PROJET: ENTREPOSAGE DE RESIDUS, ALCAN JONQUIERE ETUDE GEOTECHNIQUE.			

SONDAGE No: F-01-1 ÉCHANTILLON No: PS-3 PROFONDEUR: DE 3.00 À 3.60 mètre. RÉCUPÉRATION: 100
 EFFECTUÉ PAR: DENIS POTVIN DATE: 01-06-05 VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- c_u : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
- c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
- S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
- σ'_s : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

- AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
- w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
- w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
- w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
- γ_h : POIDS VOLUMIQUE.

PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUDE

ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	3.00			
5		—	3.00 @ 3.60 m	
10	3.10	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	ARGILE ET SILT @ SILT ET ARGILE GRISÉ VERDÂTRE	
15			CONSISTANCE RAIDE \approx 80kPa	
20	3.20	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	PLASTICITÉ MOYENNE @ ÉLEVÉE	
25			MODÉRÉMENT SENSIBLE	
30	3.30		HOMOGÈNE	
35	3.35	w_o (62.0%)	PRÉSENCE D'UN GRAVIER FIN @ 3.14 m.	
40	3.40			
45		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	ARGILE ET SILT @ SILT ET ARGILE GRISÉ DE 3.50 @ 3.60	
50	3.50		COULEUR DEVENANT PLUS GRISÉ DE 3.50 @ 3.60 m,	
55				
60	3.60	—		
65			FIN DE L'ÉCHANTILLON	
70				
75				
80				

PHOTO

2001.06.08



ANNEXE

SONDAGE:

F-01-1 PS-5

SIEP No:

2050102

FIGURE

PROJET:

ENTREPOSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE.

SONDAGE No: F-01-1 ÉCHANTILLON No: PS-5 PROFONDEUR: DE 6.00 à 6.60 mètre. RÉCUPÉRATION: 100
EFFECTUÉ PAR: DENIS POTVIN DATE: 01-06-06 VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- c_u : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
- c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
- S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
- σ'_s : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

- AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
- w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
- w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
- w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
- γ_h : POIDS VOLUMIQUE.

- PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUDES.

ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	6.00		6.00 @ 6.60 m	
5	6.10	—	SILT ET ARGILE GRISÉ CONSISTANCE RAIDE $\approx 85 \text{ kPa}$ PLASTICITÉ MOYENNE	
10				
15		—		
20	6.20		MODÉRÉMENT SENSIBLE @ TRÈS SENSIBLE	
25	6.30	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	HOMOGÈNE	
30				
35		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ		
40	6.40		PRÉSENCE DE QUELQUES LITS DE SILT, HORIZONTAUX, ÉPAISSEUR MILLIMÉTRIQUE, DISTANCES DE 2 mm CONSTANT DE 6.06 @ 6.14 m	
45	6.50	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	PRÉSENCE DE LANTILLES DE SILT DE 6.43 @ 6.47 m.	
50				
55		$w_o (43.9\%)$		
60	6.60		FIN DE L'ÉCHANTILLON	
65				
70				
75				
80				



2001.06.02

PHOTO



ANNEXE

SONDAGE:

F-01-2 PS-2

SIEP No:

050102

FIGURE

PROJET:

ENTREPOSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE.

SONDAGE No: **F-01-2** ÉCHANTILLON No: **PS-2** PROFONDEUR: DE **1.50** à **2.10** mètre. RÉCUPÉRATION: **100**
EFFECTUÉ PAR: **DENIS POTVIN** DATE: **01-06-06** VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- c_u : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
- c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
- S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
- σ'_v : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

- AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
- w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
- w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
- w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
- γ_h : POIDS VOLUMIQUE.

- PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUFFÉE.

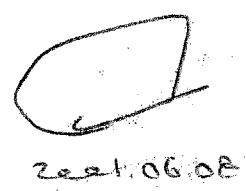
ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	1.50			
5	1.60	—	1.50 @ 2.10 m	
10		—	ARGILE ET SILT GRIS VERDÂTRE @ SILT ET ARGILE	
15		—	CONSISTANCE RAIDE @ TRÈS RAIDE	
20	1.70	—	PLASTICITÉ MOYENNE	
25		—	MODÉRÉMENT SENSIBLE	
30	1.80	c_u (1268 kPa)	HOMOGÈNE	
35		c_{ur} (7.8 kPa)	TRACES DE MATIÈRES ORGANIQUES	
40		S_t (16)	FILAMENTÉES DE 1.65 @ 1.75 m	
45	2.00	—		
50		w_o (39.8%)		
55	2.10	—	AUCUN PARAFFINAGE	
60		—		
65		—	FIN DE L'ÉCHANTILLON.	
70				
75			Zee1.0608	
80			PHOTO	

SONDAGE No: F-01-2 ÉCHANTILLON No: PS-3 PROFONDEUR: DE 3.00 À 3.60 mètre. RÉCUPÉRATION: 100 %
 EFFECTUÉ PAR: DENIS POTVIN DATE: 01-06-06 VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- | | | |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| c_u : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact). | AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE. | PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUFFÉE. |
| c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié). | w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE. | |
| S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT | w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ. | |
| σ_c : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE. | w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ. | |
| | γ_h : POIDS VOLUMIQUE. | |

ECHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	3.00		3.00 @ 3.60 m	
5	3.10	—	ARGILE ET SILT @ SILT ET ARGILE GRIS BÉRDATE DE 3.00 m @ 3.35 m ET GRIS DE 3.35 @ 3.60 m	
10		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	CONSISTANCE MOYENNE	
15		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	PLASTICITÉ MOYENNE @ ÉLEVÉE	
20	3.20	—	MODÉRÉMENT SENSIBLE	
25	3.30	c_u (33.9 kPa)	HOMOGÈNE	
30		c_{ur} (20 kPa)		
35		S_t (17)		
40	3.40	—	PRÉSENCES DE QUELQUES LITS DE SILT HORIZONTAUX ÉPAIS SEUL MILIMÉTRIQUE DE 3.05 m @ 3.13 m ET DE 3.38 @ 3.60 m.	
45	3.50	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ		
50		w_o (50.7 %)		
55		—		
60	3.60		FIN DE L'ÉCHANTILLON	
65				
70				
75				
80				



2001.06.08

PHOTO



TECHMAT INC.

Extrusion et description de tube shelby

ANNEXE

SONDAGE:

F-01-2 PS-4

DR No:

L05010Z

FIGURE

PROJET :

ENTREPOSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

SONDAGE No: F-01-2 ÉCHANTILLON No: PS-4 PROFONDEUR: DE 4.50 à 5.10 mètre. RÉCUPÉRATION: 100 %
EFFECTUÉ PAR: D. POTVIN DATE: 01-05-29 VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

c_u : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
 c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
 S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
 σ'_p : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
 w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
 w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
 w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
 γ_h : POIDS VOLUMIQUE.

PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUDES

ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	4.50			
5			4.50 @ 5.10 m	
10	4.60	w_o (45.7%)	SILT ET ARGILE GRISE AVEC TRACES DE SABLE FIN	
15		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	CONSISTANCE RAIDE	
20	4.70		PLASTICITÉ MOYENNE	
25		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	MODÉRÉMENT @ TRÈS SENSIBLE	
30	4.80	c_u (61.2 kPa)		
35		c_{ur} (2.4 kPa)	PRÉSENCE DE QUELQUES PLANS HORIZONTAUX RÉPARTIS A TRAVERS L'ÉCHANTILLON	
40	4.90			
45		σ'_p		
50	5.00			
55				
60	5.10			
65			FIN DE L'ÉCHANTILLON	
70				
75				
80				



2001.06.01

PHOTO



ANNEXE

SONDAGE:

F-01-2 PS-5

CISER No:

2050102

FIGURE

PROJET:

ENTREPOSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE.

SONDAGE No: F-01-2 ÉCHANTILLON No: PS-5 PROFONDEUR: DE 6.00 à 6.60 mètre. RÉCUPÉRATION: 100
EFFECTUÉ PAR: DENIS POTVIN DATE: 01-05- VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- c_u : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
- c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
- S_r : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
- σ'_v : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

- AG: ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
- w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
- w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
- w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
- γ_h : POIDS VOLUMIQUE.

- PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUFFÉE.

ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	6.00			
5		—	6.00 @ 6.60 m	
10	6.10	w_o (41.8%)	SILT ET ARGILE GRISE AVEC TRACES DE SABLE FIN	
15		—	CONSISTANCE RAIDE $\approx 60kPa$	
20	6.20	—	PLASTICITÉ MOYENNE	
25		—	TRÈS SENSIBLE	
30	6.30	—	HOMOGÈNE	
35		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ		
40	6.40	c_u 61.3 kPa	PRÉSENCE DE QUELQUE LITS DE SILT D'ÉPAISSEUR MILLIMÉTRIQUES, HORIZONTAUX, RÉPARTIS A TRAVERS L'ÉCHANTILLON, PLUS CONCENTRÉS DE 6.45 m @ 6.60 m	
45		c_{ur} (1.6 kPa)		
50	6.50	—		
55		—		
60	6.60			
65			FIN DE L'ÉCHANTILLON	
70				
75				
80				

PHOTO



2001.06.08



ANNEXE	SONDAGE: F-01-2 PS-6	IER No: 050102	FIGURE
PROJET: ENTREPOSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE			
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE.			

SONDAGE No: F-01-2 ÉCHANTILLON No: PS-6 PROFONDEUR: DE 7.50 à 8.10 mètre. RÉCUPÉRATION: 100 %
 EFFECTUÉ PAR: DENIS POTVIN DATE: 01-06-07 VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- c_u : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
- c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
- S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
- σ'_v : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

- AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
- w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
- w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
- w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
- γ_n : POIDS VOLUMIQUE.

- PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUDE.

ECHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	7.50			
5			7.50 @ 8,10 m	
10	7.60	w_o (43.8 %)	SILT ET ARGILE GRISE AVEC TRACES DE SABLE FIN	
15		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	CONSISTANCE MOYENNE @ RAIDS	
20	7.70		COMPRISE ENTRE 45 → 55 KPa	
25		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	PLASTICITÉ MOYENNE @ FAIBLE	
30	7.80		ULTRA SENSIBLE	
35		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	HOMOGÈNE.	
40	7.90	c_u (46.3 KPa)		
45		c_{ur} (*)	PRÉSENCE DE QUELQUE LITS DE SILT HORIZONTALS RÉPARTIS DE 7.50 @ 7.85 m ÉPAISSEUR MILLIMÉTRIQUE, DISTANCE VARIABLE	
50	8.00		PRÉSENCE DE GRAINS DE SABLE GROSSIER @ 7.88 m	
55				
60	8.10			
65			FIN DE L'ÉCHANTILLON	
70				
75				
80				

PHOTO



2001.06.08



TECHMAT INC.

Extrusion et description de tube shelby

ANNEXE

SONDAGE:

F-01-2 PS-7

SER No:

2050102

FIGURE

PROJET :

ENTRE POSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

SONDAGE No: F-01-2 ÉCHANTILLON No: PS-7 PROFONDEUR: DE 9.00 à 9.60 mètre. RÉCUPÉRATION: 100 %
EFFECTUÉ PAR: DENIS POTVIN DATE: 01-05-29 VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- c_u : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
- c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
- S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
- σ'_p : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

- AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
- w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
- w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
- w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
- γ_h : POIDS VOLUMIQUE.

- PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUDES

ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	9.00			
5		—	9.00 @ 9.60	
10	9.10		SILT ET ARGILE GRISE AVEC TRACES DE SABLE FIN	
15		—	CONSISTANCE RAIDE	
20	9.20		PLASTICITÉ MOYENNE @ FAIBLE	
25		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	ULTRA SENSIBLE	
30	9.30		HOMOGÈNE	
35		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ		
40	9.40		PRÉSENCE D'UN PLAN VERTICAL DE 9.00 @ 9.20 m	
45		σ'_p		
50	9.50			
55		—		
60	9.60			
65			FIN DE L'ÉCHANTILLON.	
70				
75				
80				



2001.06.01

PHOTO



TECHMAT INC.

Extrusion et description de tube shelby

ANNEXE

SONDAGE:

F-01-3 PS-02

VER No:

050102

FIGURE

PROJET:

ENTREPOSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE.

SONDAGE No: F-01-3 ÉCHANTILLON No: PS-2 PROFONDEUR: DE 1.50 À 2.10 mètre. RÉCUPÉRATION: 100

EFFECTUÉ PAR: DENIS POTUIN

DATE: 01-06-07 VÉRIFIÉ PAR:

APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- c_u : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
- c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
- S_r : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
- σ_c : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

- AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
- w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
- w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
- w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
- γ_h : POIDS VOLUMIQUE.

- PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUFFÉE.

ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	1.50			
5			1.50 @ 2.10 m	
10	1.60	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	SILT ET ARGILE @ ARGILE ET SILT GRIS VERDÂTRE	
15			CONSISTANCE TRÈS RAIDE	
20	1.70		PLASTICITÉ MOYENNE @ ÉLEVÉE	
25	1.75	w_o (37.6%)	MODÉRÉMENT SENSIBLE @	
30	1.80		PEU SENSIBLE	
35		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	HOMOGENE.	
40	1.90			
45		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	PRÉSENCE D'OXYDATION DANS	
50	2.00		L'ÉCHANTILLON DE 1.50 @ 2.10 m.	
55				
60	2.10			
65			FIN DE L'ÉCHANTILLON	
70				
75				
80				

PHOTO

2001.06.08



ANNEXE

SONDAGE:

F-01-3 PS-4

SIEP No:

2050102

FIGURE

PROJET:

ENTREPOSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE.

SONDAGE No: **F-01-3** ÉCHANTILLON No: **PS-4** PROFONDEUR: DE **4,50** à **5,10** mètre. RÉCUPÉRATION: **100**
 EFFECTUÉ PAR: **DENIS POTVIN** DATE: **01-06-07** VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

- c_u : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
- c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
- S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
- σ_s : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

- AG : ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
- w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
- w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
- w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
- γ_n : POIDS VOLUMIQUE.

- PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUDES.

ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	4.50			
5	4.60	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	4.50 @ 5,10 m ARGILE ET SILT GRIS @ SILT ET ARGILE GRISÉ AVEC TRACES DE SABLE FIN CONSISTANCE MOYENNE @ RAIDE ≈ 50 kPa	
10				
15				
20	4.70			
25	4.80	w_o (62.2%) ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	PLASTICITÉ MOYENNE MODÉRÉMENT SENSIBLE	
30				
35				
40	4.90	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	LITS DE SILT HORIZONTAUX ÉPAISSEUR MILIMÉTRIQUE DISTANCÉS DU mm AU cm DANS TOUTE L'ÉCHANTILLON.	
45	5.00	ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	ZONE HOMOGÈNE DE 4.70 @ 4.75 m LITS TRÈS RAPPROCHÉS DE 4.75 @ 4.80 ET DE 5.00 @ 5.05 m	
50				
55				
60	5.10		FIN DE L'ÉCHANTILLON	
65				
70				
75				
80				



2007.06.08

PHOTO



ANNEXE

SONDAGE:

F-01-3 PS-6

SSIER No:

2050102

FIGURE

PROJET:

ENTREPOSAGE DE RÉSIDUS, ALCAN JONQUIÈRE
ÉTUDE GÉOTECHNIQUE.

SONDAGE No: F-01-3 ÉCHANTILLON No: PS-6 PROFONDEUR: DE 7.50 à 8.10 mètre. RÉCUPÉRATION: 100
EFFECTUÉ PAR: DENIS POTVIN DATE: 01-06-07 VÉRIFIÉ PAR: APPROUVÉ PAR:

ESSAIS EN LABORATOIRE

c_u : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état intact).
 c_{ur} : RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (à l'état remanié).
 S_t : SENSIBILITÉ AU REMANIEMENT
 σ'_s : ESSAI DE CONSOLIDATION OÉDOMÉTRIQUE.

AG: ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE.
 w_o : TENEUR EN EAU NATURELLE.
 w_p : LIMITE DE PLASTICITÉ.
 w_L : LIMITE DE LIQUIDITÉ.
 γ_h : POIDS VOLUMIQUE.

PARAFFINÉ: ÉCHANTILLON EMBALLÉ DANS DU PAPIER SARAN, PUIS ENROBÉ D'UN MÉLANGE DE PARAFFINE ET DE CIRE CHAUDE.

ÉCHELLE (centimètres)	PROFONDEUR (mètres)	ESSAI DE LABORATOIRE	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	STRATIGRAPHIE
	7.50		7.50 @ 8.10m	
5		—		
10	7.60		SILT ET ARGILE GRISÉ AVEC TRACES DE SABLE FIN	
15		—	CONSISTANCE RAIDE $\approx 60kPa$	
20	7.70	w_o (54.2%)	PLASTICITÉ MOYENNE A FAIBLE ULTRA SENSIBLE	
25		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ	NOMBREUX LITS DE SILT ÉPAISSEUR MILLIMÉTRIQUE, HORIZONTALS, TRÈS RAPPROCHÉS	
30	7.80		DE 7.64 @ 8.10m	
35		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ		
40	7.90		HOMOGENÈME DE 7.50 @ 7.64m	
45		ÉCHANTILLON PARAFFINÉ		
50	8.00			
55		—		
60	8.10			
65			FIN DE L'ÉCHANTILLON	
70				
75				
80				

PHOTO

2001.06.08

Projet ENTREPOSAGE DE LA BRASQUE N/dossier: 2050102 Date de prélèvement: 01-05-17
 Sondage: F-1-02 Échantillon: PS-2
 Technicien: DENIS POTUIN No séquentiel d'identification:

DESCRIPTION: CL

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01-06-06

LECTURE INITIALE (mm): 0.5
 LECTURE FINALE (mm): 3.28

Profondeur: 1.80 m
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

Masse du cône: 100 g
 Angle du cône: 30°

1	3.8
2	2.5
3	3.4
4	3.7
5	3.0

TENEUR EN EAU

TARE No:	<u>A-40</u>
Masse de la tare (g):	<u>15.48</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>56.15</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>44.75</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>11.40</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>29.27</u>
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	<u>38.9</u>

$$c_u = (9.8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})^2$$

$$c_u \text{ [kPa]} = \underline{126.8}$$

$K_{30} = 1.0$ pour un angle du cône de 30°

$$M_{100} \text{ [g]} = \underline{100}$$

$$P_{moy100} \text{ [mm]} = \underline{2.78}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 3.28

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: 01-06-07

LECTURE INITIALE (mm): 1.0
 LECTURE FINALE (mm): 5.77

Profondeur: 1.80 et 1.90 m
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

Masse du cône: 60 g
 Angle du cône: 60°
 ou
 Masse du cône: 10 g
 Angle du cône: 60°

1A	6.0
2A	5.6
3A	5.7
4B	5.8
5B	5.8
6B	5.6

TENEUR EN EAU

TARE No:	<u>A-9</u>
Masse de la tare (g):	<u>15.85</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>47.86</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>38.84</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>9.02</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>22.99</u>
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	<u>39.2</u>

$$c_{ur} = (9.8 \times K_{60} \times M_{60}) / (P_{moy60})^2 \text{ ou}$$

$$c_{ur} = (9.8 \times K_{60} \times M_{10}) / (P_{moy10})^2$$

$$c_{ur} \text{ [kPa]} = \underline{7.8}$$

$K_{60} = 0.3$ pour un angle du cône de 60°

$$M_{10} \text{ ou } M_{60} \text{ [g]} = \underline{60}$$

$$P_{moy10} \text{ ou } P_{moy60} \text{ [mm]} = \underline{4.77}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 5.77

3.0 SENSIBILITÉ S_t

$$S_t = c_{ur} / c_{ur}$$

$$S_t = 5.6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

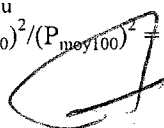
16

$$S_t = 33.3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

—

Compilé par: D. POTUIN

Approuvé par:



Date: 2001.06.08

Projet ENTREPOSAGE DE LA BRASQUE N/dossier: 2050102 Date de prélèvement: 01-05-17
 Sondage: F-1-02 Échantillon: PS-3
 Technicien: DENIS POTUIN No séquentiel d'identification:

DESCRIPTION: CL ou CH

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01-06-06

LECTURE INITIALE (mm): 0.5

Profondeur: 3.30 m

LECTURE FINALE (mm): 5.88

CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

Masse du cône: 100 g
Angle du cône: 30°

1	5.9
2	6.0
3	6.0
4	5.7
5	5.8

TENEUR EN EAU

TARE No:	<u>7-22</u>
Masse de la tare (g):	<u>13.25</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>56.85</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>43.76</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>13.09</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>30.51</u>
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	<u>42.9</u>

$$c_u = (9,8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})^2$$

$$c_u \text{ [kPa]} = \underline{33,9}$$

$K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°

$$M_{100} \text{ [g]} = \underline{100}$$

$$P_{moy100} \text{ [mm]} = \underline{5,38}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 5.88

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: 01-06-06

LECTURE INITIALE (mm): 1.0

Profondeur: 3.30 @ 3.40 m

LECTURE FINALE (mm): 10.37

CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

Masse du cône: 60 g
Angle du cône: 60°

1A	10.5
2A	10.3
3A	10.1
4B	10.5
5B	10.3
6B	10.3

TENEUR EN EAU

TARE No:	<u>A-6</u>
Masse de la tare (g):	<u>13.79</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>40.57</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>31.83</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>8.74</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>18.04</u>
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	<u>48.4</u>

$$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{60}) / (P_{moy60})^2 \text{ ou}$$

$$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{10}) / (P_{moy10})^2$$

$$c_{ur} \text{ [kPa]} = \underline{2.0}$$

$K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°

$$M_{10} \text{ ou } M_{60} \text{ [g]} = \underline{60}$$

$$P_{moy10} \text{ ou } P_{moy60} \text{ [mm]} = \underline{9.37}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 10.37

3.0 SENSIBILITÉ S,

$$S_t = c_{ur} / c_{ur}$$

$$S_t = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

17

$$S_t = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2$$

—

Compilé par: D. POTUIN

Approuvé par:



Date: 2001.06.08

**SENSIBILITÉ DES SOLS COHÉRENTS
AU CÔNE SUÉDOIS (norme BNQ NQ2501-110)**

Projet ENTREPOSAGE BRASQUES	N/dossier: 2050/02	Date de prélèvement: 01-05-17
Sondage: F-01-2	Échantillon: PS-4	
Technicien: DENIS POTUIN	No séquentiel d'identification:	

DESCRIPTION: SILT ET ARGILE GRISE TRACES DE SABLE FIN

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01-05-29

LECTURE INITIALE (mm): 0.5
LECTURE FINALE (mm):

Profondeur: 4.80
CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

Masse du cône: 100 g
Angle du cône: 30°

1	4.5
2	4.4
3	4.5
4	4.5
5	4.6

TENEUR EN EAU

TARE No:	T-6
Masse de la tare (g):	14.96
Masse du sol humide + tare (g):	51.16
Masse du sol sec + tare (g):	39.47
Masse de l'eau [2 - 3]:	11.69
Masse du sol sec [3 - 1]:	24.51
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	47.7

$$c_u = (9,8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})^2$$

$$c_u \text{ [kPa]} = \underline{61.2}$$

$K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°

$$M_{100} \text{ [g]} = \underline{100}$$

$$P_{moy100} \text{ [mm]} = \underline{4.0}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 4.5

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: 01-05-31

LECTURE INITIALE (mm): 1.0
LECTURE FINALE (mm):

Profondeur: 4.80 @ 4.90 M
CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

Masse du cône: 60 g
Angle du cône: 60°
ou **4.47**
Masse du cône: 10 g
Angle du cône: 60°
4.57

1A	9.7
2A	9.5
3A	9.2
4B	9.7
5B	9.7
6B	9.3

TENEUR EN EAU

TARE No:	A-6
Masse de la tare (g):	13.82
Masse du sol humide + tare (g):	45.67
Masse du sol sec + tare (g):	35.40
Masse de l'eau [2 - 3]:	10.27
Masse du sol sec [3 - 1]:	21.58
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	47.6

$$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{60}) / (P_{moy60})^2 \text{ ou}$$

$$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{10}) / (P_{moy10})^2$$

$$c_{ur} \text{ [kPa]} = \underline{2.40}$$

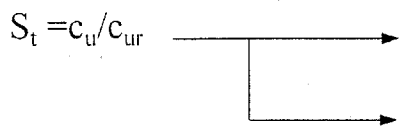
$K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°

$$M_{10} \text{ ou } M_{60} \text{ [g]} = \underline{60}$$

$$P_{moy10} \text{ ou } P_{moy60} \text{ [mm]} = \underline{8.57}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 9.57

3.0 SENSIBILITÉ S,



$$S_t = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

ou

$$S_t = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

26 MODÉRÉMENT SENSIBLE

Compilé par: **DENIS POTUIN**

Approuvé par: Date: 01-06-01

Projet ENTREPOSAGE DE LA BRASQUE N/dossier: 2050102 Date de prélèvement: 01-05-17
 Sondage: F-1-02 Échantillon: BS-5
 Technicien: DENIS POTUIN No séquentiel d'identification:

DESCRIPTION: CL

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01-06-07

LECTURE INITIALE (mm): 0.5
 LECTURE FINALE (mm): 4.5

Profondeur: 6.40 m
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

Masse du cône: 100 g
 Angle du cône: 30°

1	4.3
2	4.8
3	4.5
4	4.4
5	4.5

TENEUR EN EAU

TARE No:	<u>C-13</u>
Masse de la tare (g):	<u>16.07</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>59.98</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>46.52</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>13.46</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>30.45</u>
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	<u>44.2</u>

$$c_u = (9,8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})^2$$

$$c_u \text{ [kPa]} = \underline{61.3}$$

$K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°

$$M_{100} \text{ [g]} = \underline{100}$$

$$P_{moy100} \text{ [mm]} = \underline{4.00}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 4.50

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: 01-06-07

LECTURE INITIALE (mm): 1.0
 LECTURE FINALE (mm): 5.3

Profondeur: 6.40 @ 6.50 m
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

Masse du cône: 60 g
 Angle du cône: 60°
 ou
 Masse du cône: 10 g
 Angle du cône: 60°

1A	5.1
2A	5.1
3A	5.4
4B	5.4
5B	5.3
6B	5.3

TENEUR EN EAU

TARE No:	<u>A-26</u>
Masse de la tare (g):	<u>15.32</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>49.43</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>38.71</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>10.72</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>23.39</u>
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	<u>45.8</u>

$$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{60}) / (P_{moy60})^2 \text{ ou}$$

$$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{10}) / (P_{moy10})^2$$

$$c_{ur} \text{ [kPa]} = \underline{1.6}$$

$K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°

$$M_{10} \text{ ou } M_{60} \text{ [g]} = \underline{10}$$

$$P_{moy10} \text{ ou } P_{moy60} \text{ [mm]} = \underline{4.33}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 5.33

3.0 SENSIBILITÉ S_t

$$S_t = c_{ur} / c_u$$

$$S_t = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

—

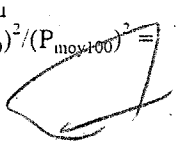
$$\text{ou}$$

$$S_t = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

38

Compilé par: D. Potuin

Approuvé par:



Date: 2001.06.08

Projet ENTREPOSAGE DE LA BRASQUE N/dossier: 2050102 Date de prélèvement: 01-05-17
 Sondage: F-1-02 Échantillon: B36
 Technicien: DENIS POTUIN No séquentiel d'identification:

DESCRIPTION: CL

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01-06-07

LECTURE INITIALE (mm): 0.5

Profondeur: 7.90 m

LECTURE FINALE (mm): 5.1

TENEUR EN EAU

CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

Masse du cône: 100 g

Angle du cône: 30°

1	5.0
2	5.1
3	5.2
4	5.1
5	5.1

TARE No:	<u>A-2</u>
Masse de la tare (g):	<u>15.79</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>68.06</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>52.32</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>15.74</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>36.53</u>
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	<u>43.1</u>

$$c_u = (9,8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})^2$$

$$c_u \text{ [kPa]} = \underline{46.3}$$

$K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°

$$M_{100} \text{ [g]} = \underline{100}$$

$$P_{moy100} \text{ [mm]} = \underline{4.60}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 5.10

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: 01-06-07

LECTURE INITIALE (mm): 1.0

Profondeur: 7.90 @ 8.00 m

LECTURE FINALE (mm): 5.1

TENEUR EN EAU

CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

Masse du cône: 60 g

Angle du cône: 60°

ou

Masse du cône: 10 g

Angle du cône: 60°

1A	
2A	
3A	
4B	
5B	
6B	

TARE No:	<u>A-18</u>
Masse de la tare (g):	<u>14.91</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>101.04</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>75.43</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>25.61</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>60.52</u>
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	<u>42.3</u>

$$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{60}) / (P_{moy60})^2 \text{ ou}$$

$$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{10}) / (P_{moy10})^2$$

$$c_{ur} \text{ [kPa]} = \underline{\quad}$$

$K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°

$$M_{10} \text{ ou } M_{60} \text{ [g]} = \underline{10}$$

$$P_{moy10} \text{ ou } P_{moy60} \text{ [mm]} = \underline{7.20}$$

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 5.1

3.0 SENSIBILITÉ S_t

$$S_t = c_u / c_{ur}$$

$$S_t = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

$$\text{ou } S_t = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2 =$$

Compilé par: D. Potuin

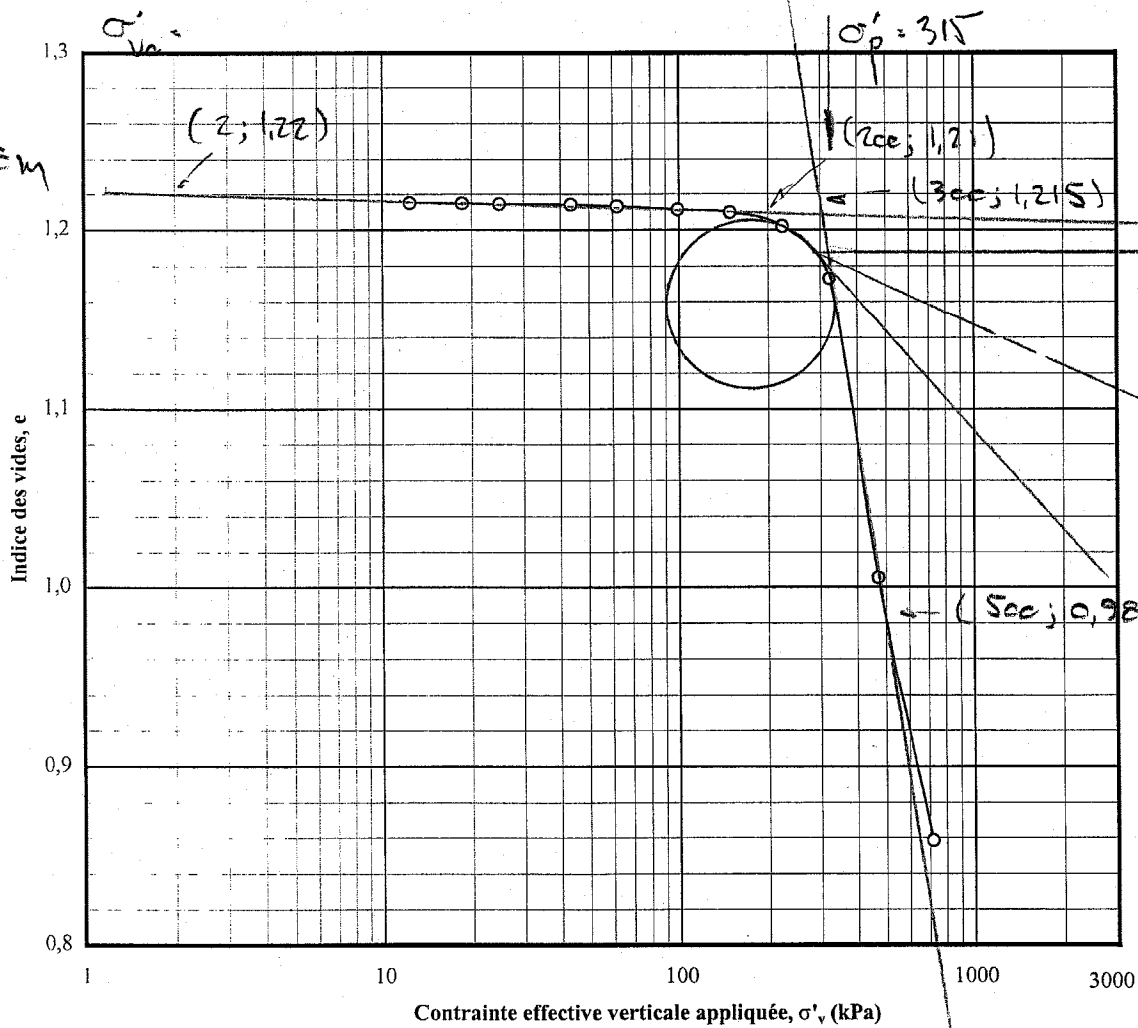
Approuvé par: [Signature]

Date: 2001.06.08

Projet:	Étude géotechnique, site d'entreposage de résidus de carbone et de brique, Alcan Inc., Jonquière (Qc)			1.1
Date de l'essai:	2001/05/29	N/dossier:	2050102	Figure: 2.2

CARACTÉRISTIQUES DE L'ESSAI					
Forage no:	TF-01-2	Échantillon no:	PS-4	Profondeur (m):	4,95
Description:	argile et silt ou silt et argile gris, plastique et très raide				
Dimensions de la pastille de sol:		hauteur initiale (cm):	1,909	diamètre (cm):	5,01
Anneau no:	1	hauteur finale (cm):	1,601		
Remarques:		Numéro séquentiel d'identification:			--

COURBE 'INDICE DES VIDES -- LOGARITHME DE LA CONTRAINTE EFFECTIVE VERTICALE APPLIQUÉE'



PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET DE CONSOLIDATION DE L'ÉCHANTILLON			
Indice des vides initial, e_0 :	1,216	Contrainte de préconsolidation, σ'_p (kPa):	315 kPa
Teneur en eau naturelle, w (%):	43,7	Contrainte effective verticale in situ, σ'_{v0} (kPa):	60,6 kPa
Poids volumique humide initial, γ_h (kN/m ³):	17,50	Rapport de surconsolidation, OCR:	
Densité relative des grains, D_r :	2,75 (présumée)	Indice de recompression, C_R :	
Degré de saturation, S_r (%):	98,89	Indice de compression, C_c :	
		1,037	

Effectué par: Denis Potvin, tech. sr
Date de fin de l'essai: 2001/06/09

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M. Sc.
Date: 2001/06/11

<i>Projet:</i> Étude géotechnique, entreposage de résidus de brasque.	<i>N/Dossier:</i> 2050102		
<i>Forage:</i> TF-01-2	<i>Échantillon no:</i> PS-4	<i>Profondeur (m):</i> 4,95	<i>Appareil no:</i> 1
<i>Anneau no:</i> 1	<i>Réalisé par:</i> D. Potvin	<i>Début de l'essai:</i> 01/05/29	<i>Fin de l'essai:</i> 01/06/08

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON			
Hauteur de l'anneau, H₀ (cm):	1,909	Diamètre de l'anneau (cm):	5,01
Aire de l'anneau, A (cm²):	19,71	Masse de l'anneau (g):	63,47
Masse de l'anneau et du sol humide initiale (g):	130,63	Masse du sol humide initiale (g):	67,16
Masse de l'anneau et du sol humide finale (g):	125,41	Masse du sol humide finale (g):	61,94
Masse de l'anneau et du sol sec (g):	110,18	Masse du sol sec, M_s (g):	46,71

TENEURS EN EAU				
	Initiale			Finale
	Haut	Latéral	Bas	
Tare no:	T-22	A-2	T-12	
Masse de la tare (g):	13,26	15,83	15,08	
Masse de la tare et du sol humide (g):	61,80	57,50	60,29	125,41
Masse de la tare et du sol sec (g):	46,62	45,02	46,72	110,18
Masse de l'eau (g):	15,18	12,48	13,57	15,23
Masse du sol sec (g):	33,36	29,19	31,64	46,71
Teneur en eau (%):	45,50	42,75	42,89	32,61
Teneur en eau moyenne (%):		43,72		
Poids volumique initial, γ_h (kN/m³):	17,50	Degré de saturation Sr (%):	98,89	

Hauteur équivalente des solides
$H_s = M_s / (\gamma_w A D_r)$ avec $\gamma_w = 1 \text{ g/cm}^3$
Hs (cm) = 0,8616

Densité relative des grains, D_r
D _r mesurée:
D _r présumée: 2,75

Indice des vides initial
$e_0 = (H_0 - H_s) / H_s$
e ₀ = 1,216

- COMMENTAIRES:**
- 1 - pour l'axe vertical du graphique de la courbe granulométrique, l'utilisateur devra ajuster l'échelle de l'indice des vides en fonction des paramètres minimum et maximum de l'essai.
 - 2 - Pour la mise en graphique, l'utilisateur verra qu'une plage de données a été montée dans la zone K17:L34 de l'onglet "Courbe" (formulaire G-LAB-05A). Cette zone correspond au nombre maximal de données que l'on peut introduire dans le tableau "résultats de l'essai" du formulaire G-LAB-05C. Si le nombre de données est inférieur au nombre maximal, l'utilisateur devra alors cliquer sur la courbe et remplacer la dernière coordonnée de la courbe (K34:L34) par celle correspondant à la dernière lecture de l'essai.

RESULTATS DE L'ESSAI								
Date	Heure	Charge (kg)	Déformation initiale (po)	Déformation du système ΔH_2 (po)	Déformation réelle ΔH (cm) $(\Delta H_1 - \Delta H_2)$	Hauteur H (cm)		Indice des vides, e $e = H - H_s / H_s$
		σ_{app} (kPa)	Déformation réelle ΔH_1 (po)			H	$H = (H_0 - \Delta H)$	
		0,125	0,01780	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-
		0,25	0,01860	0,00059	0,00053	1,90847	1,21499	
		12,437	0,00080					
		0,375	0,01915	0,00108	0,00069	1,90831	1,21482	
		18,655	0,00135					
		0,50	0,01970	0,00149	0,00104	1,90796	1,21441	
		24,873	0,00190					
		0,875	0,02088	0,00253	0,00140	1,90760	1,21399	
		43,528	0,00308					
		1,25	0,02190	0,00326	0,00213	1,90687	1,21314	
		62,183	0,00410					
		2,00	0,02395	0,00471	0,00366	1,90534	1,21137	
		99,493	0,00615					
		3,00	0,02619	0,00639	0,00508	1,90392	1,20972	
		149,239	0,00839					
		4,50	0,02982	0,00739	0,01176	1,89724	1,20196	
		223,859	0,01202					
		6,50	0,04099	0,00872	0,03675	1,87225	1,17296	
		323,352	0,02319					
		9,50	0,09915	0,00995	0,18136	1,72764	1,00513	
		472,591	0,08135					
		14,50	0,15030	0,01136	0,30770	1,60130	0,85850	
		721,323	0,13250					

 Effectué par: Denis Potvin
 Date: 01/06/09

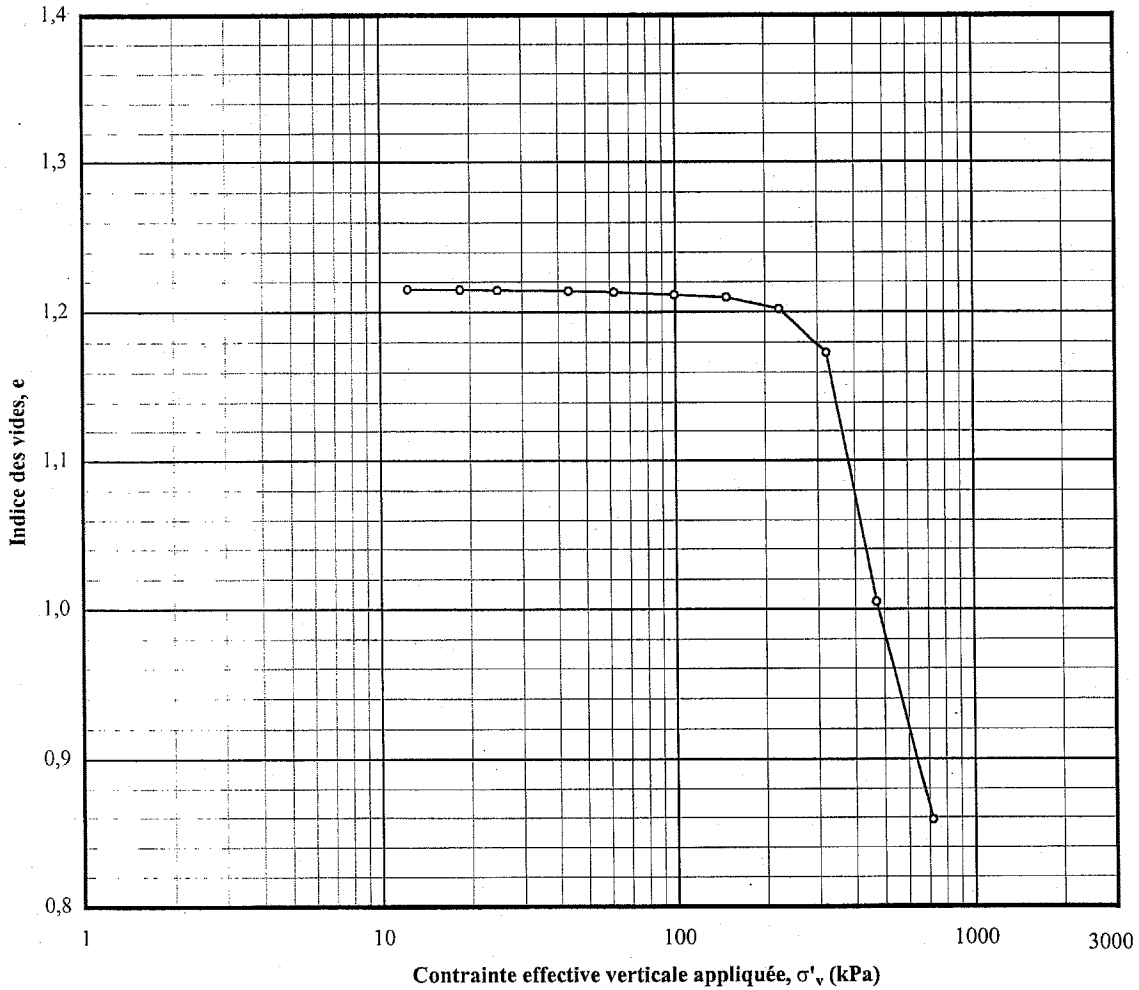
 Approuvé par: Pierre Jean
 Date: 01/06/11

Projet: Étude géotechnique, entreposage de résidus de brasque.
 Date de l'essai: 01/05/29 N/dossier: 2050102 ANNEXE II Figure: 2.

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI

Forage no:	TF-01-2	Echantillon no:	PS-4	Profondeur (m):	4,95
Description:					
Dimensions de la pastille de sol:		hauteur initiale (cm):	1,909	diamètre (cm):	5,01
Anneau no:	1	hauteur finale (cm):			
Remarques:					Numéro séquentiel d'identification: --

COURBE 'INDICE DES VIDES -- LOGARITHME DE LA CONTRAINTE EFFECTIVE VERTICALE APPLIQUEE'



PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET DE CONSOLIDATION DE L'ÉCHANTILLON

Indice des vides initial, e_0 :	1,216	Contrainte de préconsolidation, σ'_p (kPa):	
Teneur en eau naturelle, w (%):	43,7	Contrainte effective verticale in situ, σ'_{v0} (kPa):	
Poids volumique humide initial, γ_h (kN/m ³):	17,50	Rapport de surconsolidation, OCR:	
Densité relative des grains, D_r :	2,75 (présumée)	Indice de recompression, C_R :	
Degré de saturation, S_r (%):	98,89	Indice de compression, C_C :	

Effectué par: Denis Potvin
 Date de fin de l'essai: 01/06/09

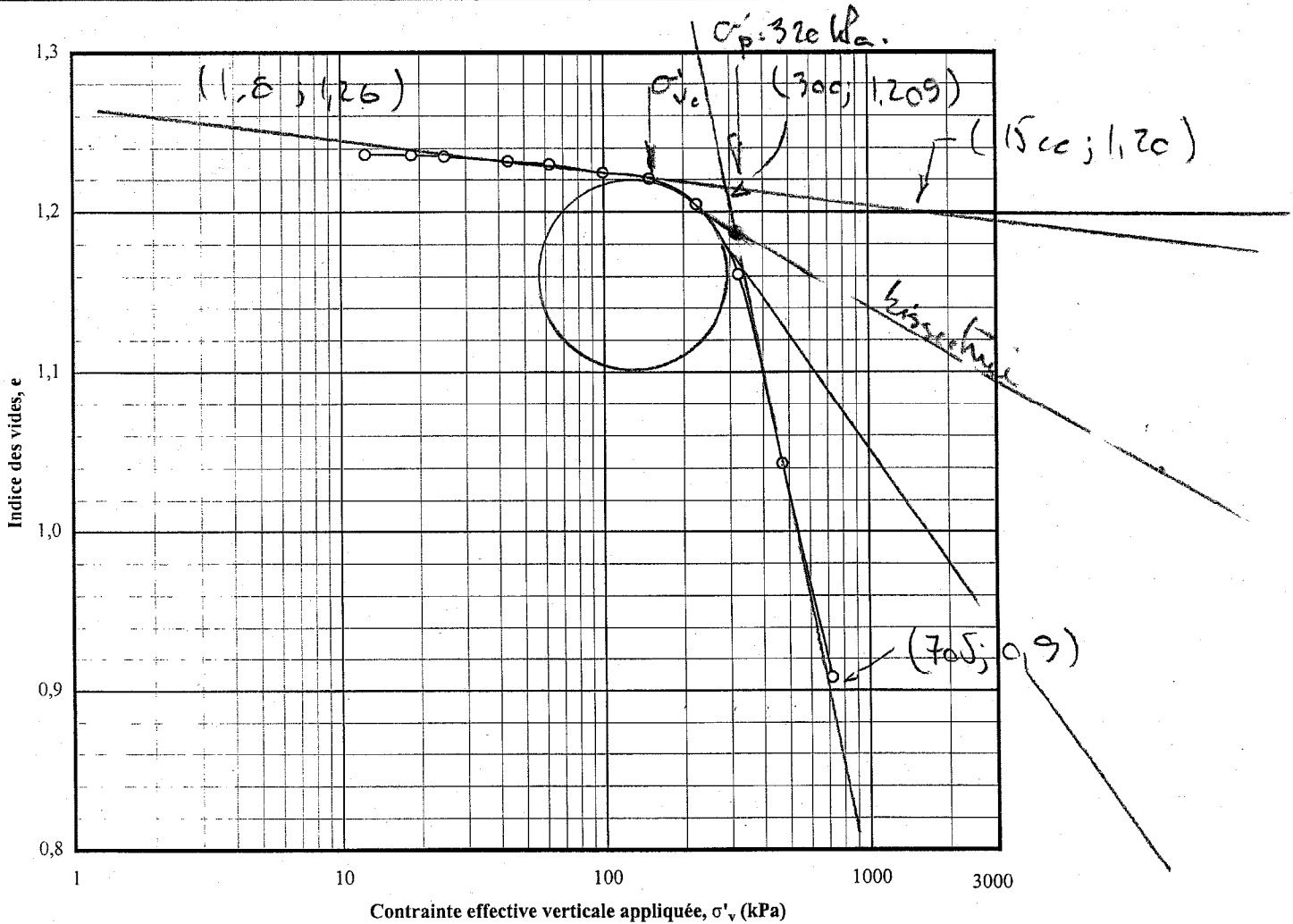
Approuvé par: Pierre Jean
 Date: 01/06/11

$\sigma'v$ (kPa)	e
12,4	1,2150
18,7	1,2148
24,9	1,2144
43,5	1,2140
62,2	1,2131
99,5	1,2114
149,2	1,2097
223,9	1,2020
323,4	1,1730
472,6	1,0051
721,3	0,8585

Projet:	Étude géotechnique, site d'entreposage de résidus de carbone et de brique, Alcan Inc., Jonquière (Qc)		
Date de l'essai:	2001/05/29	N/dossier:	2050102 ANNEXE I Figure: 1.2

CARACTÉRISTIQUES DE L'ESSAI			
Forage no:	TF-01-2	Échantillon no:	PS-7 Profondeur (m): 9,45
Description:	argile et silt ou silt et argile gris, plastique, consistance très raide		
Dimensions de la pastille de sol:		hauteur initiale (cm): 1,902	diamètre (cm): 5,004
Anneau no:	2	hauteur finale (cm): 1,623	
Remarques:		Numéro séquentiel d'identification: --	

COURBE 'INDICE DES VIDES -- LOGARITHME DE LA CONTRAINTE EFFECTIVE VERTICALE APPLIQUEE'



PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET DE CONSOLIDATION DE L'ÉCHANTILLON			
Indice des vides initial, e_0 :	1,237	Contrainte de préconsolidation, σ'_p (kPa):	320,0
Teneur en eau naturelle, w (%):	43,4	Contrainte effective verticale in situ, σ'_{v0} (kPa):	1500 947
Poids volumique humide initial, γ_h (kN/m ³):	17,43	Rapport de surconsolidation, OCR:	
Densité relative des grains, D_r :	2,75 (présumée)	Indice de recompression, C_R :	0,017
Degré de saturation, S_r (%):	96,55	Indice de compression, C_c :	0,233

Effectué par: Denis Potvin, tech. sr
Date de fin de l'essai: 2001/06/09

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M. Sc.
Date: 2001/06/11

<i>Projet:</i> Étude géotechnique, entreposage des résidus de brasque.	<i>N/Dossier:</i> 2050102		
<i>Forage:</i> TF-01-2	<i>Échantillon no:</i> PS-7	<i>Profondeur (m):</i> 9,45	<i>Appareil no:</i> 2
<i>Anneau no:</i> 2	<i>Réalisé par:</i> D. Potvin	<i>Début de l'essai:</i> 01/05/29	<i>Fin de l'essai:</i> 01/06/08

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON			
Hauteur de l'anneau, H₀ (cm):	1,902	Diamètre de l'anneau (cm):	5,004
Aire de l'anneau, A (cm²):	19,67	Masse de l'anneau (g):	63,32
Masse de l'anneau et du sol humide initiale (g):	129,8	Masse du sol humide initiale (g):	66,48
Masse de l'anneau et du sol humide finale (g):	125,19	Masse du sol humide finale (g):	61,87
Masse de l'anneau et du sol sec (g):	109,31	Masse du sol sec, M_s (g):	45,99

TENEURS EN EAU				
	Initiale			Finale
	Haut	Latéral	Bas	
Tare no:	A-26	A-6	A-40	
Masse de la tare (g):	15,40	13,83	15,53	
Masse de la tare et du sol humide (g):	66,30	57,74	80,65	125,19
Masse de la tare et du sol sec (g):	50,61	44,94	60,58	109,31
Masse de l'eau (g):	15,69	12,80	20,07	15,88
Masse du sol sec (g):	35,21	31,11	45,05	45,99
Teneur en eau (%):	44,56	41,14	44,55	34,53
Teneur en eau moyenne (%):	43,42			
Poids volumique initial, γ_h (kN/m³):	17,43	Degré de saturation S_r (%):	96,55	

Hauteur équivalente des solides
$H_s = M_s / (\gamma_w A D_r)$
avec $\gamma_w = 1 \text{ g/cm}^3$
H _s (cm) = 0,8504

Densité relative des grains, D_r
D _r mesurée:
D _r présumée: 2,75

Indice des vides initial
$e_o = (H_o - H_s) / H_s$
e _o = 1,237

- COMMENTAIRES:**
- 1 - pour l'axe vertical du graphique de la courbe granulométrique, l'utilisateur devra ajuster l'échelle de l'indice des vides en fonction des paramètres minimum et maximum de l'essai.
 - 2 - Pour la mise en graphique, l'utilisateur verra qu'une plage de données a été montée dans la zone K17:L34 de l'onglet "Courbe" (formulaire G-LAB-05A). Cette zone correspond au nombre maximal de données que l'on peut introduire dans le tableau "résultats de l'essai" du formulaire G-LAB-05C. Si le nombre de données est inférieur au nombre maximal, l'utilisateur devra alors cliquer sur la courbe et remplacer la dernière coordonnée de la courbe (K34:L34) par celle correspondant à la dernière lecture de l'essai.

RÉSULTATS DE L'ESSAI							
Date	Heure	Charge (kg)	Déformation initiale (po)	Déformation du système ΔH_2 (po)	Déformation réelle ΔH (cm) ($\Delta H_1 - \Delta H_2$)	Hauteur H (cm) H = (H ₀ - ΔH)	Indice des vides, e e = H - H _s / H _s
		σ_{app} (kPa)	Déformation réelle ΔH_1 (po)				
		0,125	0,02000	-	-	-	-
		0,25	0,02090	0,00075	0,00038	1,90162	1,23623
		12,466	0,00090				
		0,375	0,02160	0,00128	0,00081	1,90119	1,23573
		18,700	0,00160				
		0,50	0,02250	0,00188	0,00157	1,90043	1,23483
		24,933	0,00250				
		0,875	0,02460	0,00295	0,00419	1,89781	1,23175
		43,633	0,00460				
		1,25	0,02625	0,00394	0,00587	1,89613	1,22978
		62,332	0,00625				
		2,00	0,02940	0,00533	0,01034	1,89166	1,22453
		99,732	0,00940				
		3,00	0,03249	0,00709	0,01372	1,88828	1,22055
		149,597	0,01249				
		4,50	0,03890	0,00818	0,02723	1,87477	1,20466
		224,396	0,01890				
		6,50	0,05480	0,00955	0,06414	1,83787	1,16126
		324,128	0,03480				
		9,50	0,09580	0,01089	0,16487	1,73713	1,04280
		473,725	0,07580				
		14,50	0,14230	0,01234	0,27930	1,62270	0,90824
		723,054	0,12230				

Effectué par: Denis Potvin
Date: 01/06/09

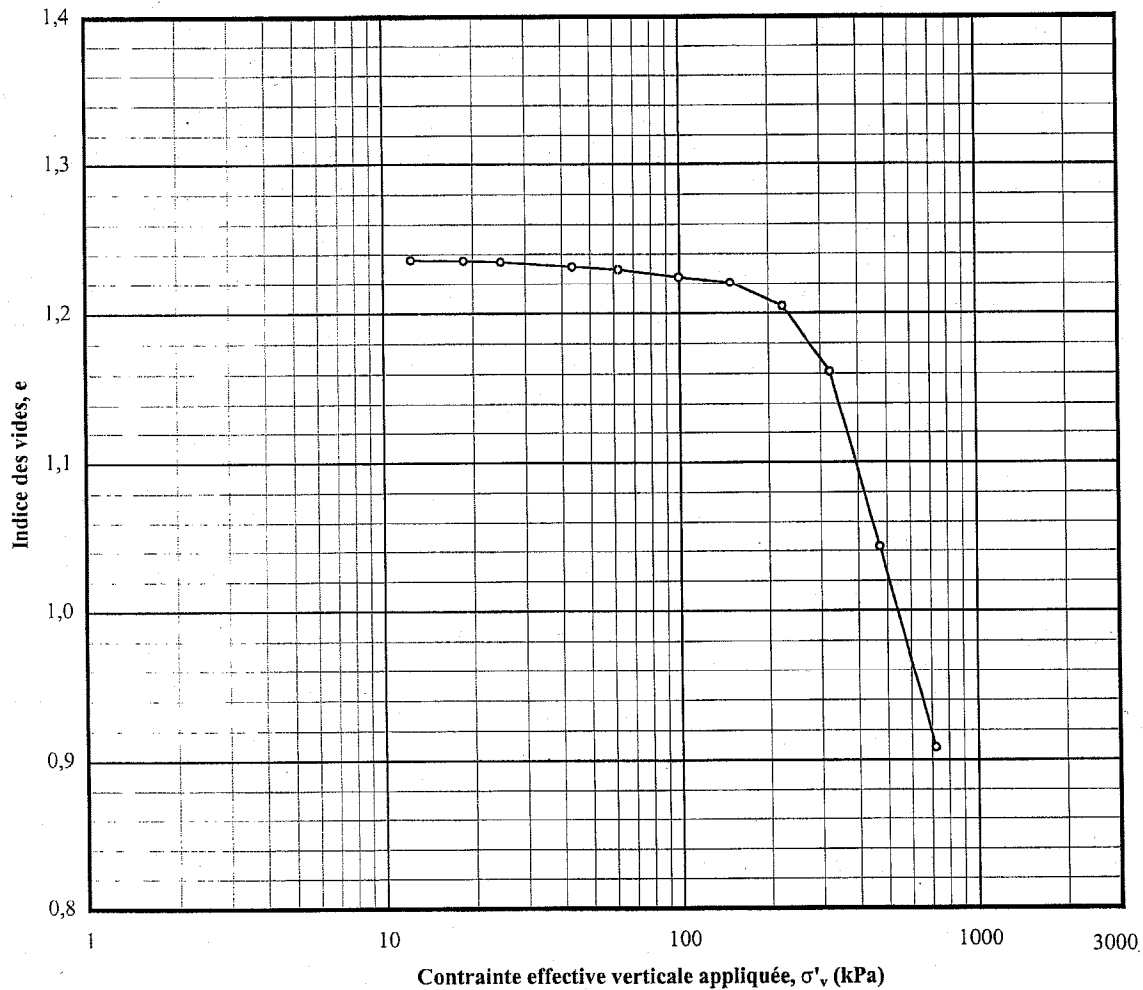
Approuvé par: Pierre Jean
Date: 01/06/11

Projet: Étude géotechnique, entreposage des résidus de brasque.
 Date de l'essai: 01/05/29 N/dossier: 2050102 ANNEXE II Figure: 2.

CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI

Forage no:	TF-01-2	Échantillon no:	PS-7	Profondeur (m):	9,45
Description:					
Dimensions de la pastille de sol:		hauteur initiale (cm):	1,902	diamètre (cm):	5,004
Anneau no:	2	hauteur finale (cm):			
Remarques:	Numéro séquentiel d'identification:				--

COURBE INDICE DES VIDES -- LOGARITHME DE LA CONTRAINTE EFFECTIVE VERTICALE APPLIQUEE



PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET DE CONSOLIDATION DE L'ÉCHANTILLON

Indice des vides initial, e_0 :	1,237	Contrainte de préconsolidation, σ'_p (kPa):	
Teneur en eau naturelle, w (%):	43,4	Contrainte effective verticale in situ, σ'_{v0} (kPa):	
Poids volumique humide initial, γ_h (kN/m ³):	17,43	Rapport de surconsolidation, OCR:	
Densité relative des grains, D_r :	2,75 (présumée)	Indice de recompression, C_R :	
Degré de saturation, S_r (%):	96,55	Indice de compression, C_C :	

Effectué par: Denis Potvin
 Date de fin de l'essai: 01/06/09

Approuvé par: Pierre Jean
 Date: 01/06/11

$\sigma'v$ (kPa)	e
12,5	1,2362
18,7	1,2357
24,9	1,2348
43,6	1,2318
62,3	1,2298
99,7	1,2245
149,6	1,2206
224,4	1,2047
324,1	1,1613
473,7	1,0428
723,1	0,9082

ESSAI OEDOMETRIQUE

Projet: ENTREPOSAGE... BRASQUES
 Échantillon N° F-2... PS-7
 Profondeur: 40@9.50... (9.45)m

Dossier N° 2050102
 Responsable: PIERRE JEAN
 Technicien: DENIS POTVIN

Description: SILT ET ARGILE GRIS

date 2001	heure	charge kPa	τ/p_1^2 kPa	DH 100075
05-29	15:30	0	0	.0200°
	15:30		(.0668)	
	16:30	.125	6.4	.0202°
	16:30		(.1305)	
05-30	8:00	.250	12.5	.0209°
	8:00		(.2004)	
	16:00	.375	19.2	.0206°
	16:00		(.2672)	
05-30	8:00	.500	25.6	.0225°
	8:00		(.4676)	
06-01	8:00	.875	44.8	.0246°
	8:00		(.6681)	
06-02	8:00	1.25	64	.02625°
	8:00		(1.0647)	
06-03	16:00	2	102	.0294°
	16:00		(1.6075)	
06-04	15:15	3	154	.03249°
	15:15		(2.4008)	
06-05	15:15	4.5	230	.0389°
	15:15		(3.4760)	
06-06	15:15	6.5	333	.0548°
	15:15		(5.0731)	
06-07	15:15	9.5	486	.0958°
	15:15		(7.7457)	
06-08	15:15	14.5	742	.1423°
			(11.4822)	
		21.5	1100	
			(5.0731)	
		9.5	486	
			(1.6075)	
		3	154	
			(0.2672)	
		.500	25.6	

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON

Anneau N° 2

ϕ = mm
 H_0 = mm
 V_0 = cm³ APRÈS (125.19)
 m. anneau + sol hum. = 129.80 g
 m. anneau = g
 m. sol hum. m = g
 $\gamma_h = \frac{m}{V_0} \times 9.81 = \dots\dots\dots$ KN/m³
 $e_0 = \frac{Wp_s}{S_r} = \dots\dots\dots$ $p_s = 45.99$
 $S_r = \dots\dots\dots$

W-% début essai

	haut	lat.	bas
no tare	A-26	A-6	A-40
m. tare + sol hum.	66.30	57.74	80.65
m. tare + sol sec	50.61	44.94	60.58
m. tare	15.40	13.83	15.53
m. eau			
m. sol sec			
W - (%)			

W-% fin essai

	haut	lat.	bas
no tare			
m. tare + éch. hum.			
m. tare + sol sec			
m. tare			
m. eau			
m. sol sec			
W - (%)			

Remarque:

ANNEXE C

Essais sur résidus



3306, boulevard St-François, Jonquière (Qc) G7X 2W9
 1695, boulevard St-Joseph, Roberval (Qc) G8H 2N2

N/Référence: 2050101
 Date: 2001-06-06

PAGE 1 DE 9

ENVOI PAR TÉLÉCOPIEUR

À: M. Francis Gagnon, ing. M.Sc.A.

DE: Pierre Jean, ing. M.Sc.

ENTREPRISE: TECSULT Inc.

ENTREPRISE: TECHMAT (1992) INC.

TÉLÉPHONE: 1-514-287-8500 (8856)

TÉLÉPHONE: (418) 547-5716

TÉLÉCOPIEUR: 1-514-287-8643

TÉLÉCOPIEUR (418) 547-0374

MESSAGE

OBJET: Résultats des essais en laboratoire et commentaires
 Résidus de carbone et de brique
 Usine de traitement des brasques,
 Groupe Alcan Métal Primaire
 Jonquière, Saguenay (Québec)

Bonjour Francis,

Tel que convenu ce matin, voici le sommaire des résultats obtenus des essais effectués à notre laboratoire de Jonquière sur des échantillons de résidus de carbone et de brique, en tenant compte de la plupart des essais requis dans votre demande du 4 mai dernier :

Essai (norme)	Paramètre	Résultat obtenu
Sédimentométrie (BNQ 2501-025) (trois essais, voir figure 1.1 ci-jointe)	Teneurs en sable, en silt et en argile ($< 2\mu\text{m}$)	Sable : de 26,2 à 39,9 % Silt : de 54,2 à 66,2 % Argile : de 5,9 à 8,6 %
Essai Proctor Normal (BNQ 2501-250) (voir formulaire ci-joint)	Masse volumique maximale sèche γ_{dmax} et teneur en eau optimale w_{opt}	$\gamma_{\text{dmax}} = 1\ 280\ \text{kg/m}^3$ $w_{\text{opt}} = 32,0\ \%$
Sensibilité des sols cohérents au cône suédois (BNQ 2501-110) (voir formulaires ci-joints)	Résistance au cisaillement non drainé c_u et teneur en eau w correspondante	à $w = 17,6\ \%$, $c_u = 1325\ \text{kPa}$ à $w = 27,4\ \%$, $c_u = 980\ \text{kPa}$ à $w = 29,8\ \%$, $c_u = 364\ \text{kPa}$ à $w = 34,5\ \%$, $c_u = 331\ \text{kPa}$ à $w = 39,1\ \%$, $c_u = 22\ \text{kPa}$
Teneur en eau à la réception (BNQ 2501-170) (échantillon composite no 1-2-3-4-6 seulement, gâteau)	Teneur en eau w , pourcentage des solides S et pourcentage d'humidité H	$w = 33,1\ \%$ $S = 75,2\ \%$ $H = 24,8\ \%$
Limites de plasticité et de liquidité au cône suédois (3 points), échantillon 1-2-3-4-6 (BNQ 2501-092)	Limite de plasticité, w_p Limite de liquidité, w_L	$w_p = \text{non plastique}$ $w_L = 46,9\ \%$
Densité relative des grains (BNQ 2501-070)	Densité relative des grains, D_r	$D_r = 2,47$

Tableau 1 - Résultats des essais de laboratoire, résidus de carbone et de brique

De par ces résultats et d'après le comportement du matériau observé en cours d'essai, nous émettons les commentaires suivants :



3306, boulevard St-François, Jonquière (Qc) G7X 2W9
1695, boulevard St-Joseph, Roberval (Qc) G8H 2N2

N/Référence: 2050101
Date: 2001-06-06

PAGE 2 DE 9

MESSAGE (SUTTE)

Résultats des essais en laboratoire et commentaires (suite)

Résidus de carbone et de brique
Usine de traitement des brasques,
Groupe Alcan Métal Primaire
Jonquière, Saguenay (Québec)

- dans l'essai Proctor Normal, la matériau après pilonnage dans le moule cylindrique présente une consistance très dure, voire cimentée, jusqu'à environ 35 % de teneur en eau. À 39,1 % cependant, le matériau devient instable, parce que probablement saturé;
- la consistance du résidu est dure jusqu'à 35% de teneur en eau, d'après les résistances au cisaillement non drainé comprises entre 331 et 1 325 kPa. Toutefois, il est important de noter que l'essai au cône tombant sert au Québec pour les sols cohérents naturels et pour des pénétrations généralement comprises 2 et 10 mm (donc pour des résistances c_u variant de 10 à 240 kPa) [Garneau et LeBihan 1977]. Les résultats indiqués ci-dessus doivent donc être interprétés avec précaution, bien que le comportement observé en laboratoire nous permette de confirmer une grande à très grande résistance du matériau à moins de 35 % de teneur en eau;
- la plasticité du matériau est nulle à négligeable en raison de l'état pulvérulent et de la forte proportion de sable et de silt contenue dans ce résidu. La limite de plasticité n'a pas pu être déterminée selon la procédure normalisée.
- La densité relative des grains de 2,47 est supérieure à celle retrouvée pour le graphite à l'état pur ($D_r = 2,09$ à 2,23).

Nous espérons que ce rapport vous donnera entière satisfaction et nous demeurons à votre disposition pour tout renseignement additionnel.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur Gagnon, l'expression de nos salutations distinguées.

TECHMAT INC

Pierre Jean, ing. M.Sc.
Directeur de la division géotechnique



PJ/nf

BIBLIOGRAPHIE

Garneau, R. et J.-P. LeBihan [1977]. *Estimation of some properties of Champlain clays with the Swedish fall cone*. Revue canadienne de géotechnique, Vol. 14 (4), pp. 571-581.

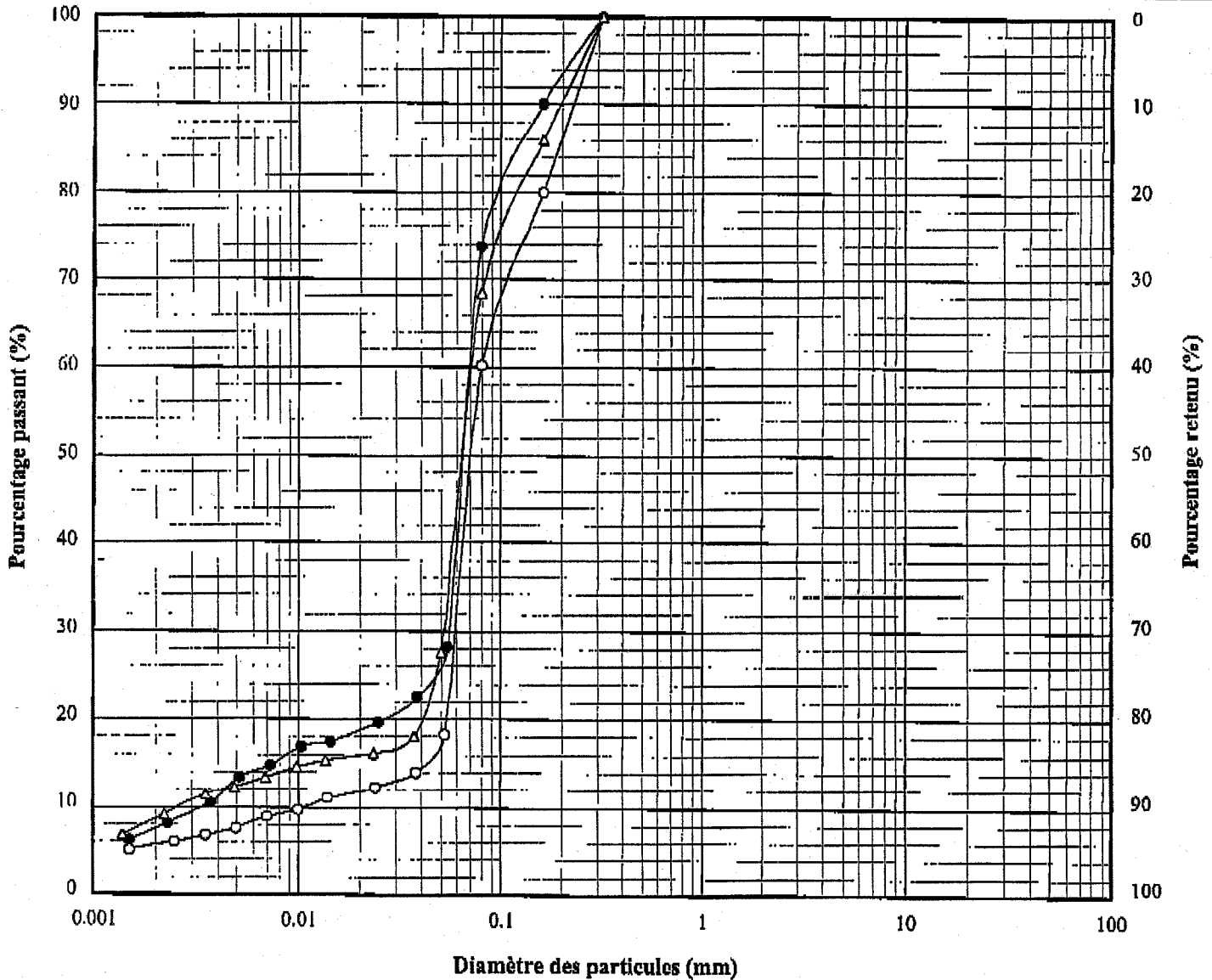
c.c. : M. Pierre Therrien, ing. - Groupe Alcan Métal Primaire (télécopieur : 699-6509)



COURBE GRANULOMÉTRIQUE
 (norme BNQ NQ2501-025)

Projet: Propriétés géotechniques - résidus de carbone et de brique, Alcan Inc., Jonquière (Qc) (Tecsult Inc.)
 Date(s) d'essai(s): 2001-05-24 et 06-01 N/Dossier: 2050101 ANNEXE I Figure: 1.1

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAIL-LOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Sondage	Échantillon	Profondeur	Description de l'échantillon
○	Gâteau	1-2-3-4-6	composite	Résidu de carbone et de brique: silt et sable, traces d'argile (5 g de (NaPO ₃) ₆)
●	Gâteau	1-2-3-4-6	composite	Résidu de carbone et de brique: silt sableux, traces d'argile (0 g de (NaPO ₃) ₆)
△	Gâteau	1-2-3-4-6	composite	Résidu de carbone et de brique: silt sableux, traces d'argile (10 g de (NaPO ₃) ₆)

Approuvé par: Pierre Jean, ing., M. Sc.



MASSE VOLUMIQUE DE REFERENCE
Essai PROCTOR
Normes BNQ NQ2501-250 et NQ2501-255

N/Dossier: 2050101
Projet: Propriétés géotechniques - résidus de carbone et de brique,
Provenance: Gâteau filtre.
Numéro d'échantillon: 10231

GRANULOMETRIE DU MATERIAU	
Pourcentage passant le tamis 20 mm (%):	100
Pourcentage passant le tamis 5 mm (%):	100
Pourcentage passant le tamis 0.080 mm (%):	60,1
Coefficient d'uniformité (C _u):	0
Coefficient de courbure (C _c):	0
Densité relative du matériau:	2,47

TYPE D'ESSAI PROCTOR		Méthode
<input checked="" type="radio"/> Normal (norme BNQ 2501-250)		<input checked="" type="radio"/> A
<input type="radio"/> Modifié (norme BNQ 2501-255)		<input type="radio"/> B
Essai effectué par: Denis Potvin, tech.		<input type="radio"/> C
Date de l'essai: 2001/06/03		<input type="radio"/> D

ÉQUIPEMENT UTILISÉ

N° du moule: 1306 Volume (cm³)[1]: 940,6 Diamètre du moule (mm): 101,6 Date de calibration: 00/02/03
PILONNAGE Manuel () Automatique N° de pilon: 1394 N° de balance: 196

CALCULS DES MASSES ET DES TENEURS EN EAU

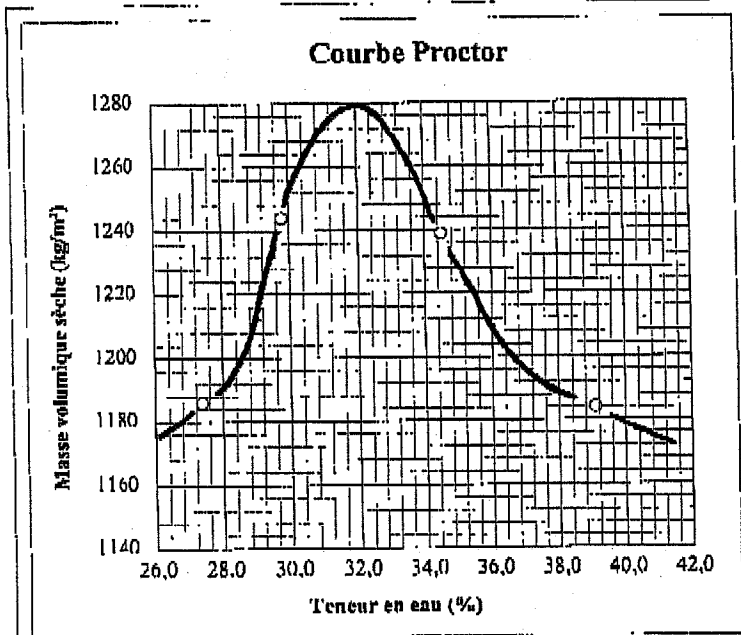
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4	Essai 5
2 Masse du sol humide + moule (g)	5508	5646	5743	5793	5774
3 Masse du moule (g)	4225	4225	4225	4225	4225
4 Masse du sol humide (g) [2-3]	1283	1421	1518	1568	1549
5 Masse volumique humide (kg/m ³) ([4]/[1])*1000	1364	1511	1614	1667	1647
6 Masse de la tare (g)	367	284	372	356	366
7 Masse du sol humide + tare (g)	1648	1704	1889	1922	1911
8 Masse du sol sec + tare (g)	1456	1399	1541	1520	1477
9 Masse de l'eau (g) [7-8]	192	305	348	402	434
10 Masse du sol sec (g) [8-6]	1089	1115	1169	1164	1111
11 Teneur en eau, w (%) ([9]/10)x100	17,6	27,4	29,8	34,5	39,1
12 Masse volumique sèche, γ _d (kg/m ³) ([5]/(100+11)x100)	1160	1186	1244	1239	1184

RÉSULTATS

Teneur en eau optimale, w _{opt} (%):	32,0
Masse volumique maximale sèche, γ _{dmax} (kg/m ³):	1280
Pourcentage de pierre correspondant (%):	0,0
Masse volumique maximale sèche à 0% de pierre, γ _{dmax} (kg/m ³):	1280
Facteur de correction:	9,44
Remarques:	Presse No. 1-2-3-4-6. Le point à la teneur en eau de 17,6 % n'a pas été présenté sur la courbe pour plus de précision.

Vérifié par: *[Signature]*
Date: 2001.06.05

Approuvé par (Ingénieur): *[Signature]*
Date d'approbation: 2001.06.05





**SENSIBILITE DES SOLS COHERENTS
 AU CONE SUEDOIS (norme BNO NO2501-110)**

Projet: Propriétés géotechniques N/dossier: 2050101 Date de prélèvement: 01/05/15
 Sondage: Gâteau filtre Échantillon: Presse 1-2-3-4-6
 Technicien: Denis Potvin. No séquentiel d'identification:

DESCRIPTION: Résidus de carbone et brique.

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01/06/01

LECTURE INITIALE (mm): 0.5
 LECTURE FINALE (mm):

Profondeur: _____
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

Masse du cône: 100g
 Angle du cône: 30°

1	1,6
2	1,5
3	1,2
4	1,2
5	1,3

PÉNÉTRATION FINALE (mm): 1.36

TENEUR EN EAU

TARE No:	21
Masse de la tare (g):	367
Masse du sol humide + tare (g):	1648
Masse du sol sec + tare (g):	1456
Masse de l'eau [2 - 3]:	192
Masse du sol sec [3 - 1]:	1089
Teneur en eau, w_p (%) [(4/5) x 100]	17,6

$c_u = (0,8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})$
 c_u [kPa] = 1325
 $K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°
 M_{100} [g] = 100
 P_{moy100} [mm] = 0,86

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANTÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: _____

LECTURE INITIALE (mm): _____
 LECTURE FINALE (mm): _____

Profondeur: _____
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

Masse du cône: 60g
 Angle du cône: 60°

ou

1A	
2A	
3A	
4B	
5B	
6B	

Masse du cône: 10g
 Angle du cône: 60°

PÉNÉTRATION FINALE (mm): _____

TENEUR EN EAU

TARE No:	
Masse de la tare (g):	
Masse du sol humide + tare (g):	
Masse du sol sec + tare (g):	
Masse de l'eau [2 - 3]:	
Masse du sol sec [3 - 1]:	
Teneur en eau, w_p (%) [(4/5) x 100]	

$c_{ur} = (0,8 \times K_{60} \times M_{60}) / (P_{moy60})$
 c_{ur} [kPa] = _____
 $K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°
 M_{10} ou M_{60} [g] = _____
 P_{moy10} ou P_{moy60} [mm] = _____

3.0 SENSIBILITÉ S_t

$S_t = c_u / c_{ur}$

$S_t = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$

ou
 $S_t = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2 =$

Compilé par:

D. Potvin

Approuvé par:

Date:

2001.06.05



**SENSIBILITE DES SOLS COHERENTS
AU CONE SUEDOIS (norme BNQ NO2501-310)**

Projet: Propriétés géotechniques N/dossier: 2050101 Date de prélèvement: 01/05/15
 Sondage: Gâteau filtre Échantillon: Presse 1-2-3-4-6
 Technicien: Denis Potvin No séquentiel d'identification: _____

DESCRIPTION: Résidus de carbone et brique.

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01/06/05

LECTURE INITIALE (mm): 0,5
 LECTURE FINALE (mm): _____

Profondeur: _____
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

Masse du cône: 100 g
 Angle du cône: 30°

1	1,5
2	1,6
3	1,5
4	1,5
5	1,4

TARE No: <u>3</u>	
Masse de la tare (g):	<u>284</u>
Masse du sol humide + tare (g):	<u>1704</u>
Masse du sol sec + tare (g):	<u>1399</u>
Masse de l'eau [2 - 3]:	<u>305</u>
Masse du sol sec [3 - 1]:	<u>1115</u>
Teneur en eau, w_e (%) [(4/5) x 100]	<u>27,4</u>

$c_u = (9,8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})$
 c_u [kPa] = 980
 $K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°
 M_{100} [g] = 100
 P_{moy100} [mm] = 1,00

PÉNÉTRATION FINALE (mm) 1,5

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: _____

LECTURE INITIALE (mm): _____
 LECTURE FINALE (mm): _____

Profondeur: _____
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

Masse du cône: 60 g
 Angle du cône: 60°
 ou
 Masse du cône: 10 g
 Angle du cône: 60°

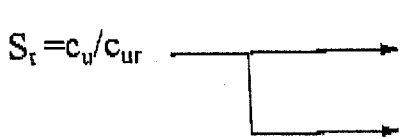
1A	_____
2A	_____
3A	_____
4B	_____
5B	_____
6B	_____

TARE No: _____	
Masse de la tare (g):	_____
Masse du sol humide + tare (g):	_____
Masse du sol sec + tare (g):	_____
Masse de l'eau [2 - 3]:	_____
Masse du sol sec [3 - 1]:	_____
Teneur en eau, w_e (%) [(4/5) x 100]	_____

$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{10}) / (P_{moy10})$
 c_{ur} [kPa] = _____
 $K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°
 M_{10} ou M_{60} [g] = _____
 P_{moy10} ou P_{moy60} [mm] = _____

PÉNÉTRATION FINALE (mm): _____

3.0 SENSIBILITÉ S_t



$S_t = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$
 ou
 $S_t = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2 =$

Compilé par: D. Potvin

Approuvé par:

Date: 2001.06.05



**SENSIBILITE DES SOLS COHERENTS
 AU CONE SUBDOLS (norme ENO NQ2501-110)**

Projet	Propriétés géotechniques	N/dossier:	2050101	Date de prélèvement:	01/05/15
Sondage:	Gâteau filtre			Échantillon:	Presse 1-2-3-4-6
Technicien:	Denis Potvin.			No séquentiel d'identification:	

DESCRIPTION: Résidus de carbone et briques.

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01/06/05

LECTURE INITIALE (mm): 0,5

LECTURE FINALE (mm):

Masse du cône: 100 g
 Angle du cône: 30°

1	2,1
2	2
3	2,3
4	2,1
5	2,2

PÉNÉTRATION FINALE (mm) 2,14

TENEUR EN EAU

TARE No:	5
Masse de la tare (g):	372
Masse du sol humide + tare (g):	1889
Masse du sol sec + tare (g):	1541
Masse de l'eau [2 - 3]:	348
Masse du sol sec [3 - 1]:	1169
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	29,8

Profondeur: _____
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

~~$c_u = (9,8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})$~~
 c_u [kPa] = 364
 $K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°
 M_{100} [g] = 100
 P_{moy100} [mm] = 1,64

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: _____

LECTURE INITIALE (mm): _____

LECTURE FINALE (mm):

Masse du cône: 60 g
 Angle du cône: 60°

ou

1A	
2A	
3A	
4B	
5B	
6B	

Masse du cône: 10 g
 Angle du cône: 60°

PÉNÉTRATION FINALE (mm): _____

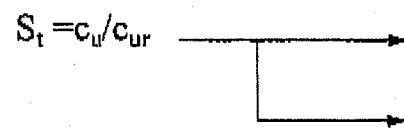
TENEUR EN EAU

TARE No:	
Masse de la tare (g):	
Masse du sol humide + tare (g):	
Masse du sol sec + tare (g):	
Masse de l'eau [2 - 3]:	
Masse du sol sec [3 - 1]:	
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	

Profondeur: _____
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

~~$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{60}) / (P_{moy60})$~~
 ~~$c_{ur} = (9,8 \times K_{60} \times M_{10}) / (P_{moy10})$~~
 c_{ur} [kPa] = _____
 $K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°
 M_{10} ou M_{60} [g] = _____
 P_{moy10} ou P_{moy60} [mm] = _____

3.0 SENSIBILITÉ S_t



$S_t = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$

ou

$S_t = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2 =$

Compilé par: D. Potvin

Approuvé par:

Date: 2001.06.05



**SENSIBILITE DES SOLS COHERENTS
 AU CONE SUEDOIS (norme BNC NO2501-110)**

Projet: Propriétés géotechniques N/dossier: 205010 Date de prélèvement: 01/05/1
 Sondage: Gâteau filtre Échantillon: Presse 1-2-3-4-6
 Technicien: Denis Potvin. No séquentiel d'identification:

DESCRIPTION: Résidus de carbone et brique.

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01/06/0

LECTURE INITIALE (mm): 0.5
 LECTURE FINALE (mm):

Profondeur:
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

Masse du cône: 100 g
 Angle du cône: 30°

1	2.6
2	2.2
3	2.2
4	2.1
5	2

TARE No:	14
Masse de la tare (g):	356
Masse du sol humide + tare (g):	1922
Masse du sol sec + tare (g):	1520
Masse de l'eau [2 - 3]:	402
Masse du sol sec [3 - 1]:	1164
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	34,5

$c_u = (0,8 \times K_{30} \times M_{100}) / (P_{moy100})$
 c_u [kPa] = 331
 $K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°
 M_{100} [g] = 100
 P_{moy100} [mm] = 1,72

PÉNÉTRATION FINALE (mm) 2,22

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai:

LECTURE INITIALE (mm):
 LECTURE FINALE (mm):

Profondeur:
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

Masse du cône: 60 g
 Angle du cône: 60°

1A	
2A	
3A	
4B	
5B	
6B	

TARE No:	
Masse de la tare (g):	
Masse du sol humide + tare (g):	
Masse du sol sec + tare (g):	
Masse de l'eau [2 - 3]:	
Masse du sol sec [3 - 1]:	
Teneur en eau, w_o (%) [(4/5) x 100]	

$c_{ur} = (0,8 \times K_{60} \times M_{60}) / (P_{moy60})$
 c_{ur} [kPa] =
 $K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°
 M_{10} ou M_{60} [g] =
 P_{moy10} ou P_{moy60} [mm] =

ou
 Masse du cône: 10 g
 Angle du cône: 60°

PÉNÉTRATION FINALE (mm):

3.0 SENSIBILITÉ S_t

$S_t = c_u / c_{ur}$

$S_t = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$

ou
 $S_t = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy100})^2 =$

Compilé par:

D. Potvin

Approuvé par:

Date:

2001.06.05



**SENSIBILITE DES SOLS COHERENTS
 AU CONE SUEDOIS norme BNC No 2503-110**

N/dossier: 2050101 Date de prélèvement: 01/05/15
 Projet: Propriétés géotechniques Échantillon: Presse 1-2-3-4-6
 Sondage: Gâteau filtre No séquentiel d'identification:
 Technicien: Denis Potvin.

DESCRIPTION: Résidus de carbone et brique.

1.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT INTACT, c_u (kPa)

Date de l'essai: 01/06/05

LECTURE INITIALE (mm): 0,5
 LECTURE FINALE (mm):

Masse du cône: 100 g
 Angle du cône: 30°

1	7,2
2	7
3	7,1
4	7,5
5	7,3

TENEUR EN EAU

TARE No:	50
Masse de la tare (g):	366
Masse du sol humide + tare (g):	1911
Masse du sol sec + tare (g):	1477
Masse de l'eau [2 - 3]:	434
Masse du sol sec [3 - 1]:	1111
Teneur en eau, w_e (%) [(4/5) x 100]	39,1

Profondeur: _____
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_u

$c_u = 0,8 \times K_{30} \times M_{100} / (P_{moy100})$
 c_u [kPa] = 21,7

$K_{30} = 1,0$ pour un angle du cône de 30°

M_{100} [g] = 100

P_{moy100} [mm] = 6,72

PÉNÉTRATION FINALE (mm) 7,22

2.0 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ À L'ÉTAT REMANIÉ, c_{ur} (kPa)

Date de l'essai: _____

LECTURE INITIALE (mm): _____
 LECTURE FINALE (mm):

Masse du cône: 60 g
 Angle du cône: 60°
 ou
 Masse du cône: 10 g
 Angle du cône: 60°

1A	_____
2A	_____
3A	_____
4B	_____
5B	_____
6B	_____

TENEUR EN EAU

TARE No:	_____
Masse de la tare (g):	_____
Masse du sol humide + tare (g):	_____
Masse du sol sec + tare (g):	_____
Masse de l'eau [2 - 3]:	_____
Masse du sol sec [3 - 1]:	_____
Teneur en eau, w_e (%) [(4/5) x 100]	_____

Profondeur: _____
 CALCUL DE LA RÉSISTANCE c_{ur}

$c_{ur} = 0,8 \times K_{60} \times M_{10} / (P_{moy10})$
 c_{ur} [kPa] = _____

$K_{60} = 0,3$ pour un angle du cône de 60°

M_{10} ou M_{60} [g] = _____

P_{moy10} ou P_{moy60} [mm] = _____

PÉNÉTRATION FINALE (mm): _____

3.0 SENSIBILITÉ S_1

$S_1 = c_u / c_{ur}$

$S_1 = 5,6 \times (P_{moy60})^2 / (P_{moy100})^2 =$

ou
 $S_1 = 33,3 \times (P_{moy10})^2 / (P_{moy60})^2 =$

Compilé par: _____

D. Potvin

Approuvé par: _____

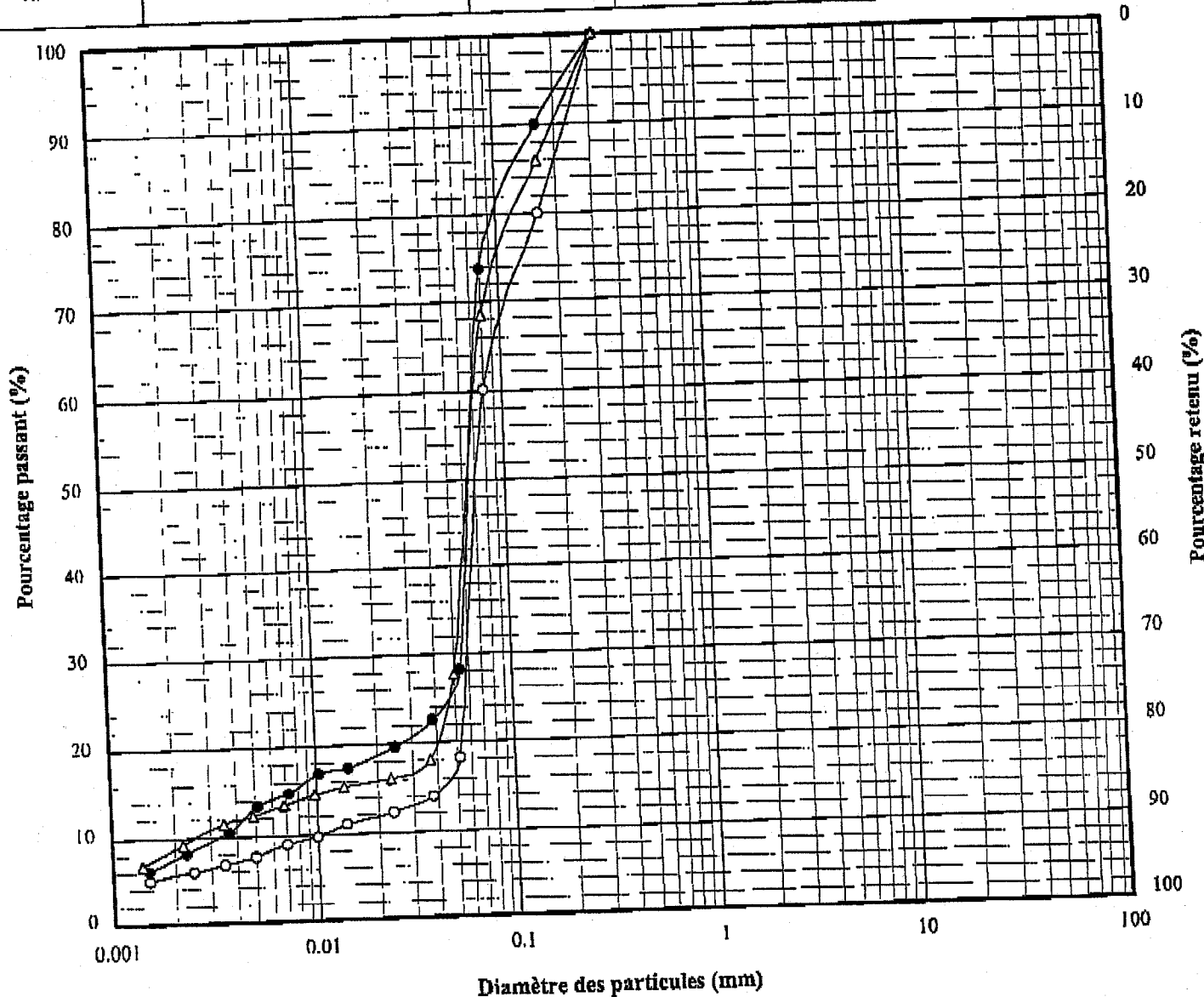
Date: 2001.06.05



COURBE GRANULOMÉTRIQUE
 (norme BNQ NQ2501-025)

Projet: Propriétés géotechniques - résidus de carbone et de brique, Alcan Inc., Jonquière (Qc) (Tecsult Inc.)
 Date(s) d'essai(s): 2001-05-24 et 06-01 N/Dossier: 2050101 ANNEXE I Figure: 1.1

ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER		CAILLOUX
		FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROSSIER	



Symbole	Sondage	Échantillon	Profondeur	Description de l'échantillon
○	Gâteau	1-2-3-4-6	composite	Résidu de carbone et de brique: silt et sable, traces d'argile (5 g de (NaPO ₃) ₆)
●	Gâteau	1-2-3-4-6	composite	Résidu de carbone et de brique: silt sableux, traces d'argile (0 g de (NaPO ₃) ₆)
△	Gâteau	1-2-3-4-6	composite	Résidu de carbone et de brique: silt sableux, traces d'argile (10 g de (NaPO ₃) ₆)

Approuvé par: Pierre Jean, ing., M. Sc.



ESSAI DE CISAILEMENT DIRECT
 (NORME ASTM D3080-90)

A- ÉTAPE DE CONSOLIDATION DU MATÉRIAU

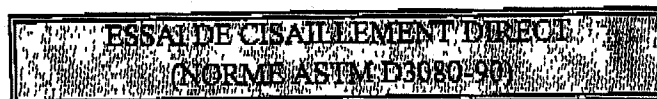
Provenance:	Alcan Inc., Jonquière (Québec)	ESSAI no:	1
Forage	S/O	Responsable:	Pierre Jean, ing. M.Sc.
Profondeur:	S/O	Technicien:	Denis Porvin, tech. sr
Échantillon no:	S/O	N/dossier:	2050101
		Date du montage:	2001/06/13

DESCRIPTION:	résidu industriel analogue à un sable fin et silt noir, très uniforme
--------------	-----------------------------------------------------------------------

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON								
TENEUR EN EAU	avant l'essai			après l'essai			DIMENSIONS ET POIDS	
	haut	latérale	bas	haut	latérale	bas		
tare no:	A24	A35	--	--	--	--	Diamètre du haut, ϕ_h (cm)	carré
m. tare + sol hum.	41,22	44,72	--	--	--	--	Diamètre du bas, ϕ_b (cm)	carré
m. tare + sol sec	35,28	38,16	--	--	--	--	Hauteur initiale, H_0 (cm)	1,064
m. tare	15,15	15,96	--	--	--	--	Volume, V_0 (cm ³)	109,84
m. eau	5,94	6,56	--	--	--	--	Section de l'échantillon, A (cm ²)	36,24
m. sol sec	20,13	22,2	--	--	--	--	Largeur et longueur (cm)	6,0
W_c (%)	29,5	29,5	--	--	--	--	m. éch. humide (g)	142,52

DATE	DURÉE (min)	Charge axiale	Contrainte appliquée, σ	Déformation axiale, ΔH	Changement de volume, ΔV
		(kg)	(kPa)	(mm)	(cm ³)
2001/06/13	0	6,56	17,75	0,254	0,000
	0,1			0,330	0,046
	0,25			0,338	1,195
	0,5			0,338	0,000
	1			0,340	0,000
	2			0,340	0,000
	4			0,343	0,000
	8			0,343	0,000

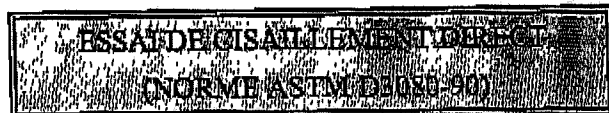
Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.



A- ÉTAPE DE CISAILLEMENT DU MATÉRIAU

Projet: Tecsalt Inc., propriétés géotechniques d'un résidu de carbone et de brique, Alcan Inc., Jonquière (Québec)		
Échantillon no	7	Appareil: Wykeham-Farrance (CÉGEP de Chicoutimi)
Description:	résidu industriel analogue à un sable fin et silt noir, très uniforme	
Structure de l'échantillon: remaniée	Vitesse de l'essai (mm/min):	0,18
		Annexa no: 5194 (200 lbs)

Lecture de l'anneau de charge	Lecture du déplacement horizontal	Lecture du déplacement vertical	Déplacement horizontal	Déplacement vertical	Variation de l'anneau de charge	Force de cisaillement F	Contrainte de cisaillement $\tau = F/A_c$	Contrainte normale $\sigma = F/A_c$
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kN)	(kPa)	(kPa)
0,000	0,000	0,404	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	17,75
0,008	0,025	0,406	0,025	0,003	0,008	0,01	3,26	17,76
0,013	0,076	0,407	0,076	0,003	0,013	0,02	5,09	17,77
0,016	0,127	0,408	0,127	0,005	0,016	0,02	6,42	17,79
0,018	0,229	0,409	0,229	0,006	0,018	0,03	7,25	17,82
0,020	0,279	0,411	0,279	0,007	0,020	0,03	7,97	17,83
0,021	0,330	0,412	0,330	0,008	0,021	0,03	8,29	17,85
0,021	0,381	0,414	0,381	0,010	0,021	0,03	8,60	17,86
0,023	0,508	0,426	0,508	0,022	0,023	0,03	9,34	17,90
0,024	0,635	0,430	0,635	0,026	0,024	0,03	9,56	17,94
0,024	0,762	0,434	0,762	0,030	0,024	0,04	9,89	17,98
0,025	0,889	0,465	0,889	0,061	0,025	0,04	10,02	18,02
0,025	1,016	0,485	1,016	0,081	0,025	0,04	10,14	18,06
0,025	1,143	0,574	1,143	0,170	0,025	0,04	10,27	18,09
0,025	1,270	0,594	1,270	0,191	0,025	0,04	10,39	18,13
0,026	1,524	0,643	1,524	0,239	0,026	0,04	10,54	18,21
0,026	1,778	0,681	1,778	0,277	0,026	0,04	10,69	18,29
0,026	2,032	0,709	2,032	0,305	0,026	0,04	10,85	18,37
0,026	2,286	0,714	2,286	0,310	0,026	0,04	11,00	18,45
0,027	2,540	0,732	2,540	0,328	0,027	0,04	11,16	18,53
0,027	3,048	0,733	3,048	0,329	0,027	0,04	11,36	18,70
0,028	3,556	0,733	3,556	0,329	0,028	0,04	11,90	18,86



A- ÉTAPE DE CONSOLIDATION DU MATÉRIAU

Provenance:	Alcan Inc., Jonquière (Québec)	ESSAI no:	2
Forage:	S/O	Responsable:	Pierre Jean, ing. M.Sc.
Profondeur:	S/O	Technicien:	Denis Potvin, tech. sr
Échantillon no:	S/O	N/dossier:	2050101
		Date du montage:	2001/06/13

DESCRIPTION:	résidu industriel analogue à un sable fin et silt noir, très uniforme
--------------	-----------------------------------------------------------------------

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON								
TENEUR EN EAU	avant l'essai			après l'essai			DIMENSIONS ET POIDS	
	haut	latérale	bas	haut	latérale	bas		
tarc no:	A9	A38	--	--	--	--	Diamètre du haut, ϕ_h (cm)	carré
m. tare + sol hum.	44,98	42,34	--	--	--	--	Diamètre du bas, ϕ_b (cm)	carré
m. tare + sol sec	38,44	36,28	--	--	--	--	Hauteur initiale, H_0 (cm)	1,219
m. tare	15,93	15,55	--	--	--	--	Volume, V_0 (cm ³)	104,12
m. eau	6,54	6,06	--	--	--	--	Section de l'échantillon, A (cm ²)	36,24
m. sol sec	22,51	20,73	--	--	--	--	Largeur et longueur (cm)	6,0
W_0 (%)	29,1	29,2	--	--	--	--	m. éch. humide (g)	137,51

DATE	DURÉE (min)	Charge	Contrainte	Déformation	Changement de volume, ΔV (cm ³)
		axiale (kg)	appliquée, σ (kPa)	axiale, ΔH (mm)	
2001/06/13	0	13,12	35,50	0,000	0,000
	0,1			0,160	0,096
	0,25			0,163	2,235
	0,5			0,163	0,000
	1			0,163	0,000
	2			0,165	0,000
	4			0,165	0,000
	8			0,165	0,000

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.



ESSAI DE CISAILLEMENT DIRECT
(NORME ASTM D3080-90)

A- ÉTAPE DE CISAILLEMENT DU MATÉRIAU

Projet: Teesult Inc., propriétés géotechniques d'un résidu de carbone et de brique, Alcan Inc., Jonquière (Québec)		
Échantillon no	2	Appareil: Wykeham-Farrance (CÉGEP de Chicoutimi)
Description:	résidu industriel analogue à un sable fin et silt noir, très uniforme	Date de l'essai: 2001-06-13
Structure de l'échantillon: remaniée	Vitesse de l'essai (mm/min):	0,18 Annex no: 5194 (200 lbs)

Lecture de l'anneau de charge	Lecture du déplacement horizontal	Lecture du déplacement vertical	Déplacement horizontal	Déplacement vertical	Variation de l'anneau de charge	Force de cisaillement F	Contrainte de cisaillement $\tau = F/A_c$	Contrainte normale $\sigma = F/A_c$
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kN)	(kPa)	(kPa)
0,000	0,000	0,201	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	35,50
0,011	0,025	0,206	0,025	0,005	0,011	0,02	4,58	35,52
0,028	0,076	0,213	0,076	0,013	0,028	0,04	11,21	35,55
0,035	0,127	0,221	0,127	0,020	0,035	0,05	14,07	35,58
0,039	0,178	0,229	0,178	0,028	0,039	0,06	15,51	35,61
0,041	0,229	0,231	0,229	0,030	0,041	0,06	16,65	35,64
0,044	0,279	0,246	0,279	0,046	0,044	0,06	17,68	35,67
0,046	0,330	0,259	0,330	0,058	0,046	0,07	18,41	35,70
0,047	0,381	0,279	0,381	0,079	0,047	0,07	19,04	35,73
0,052	0,508	0,310	0,508	0,109	0,052	0,07	20,83	35,80
0,054	0,635	0,340	0,635	0,140	0,054	0,08	21,90	35,88
0,056	0,762	0,366	0,762	0,165	0,056	0,08	22,67	35,96
0,059	1,016	0,422	1,016	0,221	0,059	0,08	24,01	36,11
0,060	1,270	0,475	1,270	0,274	0,060	0,09	24,43	36,27
0,061	1,524	0,541	1,524	0,340	0,061	0,09	24,95	36,42
0,061	1,778	0,607	1,778	0,406	0,061	0,09	25,37	36,58
0,063	2,032	0,678	2,032	0,478	0,063	0,09	26,12	36,74
0,064	2,286	0,721	2,286	0,521	0,064	0,09	26,44	36,90
0,064	2,540	0,759	2,540	0,559	0,064	0,09	26,77	37,06
0,065	2,794	0,790	2,794	0,589	0,065	0,09	27,32	37,23
0,066	3,048	0,818	3,048	0,617	0,066	0,09	27,65	37,39
0,066	3,302	0,843	3,302	0,643	0,066	0,09	27,89	37,56
0,066	3,556	0,866	3,556	0,665	0,066	0,10	28,12	37,72

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.



ESSAI DE CISAILLEMENT LIBRE
 (NORME ASTM D3080-90)

A- ÉTAPE DE CONSOLIDATION DU MATÉRIAU

Provenance:	Alcan Inc., Jonquière (Québec)	ESSAI no:	3
Forage	S/O	Responsable:	Pierre Jean, ing. M.Sc.
Profondeur:	S/O	Technicien:	Denis Potvin, tech. sr
Échantillon no:	S/O	N/dossier:	2050101
		Date du montage:	2001/06/13

DESCRIPTION:	résidu industriel analogue à un sable fin et silt noir, très uniforme
--------------	-----------------------------------------------------------------------

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON								
TENEUR EN EAU	avant l'essai			après l'essai			DIMENSIONS ET POIDS	
	haut	latérale	bas	haut	latérale	bas		
tare no:	A48	112	--	--	--	--	Diamètre du haut, ϕ_h (cm)	carré
m. tare + sol hum.	54,71	44,4	--	--	--	--	Diamètre du bas, ϕ_b (cm)	carré
m. tare + sol sec	46,37	38,06	--	--	--	--	Hauteur initiale, H_o (cm)	1,059
m. tare	15,94	15,68	--	--	--	--	Volume, V_o (cm ³)	109,92
m. eau	8,34	6,34	--	--	--	--	Section de l'échantillon, A (cm ²)	36,24
m. sol sec	30,43	22,38	--	--	--	--	Largeur et longueur (cm)	6,0
W_o (%)	27,4	28,3	--	--	--	--	m. éch. humide (g)	146,21

DATE	DURÉE (min)	Charge	Contrainte	Déformation	Changement
		axiale (kg)	appliquée, σ (kPa)	axiale, ΔH (mm)	de volume, ΔV (cm ³)
2001/06/13	0	19,72	53,36	0,000	0,000
	0,1			0,155	0,093
	0,25			0,208	3,045
	0,5			0,231	0,000
	1			0,234	0,000
	2			0,236	0,000
	4			0,236	0,000
	8			0,239	0,000

Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.



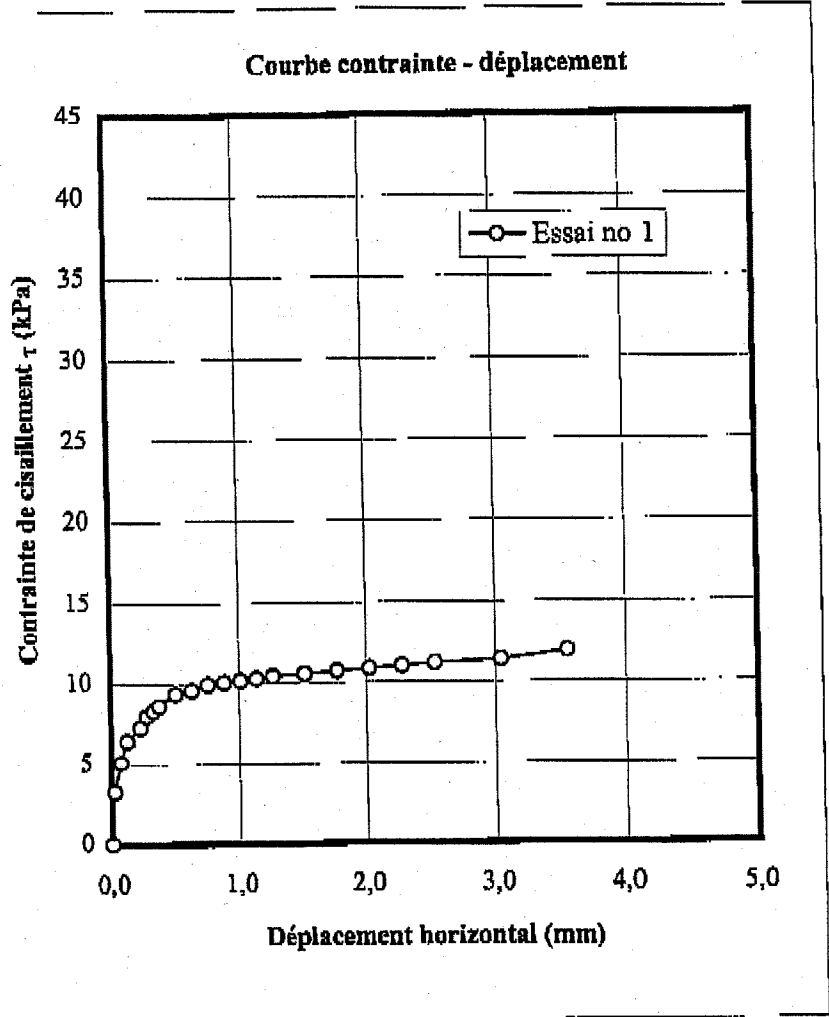
A- ÉTAPE DE CISAILLEMENT DU MATÉRIAU

Projet: Tecslut Inc., propriétés géotechniques d'un résidu de carbone et de brique, Alcan Inc., Jonquière (Québec)		
Echantillon no	3	Appareil: Wykeham-Farrance (CÉGEP de Chicoutimi)
Description:	résidu industriel analogue à un sable fin et silt noir, très uniforme	Date de l'essai: 2001-06-13
Structure de l'échantillon: remaniée	Vitesse de l'essai (mm/min): 0.18	Anneau no: 5194 (200 lbs)

Lecture de l'anneau de charge	Lecture du déplacement horizontal	Lecture du déplacement vertical	Déplacement horizontal	Déplacement vertical	Variation de l'anneau de charge	Force de cisaillement F	Contrainte de cisaillement $\tau = F/A_c$	Contrainte normale $\sigma = F/A_c$
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(kN)	(kPa)	(kPa)
0,000	0,000	0,353	0,000	0,000	0,000	0,00	0,00	53,36
0,015	0,025	0,357	0,025	0,004	0,015	0,02	6,11	53,39
0,043	0,127	0,361	0,127	0,008	0,043	0,06	17,33	53,48
0,050	0,178	0,366	0,178	0,013	0,050	0,07	19,90	53,52
0,055	0,229	0,376	0,229	0,023	0,055	0,08	22,26	53,57
0,057	0,279	0,384	0,279	0,030	0,057	0,08	23,00	53,61
0,057	0,330	0,396	0,330	0,043	0,057	0,08	23,12	53,66
0,058	0,381	0,406	0,381	0,053	0,058	0,08	23,55	53,70
0,061	0,508	0,434	0,508	0,081	0,061	0,09	24,83	53,82
0,066	0,635	0,493	0,635	0,140	0,066	0,10	26,74	53,93
0,068	0,762	0,511	0,762	0,157	0,068	0,10	27,41	54,05
0,069	0,889	0,638	0,889	0,284	0,069	0,10	27,88	54,16
0,071	1,016	0,711	1,016	0,358	0,071	0,10	28,77	54,28
0,073	1,143	0,762	1,143	0,409	0,073	0,11	29,87	54,39
0,076	1,270	0,787	1,270	0,434	0,076	0,11	30,97	54,51
0,078	1,524	0,963	1,524	0,610	0,078	0,11	32,26	54,75
0,081	1,778	0,993	1,778	0,640	0,081	0,12	33,34	54,98
0,083	2,032	1,046	2,032	0,693	0,083	0,12	34,54	55,22
0,085	2,286	1,082	2,286	0,729	0,085	0,12	35,22	55,46
0,086	2,540	1,105	2,540	0,752	0,086	0,12	35,91	55,71
0,087	2,794	1,123	2,794	0,770	0,087	0,13	36,49	55,95
0,088	3,048	1,138	3,048	0,785	0,088	0,13	37,30	56,20
0,089	3,302	1,209	3,302	0,856	0,089	0,13	37,90	56,45
0,091	3,556	1,214	3,556	0,861	0,091	0,13	38,72	56,70
0,092	3,810	1,219	3,810	0,866	0,092	0,13	39,33	56,96
0,093	4,064	1,222	4,064	0,869	0,093	0,13	40,16	57,21

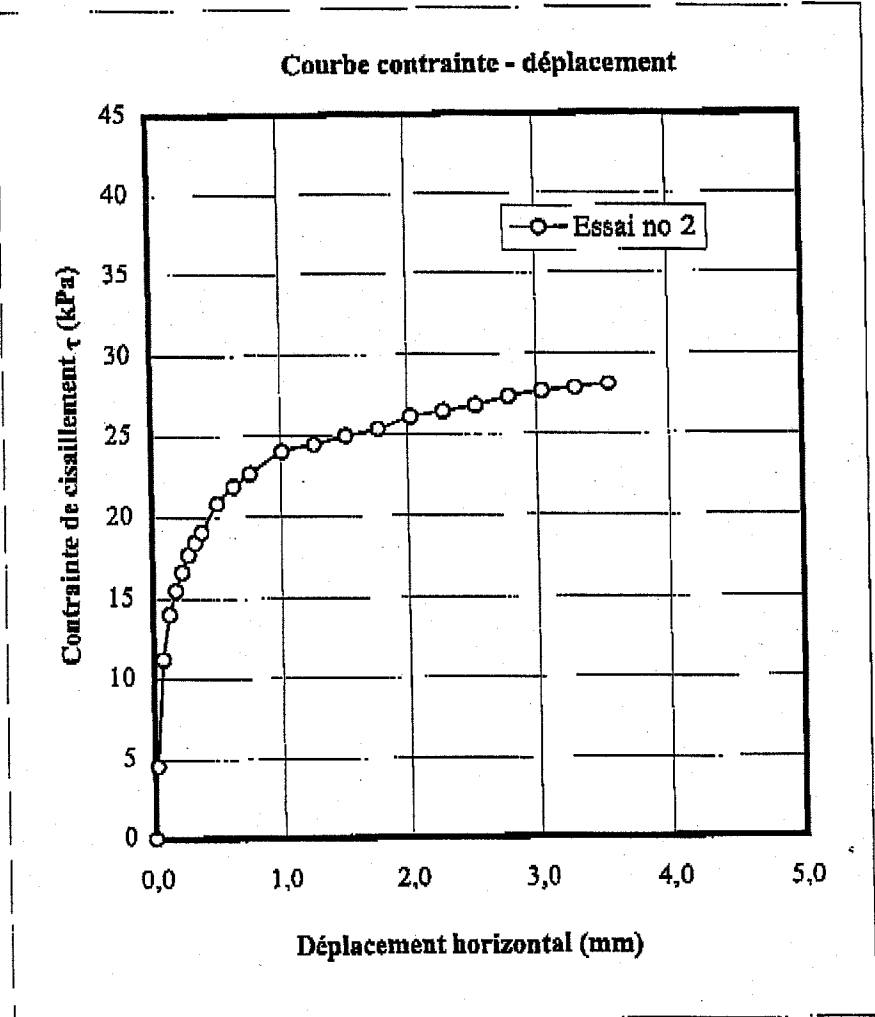
Essai no 1

Déplacement horizontal (mm)	Contrainte de cisaillement $\tau = F/A_c$ (kPa)	Contrainte normale $\sigma = F/A_c$ (kPa)
0,000	0,00	17,75
0,025	3,26	17,76
0,076	5,09	17,77
0,127	6,42	17,79
0,229	7,25	17,82
0,279	7,97	17,83
0,330	8,29	17,85
0,381	8,60	17,86
0,508	9,34	17,90
0,635	9,56	17,94
0,762	9,89	17,98
0,889	10,02	18,02
1,016	10,14	18,06
1,143	10,27	18,09
1,270	10,39	18,13
1,524	10,54	18,21
1,778	10,69	18,29
2,032	10,85	18,37
2,286	11,00	18,45
2,540	11,16	18,53
3,048	11,36	18,70
3,556	11,90	18,86



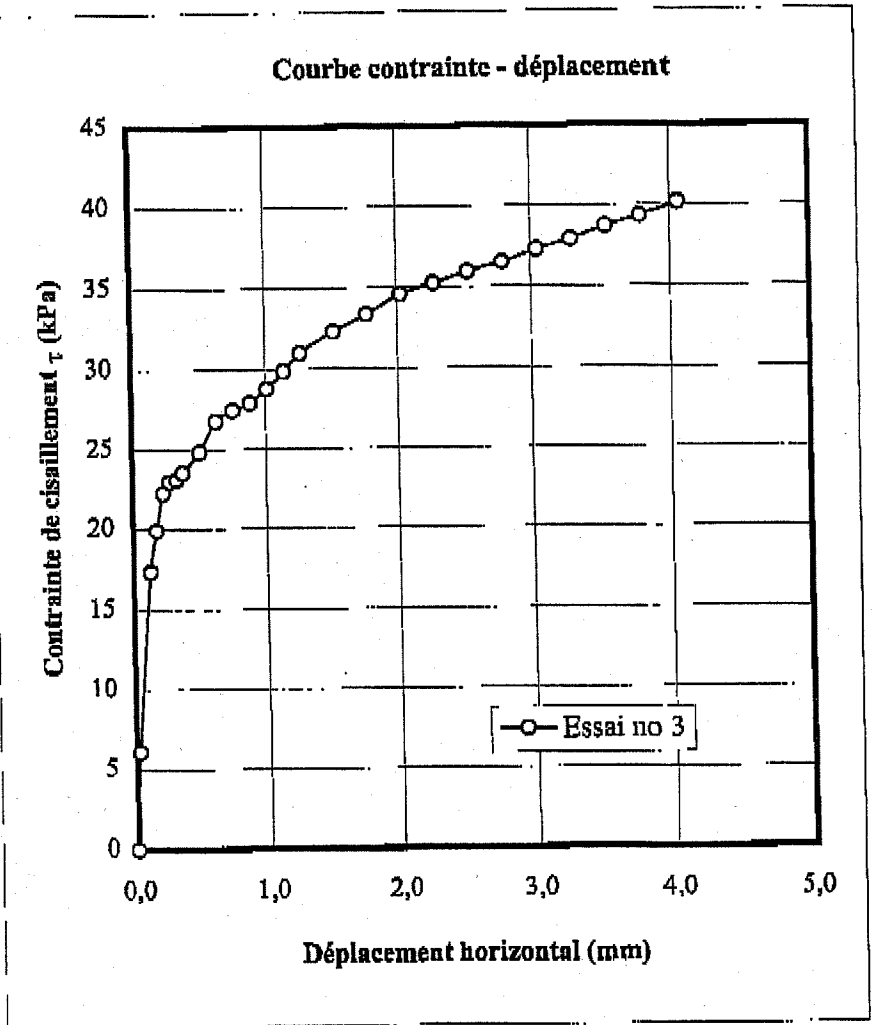
Essai no 2

Déplacement horizontal (mm)	Contrainte de cisaillement $\tau = F/A_c$ (kPa)	Contrainte normale $\sigma = F/A_c$ (kPa)
0,000	0,00	35,50
0,025	4,58	35,52
0,076	11,21	35,55
0,127	14,07	35,58
0,178	15,51	35,61
0,229	16,65	35,64
0,279	17,68	35,67
0,330	18,41	35,70
0,381	19,04	35,73
0,508	20,83	35,80
0,635	21,90	35,88
0,762	22,67	35,96
1,016	24,01	36,11
1,270	24,43	36,27
1,524	24,95	36,42
1,778	25,37	36,58
2,032	26,12	36,74
2,286	26,44	36,90
2,540	26,77	37,06
2,794	27,32	37,23
3,048	27,65	37,39
3,302	27,89	37,56
3,556	28,12	37,72



Essai no 3

Déplacement horizontal (mm)	Contrainte de cisaillement $\tau = F/A_c$ (kPa)	Contrainte normale $\sigma = F/A_c$ (kPa)
0,000	0,00	53,36
0,025	6,11	53,39
0,127	17,33	53,48
0,178	19,90	53,52
0,229	22,26	53,57
0,279	23,00	53,61
0,330	23,12	53,66
0,381	23,55	53,70
0,508	24,83	53,82
0,635	26,74	53,93
0,762	27,41	54,05
0,889	27,88	54,16
1,016	28,77	54,28
1,143	29,87	54,39
1,270	30,97	54,51
1,524	32,26	54,75
1,778	33,34	54,98
2,032	34,54	55,22
2,286	35,22	55,46
2,540	35,91	55,71
2,794	36,49	55,95
3,048	37,30	56,20
3,302	37,90	56,45
3,556	38,72	56,70
3,810	39,33	56,96
4,064	40,16	57,21

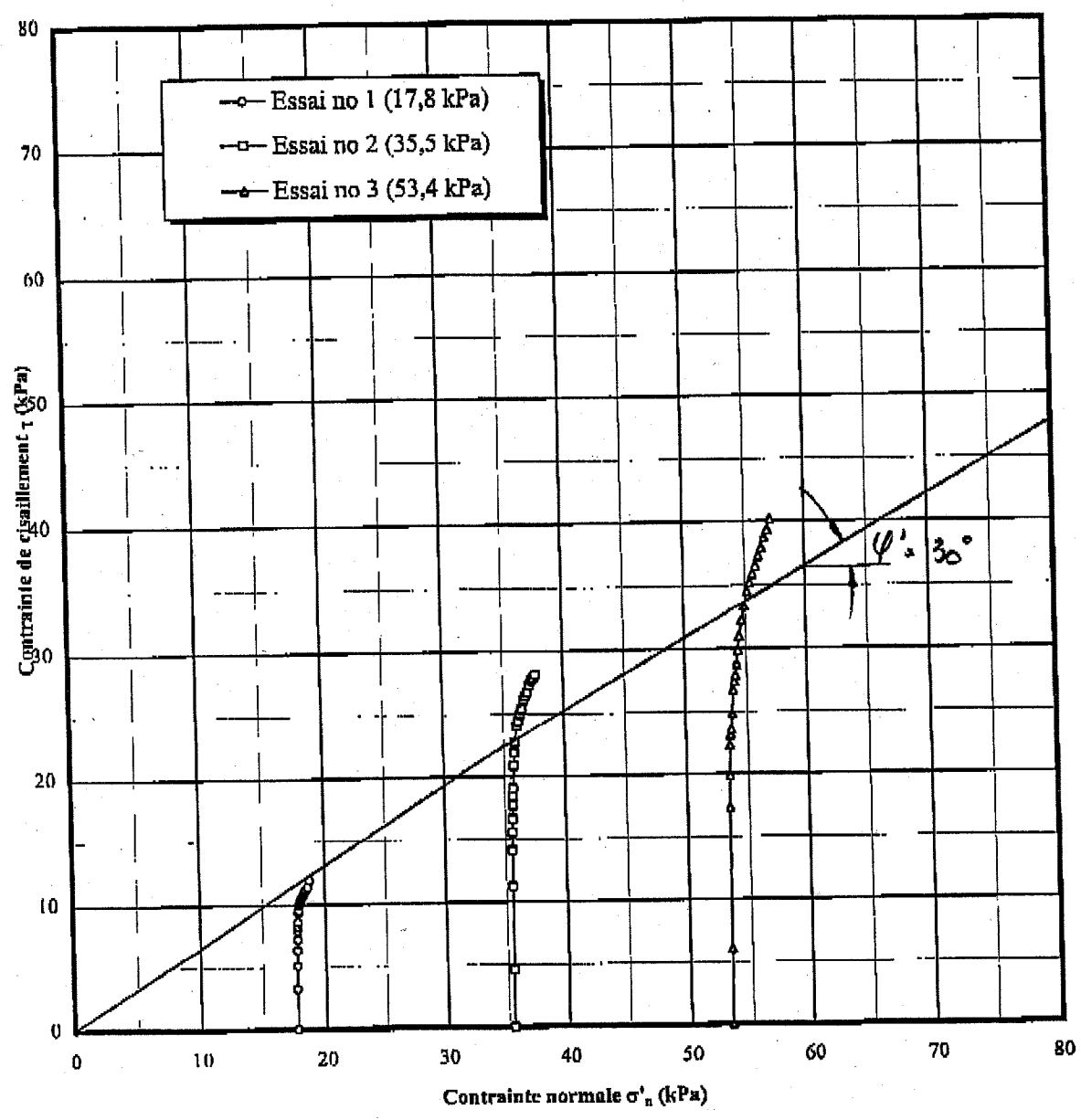




ESSAI DE CISAILEMENT DIRECT
(NORME ASTM D 2080-90)

Projet: Tecsult Inc., propriétés géotechniques d'un résidu de carbone et de brique, Alcan Inc., Jonquière (Québec)
Description: résidu industriel analogue à un sable fin et silt noir, très uniforme Date de l'essai: 2001-06-13

CHEMINEMENTS DES CONTRAINTES



Approuvé par: Pierre Jean, ing. M.Sc.
Date: 2001/06/14

ANNEXE D

Essais de perméabilité

ESSAI DE PERMÉABILITÉ À NIVEAU ASCENDANT		Client: Alcan		
		Projet: Gestion des résidus solides - Usine de traitement de la brasque		
		No de projet: 1052		
Niveau d'eau statique	2.90 m.	Puit d'observation: TF-01-1		
Profondeur du puits	9.33 m.	Réalisé par: Techmat		
Diamètre du puits (D _p)	5.08 cm	Date: 28-mai-01		
Diamètre lanterne (D _L)	17.78 cm	Interprété par: F. Gagnon		
Longueur Lanterne (L)	360.00 cm	Date: 20-juin-01		
Niveau d'eau rabattu à t=0 (H _i)	8.80 m			
Temps (min.)	Niveau d'eau (m)	h (m)	H-h (m)	H-h/H-H _i
0.00	8.80	0.53	5.90	1.000
1.00	8.75	0.58	5.85	0.992
2.00	8.70	0.63	5.80	0.983
3.00	8.64	0.69	5.74	0.973
5.00	8.46	0.88	5.56	0.942
10.00	8.21	1.12	5.31	0.900
15.00	8.12	1.21	5.22	0.885
30.00	8.02	1.32	5.12	0.867
Paramètres calculés:				
Hauteur colonne d'eau initiale (H)	6.43 m.			
ou:	643.00 cm			
Coefficient de forme $C=2\pi L/\ln(2L/D_L)$	611.14 cm (Hvorslev, 1951)			
Section puits $A_p = \pi D_p^2/4$	20.27 cm ²			
Pente de la droite (P)	1.75E-03 min ⁻¹			
Cond. hyd. $K = A_p P/(60^\circ C)$	9.7E-07 cm/s			

ESSAI DE PERMÉABILITÉ À NIVEAU ASCENDANT		Client: Alcan	
		Projet: Gestion des résidus solides - Usine de traitement de la brasque	
		No de projet: 1052	
Niveau d'eau statique	3.28 m.	Puit d'observation: TF-01-2	
Profondeur du puits	16.60 m.	Réalisé par: Techmat	
Diamètre du puits (D _p)	5.08 cm	Date: 28-mai-01	
Diamètre lanterne (D _L)	17.78 cm	Interprété par: F. Gagnon	
Longueur Lanterne (L)	360.00 cm	Date: 20-juin-01	
Niveau d'eau rabattu à t=0 (H _i)	11.65 m		

Temps (min.)	Niveau d'eau (m)	h (m)	H-h (m)	H-h/H-H _i
0.00	11.65	4.95	8.37	1.000
1.00	11.63	4.97	8.35	0.997
2.00	11.61	4.99	8.33	0.995
3.00	11.59	5.01	8.31	0.993
5.00	11.56	5.04	8.28	0.989
10.00	11.49	5.11	8.21	0.981
15.00	11.44	5.16	8.16	0.975
30.00	11.30	5.30	8.02	0.958
81.00	10.97	5.63	7.69	0.919

Paramètres calculés:

Hauteur colonne d'eau initiale (H)	13.32 m.
ou:	1332.00 cm
Coefficient de forme $C = 2 \cdot \pi \cdot L / \ln(2 \cdot L / D_L)$	611.14 cm (Hvorslev, 1951)
Section puits $A_p = \pi \cdot D_p^2 / 4$	20.27 cm ²
Pente de la droite (P)	9.05E-04 min ⁻¹
Cond. hyd. $K = A_p \cdot P / (60 \cdot C)$	5.0E-07 cm/s

ESSAI DE PERMÉABILITÉ À NIVEAU ASCENDANT		Client: Alcan		
		Projet: Gestion des résidus solides - Usine de traitement de la brasque		
		No de projet: 1052		
Niveau d'eau statique	1.88 m.	Puit d'observation: TF-01-3		
Profondeur du puits	9.10 m.	Réalisé par: Techmat		
Diamètre du puits (D _p)	5.08 cm	Date: 28-mai-01		
Diamètre lanterne (D _L)	17.78 cm	Interprété par: F. Gagnon		
Longueur Lanterne (L)	360.00 cm	Date: 20-juin-01		
Niveau d'eau rabattu à t=0 (H _i)	8.35 m			
Temps (min.)	Niveau d'eau (m)	h (m)	H-h (m)	H-h/H-H _i
0.00	8.35	0.75	6.47	1.000
1.00	8.24	0.87	6.36	0.982
2.00	8.17	0.93	6.29	0.972
3.00	8.10	1.00	6.22	0.961
5.00	7.97	1.14	6.09	0.940
10.00	7.81	1.29	5.93	0.917
15.00	7.76	1.34	5.88	0.909
30.00	7.69	1.41	5.81	0.898

H-h/(H-H_i)

Paramètres calculés:	
Hauteur colonne d'eau initiale (H)	7.22 m.
ou:	722.00 cm
Coefficient de forme $C=2\pi L/\ln(2L/D_L)$	611.14 cm (Hvorslev, 1951)
Section puits $A_p = \pi D_p^2/4$	20.27 cm ²
Pente de la droite (P)	9.93E-04 min ⁻¹
Cond. hyd. $K = A_p P / (60 \cdot C)$	5.5E-07 cm/s