

**RAPPORT
D'ÉTUDE
GÉOTECHNIQUE**

**Transports
Québec** 

**Parachèvement de l'autoroute 30 – Section Est
Tronçon 4B – Secteur Jean-Leman
Écran antibruit P-17321**

Candiac, Québec

**Dossier no : G09182
Référence no : rap-4**

Juillet 2009

 **Qualitas**



ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Parachèvement de l'autoroute 30 – Section Est Tronçon 4B – Secteur Jean-Leman Écran antibruit P-17321 Candiac, Québec

DOSSIER N° : G09182

RÉFÉRENCE N° : rap-4

JUILLET 2009

DISTRIBUTION : M. Daniel Robert, ing. (MTQ) (2 copies + 1 CD)
M. Pierre Cabana, ing. (Bureau de projet de l'A-30) (2 copies + 1 CD)
M. Olivier Joly, ing. (Consortium SNC-Lavalin – Genivar) (1 copie)



GROUPE QUALITAS INC.
9605, rue Ignace, bureau F
Brossard (Québec)
Canada J4Y 2P3
www.qualitas.qc.ca

Tél.: 450-619-9090
Télec.: 450-619-9191

Le 29 juillet 2009

Monsieur Daniel Robert, ing.
Direction de l'Ouest-de-la-Montérégie
Ministère des Transports du Québec
180, boulevard d'Anjou
Châteauguay (Québec) J6K 1C4

Objet : Étude géotechnique
Parachèvement de l'autoroute 30 – Section Est
Tronçon 4B - Secteur Jean-Leman
Écran antibruit P-17321
Notre dossier n° : G09182, référence n° : rap-4

Monsieur,

Veillez trouver ci-joint le rapport concernant l'étude géotechnique effectuée par le Groupe Qualitas inc., pour la construction d'un écran antibruit P-17321 dans le cadre du projet mentionné en titre.

Nous espérons le tout à votre entière satisfaction et vous prions d'agréer, Monsieur Robert, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

GROUPE QUALITAS INC.


Serge Meilleur, ing., M.Sc.A.
SM/jb/lg

p.j.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
1 INTRODUCTION.....	1
2 MÉTHODE DE L'ÉTUDE	3
2.1 Travaux de chantier.....	3
2.2 Travaux d'arpentage.....	4
2.3 Travaux de laboratoire.....	4
3 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE	6
3.1 Nature et propriétés des sols et du roc.....	6
3.1.1 Sol organique	6
3.1.2 Remblai	7
3.1.3 Argile silteuse	7
3.1.4 Till.....	8
3.1.5 Roc.....	9
3.2 Eau souterraine	10
4 COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS	11
4.1 Remarques générales	11
4.2 Protection contre le gel.....	11
4.3 Fondations.....	12
4.3.1 Capacité portante aux états limites ultimes (ÉLU).....	13
4.3.2 Capacité portante aux états limites de tenue de service (ÉLTS).....	14
5 VALIDITÉ DES RECOMMANDATIONS.....	15

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
FIGURE 1 - Emplacement approximatif du site étudié	2
FIGURE 2 - Fondations implantées sur un remblai « contrôlé ».....	12
FIGURE 3 - Fondations implantées sur un remblai « contrôlé».....	13

TABLE DES MATIÈRES (suite)

LISTE DES TABLEAUX

Page

TABLEAU 1 - Essais en laboratoire.....	4
TABLEAU 2 - Résumé de la stratigraphie	6
TABLEAU 3 - Caractéristiques de l'argile silteuse.....	8
TABLEAU 4 - Résumé des niveaux de l'eau souterraine	10
TABLEAU 5 - Paramètres géotechniques pour le calcul de la capacité portante aux ÉLUL	14

LISTE DES ANNEXES

Nombre de pages

ANNEXE 1 - Portée de l'étude	2
ANNEXE 2 - Rapports de forage	9
ANNEXE 3 - Résultats des essais de laboratoire	2
ANNEXE 4 - Photographies des carottes de rocher	7
ANNEXE 5 - Dessin - Localisation des forages	1

1 INTRODUCTION

Les services du Groupe Qualitas inc. (Qualitas) ont été retenus par la Direction de l'Ouest de la Montérégie du ministère des Transports du Québec (MTQ) pour effectuer une étude géotechnique dans le cadre du projet de construction d'un écran antibruit, identifié P-17321, dans le cadre des travaux de parachèvement de l'autoroute 30 - Section Est dans le secteur du boulevard Jean-Leman à Candiac. L'écran en question sera construit entre les résidences privées de la rue des Catalpas et la bretelle Est de l'autoroute 930. La figure 1 de la page suivante montre l'emplacement approximatif du site étudié.

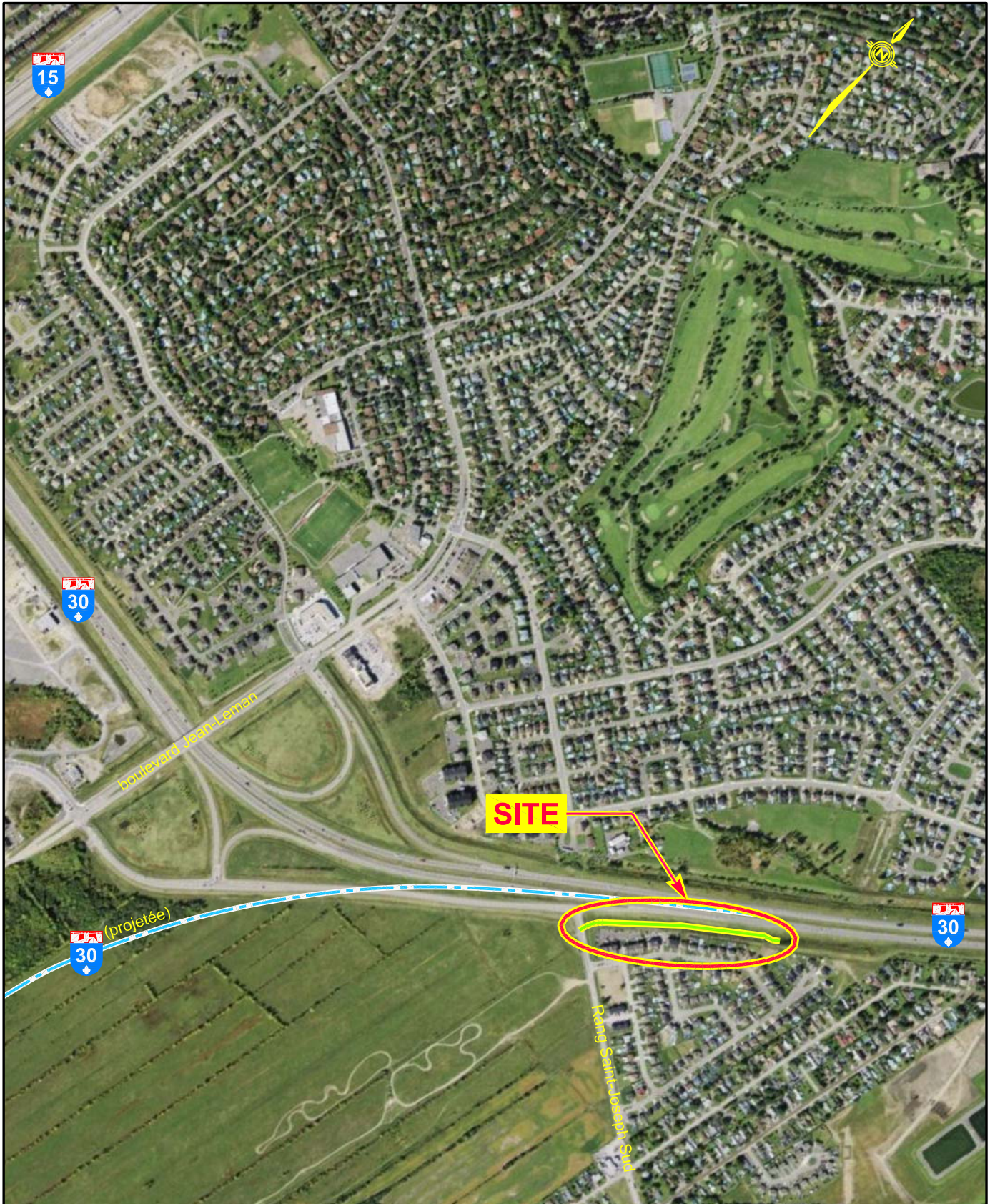
Cette étude a été effectuée en accord avec les termes de la proposition de service n° PG-9011 de Qualitas du 19 mars 2009.

Le but de l'étude géotechnique était de déterminer la nature et les propriétés des sols et du roc présents sur le site en vue d'orienter, dans une perspective géotechnique, l'ingénieur concepteur qui doit dimensionner les fondations de l'écran antibruit.

Le présent rapport comprend une description de la méthode de travail utilisée lors de la reconnaissance, les résultats de l'étude ainsi que les commentaires et recommandations d'ordre géotechnique relatifs aux travaux projetés.

Ce rapport a été préparé spécifiquement et seulement pour le MTQ et les consultants collaborant au projet. Toute modification au projet doit être signalée à Qualitas afin que la portée et la pertinence de la reconnaissance géotechnique et des recommandations contenues dans ce rapport puissent être réexaminées. La portée de l'étude est présentée à l'annexe 1.

Figure 1
Emplacement approximatif du site étudié



ÉCHELLE: 1:10 000

2 MÉTHODE DE L'ÉTUDE

2.1 TRAVAUX DE CHANTIER

Les travaux de reconnaissance sur le terrain ont été effectués du 14 au 20 avril 2009. Les travaux ont consisté en l'exécution de 7 forages géotechniques avec échantillonnage, identifiés F-31-09 à F-37-09. Ces forages ont atteint des profondeurs sous la surface du terrain variant entre 6,93 m et 10,85 m. Le roc a été atteint dans les 7 forages et a été carotté sur des longueurs variant entre 1,73 m et 2,44 m. Les forages ont été effectués sous la surveillance constante d'un technicien de Qualitas expérimenté en géotechnique.

Les forages ont été exécutés à l'aide d'une foreuse hydraulique de marque CME-55, montée sur un chenillard. Dans les sols, les forages ont été avancés par la rotation simultanée de tubes de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ.

L'échantillonnage des sols a été effectué à l'aide d'un carottier fendu normalisé de 51 mm de diamètre extérieur et de 610 mm de longueur, conformément aux exigences de la norme NQ 2501-140, décrivant l'essai de pénétration standard (SPT). Cette procédure permet de déterminer l'indice de pénétration « N », qui indique l'état de compacité des sols pulvérulents.

Le roc a été échantillonné dans tous les forages à l'aide d'un carottier de calibre NQ qui a permis de déterminer l'indice de qualité du roc (RQD) sur des carottes de 48 mm de diamètre, selon les exigences de la norme ASTM D 6032-02.

La résistance au cisaillement de l'argile a été mesurée dans un sondage parallèle aux 2 forages F-32-09 et F-34-09, à l'aide d'un scissomètre de chantier à déformation contrôlée de marque Nilcon. Les essais scissométriques ont été effectués à des intervalles de 0,5 m.

Afin de permettre des observations ultérieures du niveau de l'eau souterraine, les forages ont été équipés d'un tube en plastique perforé à leur extrémité inférieure et inséré dans le trou avant le retrait des tubes de forage.

Les rapports individuels de forage sont présentés à l'annexe 2.

2.2 TRAVAUX D'ARPENTAGE

Préalablement à leur exécution, les forages ont été implantés sur le site par le personnel d'arpentage de Qualitas à l'aide d'une station GPS de haute précision de marque Trimble, modèle R8 GNSS, utilisant la technologie VRS et permettant d'obtenir une précision de l'ordre de 15 mm en plan et en élévation (X, Y et Z). Le niveau de la surface du terrain à l'emplacement de chaque sondage a été établi par la même occasion.

Tous les niveaux donnés dans ce rapport sont géodésiques, et les coordonnées planimétriques des sondages réfèrent au système SCoPQ, NAD 83.

Le dessin présenté à l'annexe 5 de ce rapport montre l'emplacement des forages effectués dans le cadre de la présente étude.

2.3 TRAVAUX DE LABORATOIRE

Tous les échantillons récupérés dans les forages ont été apportés au laboratoire de géotechnique de Qualitas. Certains échantillons de sols, jugés représentatifs, ont été soumis aux essais de laboratoire indiqués au tableau 1.

TABLEAU 1
ESSAIS EN LABORATOIRE

TYPE	NOMBRE
Analyse granulométrique par tamisage et lavage au tamis de 80 µm	4
Teneur en eau	11
Limites d'Atterberg	5

Les résultats des limites d'Atterberg et de la teneur en eau naturelle sont présentés dans la colonne appropriée des rapports individuels de forage groupés à l'annexe 2. Les résultats des analyses granulométriques sont présentés sur les figures de l'annexe 3.

Tous les échantillons de roc ont été minutieusement examinés par un géologue expérimenté pour déterminer la nature pétrographique de la roche, identifier la présence de joints ouverts remplis de sol, ainsi que pour valider les valeurs de l'indice RQD et de pourcentage de récupération pour chacune des courses forées. Les échantillons de roc récupérés lors des forages ont été photographiés et les photographies sont présentées à l'annexe 4.

Les échantillons n'ayant pas servi aux essais en laboratoire seront conservés jusqu'au mois d'octobre 2009, après quoi, ils seront éliminés à moins d'un contraire avis spécifique de la part du MTQ.

3 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

3.1 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS ET DU ROC

La description détaillée des sols et du roc rencontrés à l'endroit des forages est indiquée sur les rapports individuels de forage joints à l'annexe 2. Un résumé de la stratigraphie rencontrée dans les 7 forages est présenté au tableau 2, alors qu'une description détaillée des différents horizons de sol et du roc rencontrés sur le site est présentée dans les paragraphes qui suivent.

TABLEAU 2
RÉSUMÉ DE LA STRATIGRAPHIE

FORAGE N°	NIVEAUX SUPÉRIEURS ET ÉPAISSEURS DES HORIZONS DE SOL (m)							
	Sol organique et remblai		Argile silteuse		Till		Roc	
	Niv. sup.	Épaisseur	Niv. sup.	Épaisseur	Niv. sup.	Épaisseur	Prof.	Niv. sup.
F-31-09	26,64	0,46	26,18	1,83	24,35	5,18	7,47	19,17
F-32-09	26,36	0,08	26,28	3,58	22,70	3,2	6,86	19,50
F-33-09	26,62	0,15	26,47	2,44	24,03	3,79	6,38	20,24
F-34-09	26,25	0,15	26,10	3,66	22,44	1,83	5,64	20,61
F-35-09	26,07	0,08	25,99	2,21	23,78	2,43	4,72	21,35
F-36-09	26,64	0,25	26,39	2,95	23,44	2,13	5,33	21,31
F-37-09	30,03	3,81	26,22	3,51	22,71	1,27	8,59	21,44

3.1.1 Sol organique

Les 5 forages F-32-09 à F-36-09 ont identifié en surface une couche de sol organique dont l'épaisseur varie entre 0,08 m et 0,25 m. Cette couche est absente dans les forages F-31-09 et F-37-09.

3.1.2 Remblai

Des matériaux de remblai ont été rencontrés dans les forages F-31-09 et F-37-09. À l'emplacement du forage F-31-09, effectué dans l'accotement du rang St-Joseph sud, le remblai est constitué de pierre concassée 20-0 mm sur une épaisseur de 0,46 m. Par contre, à l'endroit du forage F-37-09, implanté au sommet d'un talus antibruit existant, le remblai est constitué d'argile silteuse sur une épaisseur de 3,81 m. L'argile du remblai devrait être de consistance très raide.

3.1.3 Argile silteuse

Sous les couches superficielles de sol organique ou de remblai décrites précédemment, tous les forages ont rencontré à partir des niveaux indiqués au tableau 2, un dépôt d'argile silteuse brune dont l'épaisseur, au droit des 7 forages, est comprise entre un minimum de 1,83 m (F-31-09) et un maximum de 3,66 m (F-34-09).

Les propriétés de l'argile silteuse ont été déterminées tant au chantier qu'en laboratoire. Les résultats des essais de laboratoire exécutés sur 6 échantillons provenant du dépôt d'argile silteuse apparaissent au tableau 3.

TABLEAU 3
CARACTÉRISTIQUES DE L'ARGILE SILTEUSE

FORAGE ET ÉCHANTILLON	PROFONDEUR (m)		TENEUR EN EAU w (%)	LIMITES D'ATTERBERG			INDICE DE LIQUIDITÉ I _L	CLASSIFICATION ASTM D 2487
	de	à		Limite de liquidité w _L (%)	Limite de plasticité w _p (%)	Indice de plasticité I _p (%)		
F-31-09, CF-3	1,52	2,13	42	64	27	37	0,4	CH
F-32-09, CF-3	1,52	2,13	44	70	29	40	0,4	CH
F-32-09, CF-5	3,05	3,66	41	---	---	---	---	---
F-34-09, CF-3	1,52	2,13	40	71	25	47	0,3	CH
F-34-09, CF-4	2,29	2,90	43	66	28	38	0,4	CH
F-36-09, CF-4	2,29	2,90	40	71	28	43	0,3	CH

Il s'agit donc d'une argile de plasticité élevée (CH).

Dans les forages F-32-09 et F-34-09, la résistance au cisaillement de l'argile a été mesurée et les résultats obtenus sont globalement compris entre un minimum de 38 kPa et un maximum de 110 kPa. Si l'on fait exception de la valeur de 38 kPa mesurée à la profondeur de 3,5 m dans le forage F-32-09, tous les autres résultats se sont avérés supérieurs à 64 kPa et témoignent qu'il s'agit d'une argile de consistance très raide à raide. Néanmoins, dans ces 2 forages, la présence d'une «croûte» superficielle de consistance dure à très raide a été observé jusqu'à des profondeurs respectives d'environ 3 m et 2,5 m.

3.1.4 Till

À l'emplacement de tous les forages, directement sous le dépôt d'argile silteuse, un dépôt de till a été rencontré à partir des profondeurs et sur les épaisseurs indiquées au tableau 2.

Des analyses granulométriques ont été effectuées sur 5 échantillons représentatifs provenant de la matrice du dépôt (particules < 35 mm). Les courbes granulométriques sont présentées sur la figure 3 de l'annexe 3. La composition de la matrice du dépôt varie entre celle d'un silt sableux avec un peu de gravier et d'argile du côté fin et celle d'un sable silteux avec un peu de gravier et des traces d'argile du côté grossier. Compte tenu de l'origine glaciaire du dépôt, il est probable que des cailloux et des blocs soient présents dans l'ensemble du dépôt, même si aucun élément de cette nature n'a été rencontré dans les forages.

L'indice de pénétration « N » a été mesuré à une vingtaine d'occasions dans l'ensemble du dépôt. Les valeurs obtenues sont comprises entre 7 et 83, ce qui correspond à une compacité variant de lâche à très dense. Les valeurs les plus faibles de l'indice « N » ont généralement été mesurées dans la partie supérieure du dépôt.

3.1.5 Roc

Le roc a été atteint dans tous les forages aux profondeurs et niveaux indiqués dans le tableau 2. Il s'agit d'un shale noir finement lité présentant des interlits de calcaire argilacé.

L'indice de qualité du roc (RQD) est une appréciation indirecte du nombre de fractures et du degré d'altération du roc. Le RQD a été déterminé sur les carottes de roc de calibre NQ de 48 mm de diamètre récupérées dans chacun des 7 forages de la présente étude. En général, les valeurs mesurées de l'indice RQD ont varié entre 0 % et 71 %, indiquant un roc de qualité très mauvaise à moyenne.

Il convient de noter que dans le cas de roches sédimentaires finement litées, comme dans le cas d'un shale argileux, la méthode d'évaluation de la qualité du rocher par mesures de l'indice RQD a tendance à donner des résultats plus faibles que la réalité. Un certain jugement de la part du spécialiste qui interprétera les résultats sera donc nécessaire.

3.2 EAU SOUTERRAINE

Le niveau de l'eau souterraine a été mesuré le 9 juin 2009 dans les tubes d'observation installés dans les forages, soit approximativement 7 semaines après l'exécution des forages. Le tableau 4 ci-après résume les niveaux de l'eau souterraine mesurés lors de ce relevé.

TABLEAU 4
RÉSUMÉ DES NIVEAUX DE L'EAU SOUTERRAINE

FORAGE N°	TYPE D'INSTALLATION	NIVEAU DE LA SURFACE DU TERRAIN (m)	EAU SOUTERRAINE (9 JUIN 2009)	
			Profondeur (m)	Niveau (m)
F-31-09	Tube d'observation	26,64	3,41	23,23
F-32-09	Tube d'observation	26,36	3,63	22,73
F-33-09	Tube d'observation	26,62	2,37	24,25
F-34-09	Tube d'observation	26,25	2,64	23,61
F-35-09	Tube d'observation	26,07	2,39	23,68
F-36-09	Tube d'observation	26,64	2,90	23,74
F-37-09	Tube d'observation	30,03	6,14	23,89

Il est important de souligner que le niveau de l'eau souterraine peut fluctuer et se situer à des profondeurs différentes selon les années, les saisons et les conditions climatiques (pluies abondantes, fonte des neiges, période de sécheresse, etc.).

4 COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

4.1 REMARQUES GÉNÉRALES

D'après les informations obtenues, le projet consiste en la construction d'un écran antibruit entre les résidences privées de la rue des Catalpas et la nouvelle autoroute 930, directions Est. L'écran antibruit aura une longueur de 372 m et sera constitué d'un monticule de sol d'une hauteur moyenne d'environ 3,8 m, surmonté par un écran de 1,5 m de hauteur. Les fondations des poteaux de l'écran, espacés de 6 m centre à centre, consisteront en des empattements isolés construits au sein du remblai projeté ou encore au sein du remblai existant dans le cas des axes 61 à 63.

Le profil stratigraphique mis en évidence par les forages F-31-09 à F-36-09 consiste en une mince couche de sol organique ou remblai de pierre concassée surmontant un dépôt d'argile de consistance très raide à raide, de plasticité élevée (CH). Son épaisseur varie entre un minimum de 1,83 m (F-31-09) et un maximum de 3,66 m (F-34-09). Le dépôt d'argile repose sur le till qui prend appui à son tour sur le roc. Toutefois, à l'extrémité est du mur, correspondant à l'axe 63, le dépôt d'argile naturelle est surmonté par un remblai d'argile silteuse de 3,81 m d'épaisseur et de consistance très raide.

Le 9 juin 2009, l'eau souterraine dans les forages se situait à des niveaux compris entre 22,73 m et 24,25 m.

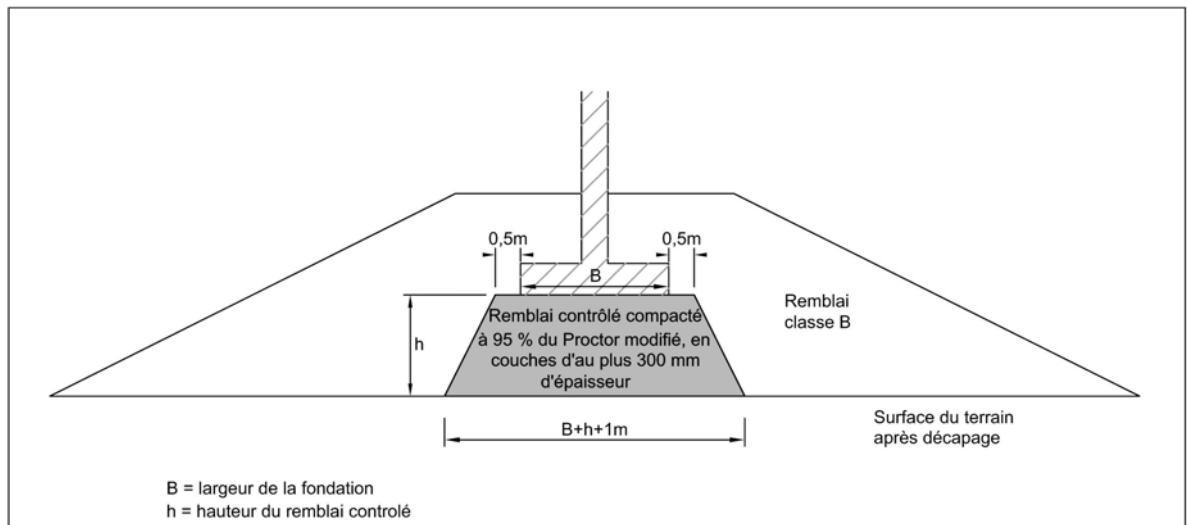
4.2 PROTECTION CONTRE LE GEL

Tous les éléments de fondation devront être implantés à une profondeur minimale de 1,7 m sous le niveau final du terrain, afin que ceux-ci soient protégés des effets néfastes du gel dans les sols.

4.3 FONDATIONS

Tel qu'indiqué à la section 4.1, les fondations des colonnes de l'écran antibruit reposeront sur des empattements isolés prenant appui au sein du remblai à ériger. Les empattements devront être construits sur un remblai contrôlé mis en place depuis la surface existante du terrain, après décapage des sols organiques, selon la géométrie indiquée sur la figure 2. Le remblai contrôlé devra être constitué d'un matériau MG 112, MG 20 ou MG 56.

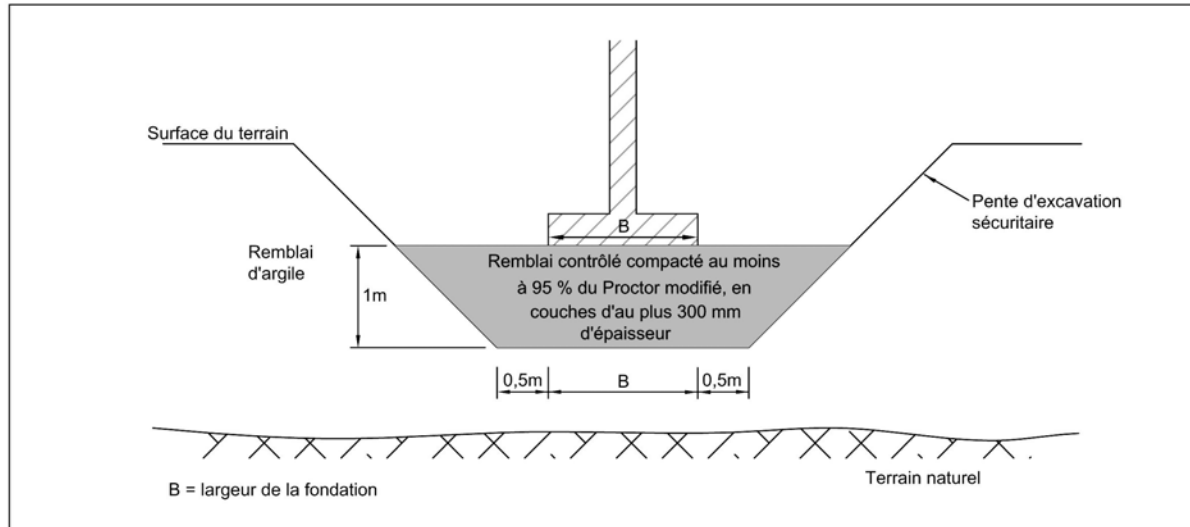
FIGURE 2
FONDATIONS IMPLANTÉES SUR UN REMBLAI « CONTRÔLÉ »



Les matériaux granulaires utilisés devront être mis en place en couches d'une épaisseur maximum de 300 mm et être compactés au moins à 95 % de la masse volumique sèche maximale déterminée à l'essai Proctor modifié. Si les matériaux du remblai contrôlé sont constitués de pierre concassée, il devra s'agir de matériaux certifiés « DB ».

À l'emplacement des axes 61, 62 et 63, soit dans le secteur du forage F-37-09, on devra excaver le remblai argileux sur une profondeur de 1 m et mettre en place un remblai contrôlé depuis la surface ainsi dégagée, selon les directives indiquées ci-hauts et conformément au dessin de la figure 3.

FIGURE 3
FONDATIONS IMPLANTÉES SUR UN REMBLAI « CONTRÔLÉ »
AUX AXES 61 à 63



4.3.1 Capacité portante aux états limites ultimes (ÉLU)

La capacité portante aux états limites ultimes du remblai construit selon les directives ci-haut mentionnées, pourra être calculée à partir de l'équation donnée dans le *Code canadien sur le calcul des ponts routiers (CAN/CSA-S6-06)*.

$$q_u = c' N_c s_c i_c + q N_q s_q i_q + 0,5 \gamma B N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

où :

- q_u : capacité portante aux états limites ultimes (kPa)
- c' : cohésion effective du sol sous la fondation (kPa)
- N_c, N_q, N_γ : coefficients de capacité portante, fonction de l'angle de frottement interne effectif, ϕ'
- s_c, s_q, s_γ : coefficients de forme pour tenir compte de la géométrie de la fondation
- i_c, i_q, i_γ : coefficients d'inclinaison pour tenir compte des charges inclinées

- q : contrainte totale exercée par le poids des terres au niveau de la fondation (kPa)
- γ : poids volumique total du sol sous la fondation (kN/m³)
- B : largeur de la fondation (m)

L'équation pourra être appliquée en utilisant les valeurs présentées au tableau 5.

TABLEAU 5
PARAMÈTRES GÉOTECHNIQUES
POUR LE CALCUL DE LA CAPACITÉ PORTANTE AUX ÉLUL

TYPE DE SOL	c'	Φ'	N _c	N _q	N _{γ}	γ
Remblai contrôlé	0 kPa	35°	46	33	37	19 kN/m ³

Un coefficient de tenue de 0,5 devra être appliqué à la valeur de capacité portante aux états limites ultimes pour obtenir la résistance géotechnique pondérée.

4.3.2 Capacité portante aux états limites de tenue de service (ÉLTS)

La capacité portante aux états limites d'utilisation (ÉLUT) recommandée pour la conception des fondations mises en place sur le remblai contrôlé est de 200 kPa. Une telle valeur de capacité portante admet un tassement maximum des sols d'assise inférieur à 25 mm.

5 VALIDITÉ DES RECOMMANDATIONS

Les recommandations ont été formulées en posant l'hypothèse que les résultats obtenus sont représentatifs des conditions sur l'ensemble du site pour les besoins de la présente étude, effectuée en vue de la conception du projet et de la préparation des plans et devis. Il convient également de souligner que les recommandations ont été formulées en fonction des informations et des hypothèses en ce qui a trait aux travaux projetés et qui étaient connues au moment de la rédaction de ce rapport. Qualitas doit être informée de toute modification du projet ou advenant que des conditions de terrain différentes soient rencontrées au cours des travaux afin que des révisions, modifications ou confirmations des présentes recommandations puissent être formulées.

Le présent rapport a été préparé par Monsieur Yves Descôteaux, ing., M.Ing et révisé par M. Gilles Dussault, ing., M.S.

GROUPE QUALITAS INC.



Yves Descôteaux, ing., M.Ing.
N° de membre OIQ : 102674



Gilles Dussault, ing., M.S.
N° de membre OIQ : 23222

(Ce rapport est composé de 44 pages et ne peut être reproduit en partie sans l'autorisation de Groupe Qualitas inc.).

ANNEXE 1

Portée de l'étude



PORTÉE DE L'ÉTUDE

1. UTILISATION DU RAPPORT

A. Modifications au projet : les données factuelles, les interprétations et les recommandations contenues dans ce rapport ont trait au projet spécifique tel que décrit dans le rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre site. Si le projet est modifié du point de vue conception, dimensionnement, emplacement ou niveau, Qualitas devra être consulté de façon à confirmer que les recommandations déjà données demeurent valides et applicables.

B. Nombre de sondages : les recommandations données dans ce rapport n'ont pour but que de servir de guide à l'ingénieur en conception. Le nombre de sondages pour déterminer toutes les conditions souterraines qui peuvent affecter les travaux de construction (coûts, techniques, matériel, échancier), devrait normalement être plus élevé que celui pour les besoins du dimensionnement. Le nombre de points d'échantillonnage et d'analyses chimiques ainsi que la fréquence d'échantillonnage et le choix des paramètres peuvent influencer la nature et l'envergure des actions correctives ainsi que les techniques et les coûts de traitement.

C. Interprétation des données, commentaires et recommandations : à moins d'avis contraire, l'interprétation des données et des résultats, les commentaires et les recommandations contenus dans ce rapport sont fondés, au mieux de notre connaissance, sur les politiques, les critères et les règlements environnementaux en vigueur à l'emplacement du projet et à la date de production du rapport. Si ces politiques, critères et règlements font l'objet de modifications après la soumission du rapport, Qualitas devra être consulté pour réviser les recommandations à la lumière de ces changements. Lorsqu'aucune politique, critère ou réglementation n'est disponible pour permettre l'interprétation des données et des résultats analytiques, les commentaires ou recommandations exprimés par Qualitas sont basés sur la meilleure connaissance possible des règles acceptées dans la pratique professionnelle.

Les analyses, commentaires et recommandations contenus dans ce rapport sont fondés sur les données et observations recueillies sur le site, lesquelles proviennent de travaux d'échantillonnage effectués sur le site. Il est entendu que seules les données directement recueillies à l'endroit des sondages, des sites d'échantillonnage et à la date de l'échantillonnage sont exactes et que toute interpolation ou extrapolation de ces résultats à l'ensemble ou à une partie du site comporte des risques d'erreurs qui peuvent elles-mêmes influencer la nature et l'ampleur des actions requises sur le site.

2. RAPPORTS DE SONDAGE ET INTERPRÉTATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

A. Description des sols et du roc : les descriptions des sols et du roc données dans ce rapport proviennent de méthodes de classification et d'identification communément acceptées et utilisées dans la pratique de la géotechnique. La classification et l'identification du sol et du roc font appel à un jugement. Qualitas ne garantit pas que les descriptions seront identiques en tout point à celles faites par un autre géotechnicien possédant les mêmes connaissances des règles de l'art en géotechnique, mais assure une exactitude seulement à ce qui est communément utilisé dans la pratique géotechnique.

B. Conditions des sols et du roc à l'emplacement des sondages : les rapports de sondage ne fournissent que des conditions du sous-sol à l'emplacement des sondages seulement. Les limites entre les différentes couches sur les rapports de sondage sont souvent approximatives, correspondant plutôt à des zones de transition, et ont donc fait l'objet d'une interprétation. La précision avec laquelle les conditions souterraines sont indiquées, dépend de la méthode de sondage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage ainsi que de l'uniformité du terrain rencontré. L'espacement entre les sondages, la fréquence d'échantillonnage et le type de sondage sont également le reflet de considérations budgétaires et de délais d'exécution qui sont hors du contrôle de Qualitas.

C. Conditions des sols et du roc entre les sondages : les formations de sol et de roc sont variables sur une plus ou moins grande étendue. Les conditions souterraines entre les sondages sont interpolées et peuvent varier de façon significative des conditions rencontrées à l'endroit des sondages. Qualitas ne peut en effet garantir les résultats qu'à l'endroit des sondages effectués. Toute interprétation des conditions présentées entre les sondages comporte des risques. Ces interprétations peuvent conduire à la découverte de conditions différentes de celles qui étaient prévues. Qualitas ne peut être tenu responsable de la découverte de conditions de sol et de roc différentes de celles décrites ailleurs qu'à l'endroit des sondages effectués.

D. Niveaux de l'eau souterraine : les niveaux de l'eau souterraine donnés dans ce rapport correspondent seulement à ceux observés à l'endroit et à la date indiqués dans le rapport. Ces conditions peuvent varier de façon saisonnière ou suite à des travaux de construction sur le site ou sur des sites adjacents. Ces variations sont hors du contrôle de Qualitas.

3. NIVEAUX DE CONTAMINATION

- A. Les niveaux de contamination décrits dans ce rapport correspondent à ceux détectés à l'endroit et à la date indiqués dans le rapport. Ces niveaux peuvent varier selon les saisons ou par suite d'activités sur le site à l'étude ou sur des sites adjacents. Ces variations sont hors de notre contrôle.
- B. Les niveaux de contamination sont déterminés à partir des résultats des analyses chimiques effectuées sur un nombre limité d'échantillons de sol, d'eau de surface ou d'eau souterraine. La nature et le degré de contamination entre les points d'échantillonnage peuvent varier de façon importante de ceux à ces points.
- C. La composition chimique des eaux souterraines à chaque point d'échantillonnage est susceptible de changer en raison de l'écoulement souterrain, des conditions de recharge par la surface, de la sollicitation de la formation investiguée (i.e. puits de pompage ou d'injection à proximité du site) ainsi que de la variabilité saisonnière naturelle. La précision des niveaux de contamination de l'eau souterraine dépend de la fréquence et du nombre d'analyses effectuées.
- D. La liste des paramètres analysés est basée sur notre meilleure connaissance de l'historique du site et des contaminants susceptibles d'être trouvés sur le site et est également le reflet de considérations budgétaires et de délais d'exécution. Le fait qu'un paramètre n'ait pas été analysé n'exclut pas qu'il soit présent à une concentration supérieure au bruit de fond ou à la limite de détection de ce paramètre.

4. SUIVI DE L'ÉTUDE ET DES TRAVAUX

A. **Vérification en phase finale** : tous les détails de conception et de construction ne sont pas connus au moment de l'émission du rapport. Il est donc recommandé que les services de Qualitas soient retenus pour apporter toute la lumière sur les conséquences que pourraient avoir les travaux de construction sur l'ouvrage final.

B. **Inspection durant l'exécution** : il est recommandé que les services de Qualitas soient retenus pendant la construction, pour vérifier et confirmer d'une part que les conditions souterraines sur toute l'étendue du site ne diffèrent pas de celles données dans le rapport et d'autre part, que les travaux de construction n'aient pas un effet défavorable sur les conditions du site.

5. **CHANGEMENT DES CONDITIONS** : les conditions de sol décrites dans ce rapport sont celles observées au moment de l'étude. À moins d'indication contraire, ces conditions forment la base des recommandations du rapport. Les conditions de sol peuvent être modifiées de façon significative par les travaux de construction (trafic, excavation, etc.) sur le site ou sur les sites adjacents. Une excavation peut exposer les sols à des changements dus à l'humidité, au séchage ou au gel. Sauf indication contraire, le sol doit être protégé de ces changements ou remaniements pendant la construction.

Lorsque les conditions rencontrées sur le site diffèrent de façon significative de celles prévues dans ce rapport, dues à la nature hétérogène du sous-sol ou encore à des travaux de construction, il est du ressort du client et de l'utilisateur de ce rapport de prévenir Qualitas des changements et de fournir à Qualitas l'opportunité de réviser les recommandations de ce rapport. Reconnaître un changement des conditions de sol demande une certaine expérience. Il est donc recommandé qu'un ingénieur géotechnicien expérimenté soit dépêché sur le site afin de vérifier si les conditions ont changé de façon significative.

6. **DRAINAGE** : le drainage de l'eau souterraine est souvent requis aussi bien pour des installations temporaires que permanentes du projet. Une conception ou exécution impropre du drainage peut avoir de sérieuses conséquences. Qualitas ne peut en aucun cas prendre la responsabilité des effets du drainage à moins que Qualitas ne soit spécifiquement impliqué dans la conception détaillée et le suivi des travaux de construction du système de drainage.

ANNEXE 2

Rapports de forage



RAPPORT DE FORAGE NOTES EXPLICATIVES

Cette formule résume les données obtenues sur le terrain et certains des résultats d'essais de laboratoire obtenus pour chaque forage. On donne ci-dessous une explication de la signification de chacune des colonnes de cette formule.

PROFONDEUR

Cette colonne donne l'échelle de profondeur du forage.

STRATIGRAPHIE

▪ NIVEAU ET PROFONDEUR

Cette colonne donne le niveau et la profondeur des contacts stratigraphiques déduits du forage. Le niveau est basé sur le niveau de référence donné dans l'en-tête.

▪ DESCRIPTION

Une description du sol est donnée dans cette colonne à partir de l'identification visuelle des échantillons et des essais de laboratoire. Chaque couche est décrite selon la classification et la terminologie indiquées ci-dessous :

<u>Classification</u>	<u>Dimension des particules</u>
Argile	moins de 0,002 mm
Silt	de 0,002 à 0,080 mm
Sable	de 0,080 à 5 mm
Gravier	de 5 à 80 mm
Cailloux	de 80 à 300 mm
Blocs	plus de 300 mm
<u>Terminologie</u>	<u>Proportion</u>
Traces ou quelques	moins de 10%
Un peu	10 à 20%
Adjectif (ex. : sableux, silteux)	20 à 35%
Et (ex. : sable et gravier)	35 à 50%

La compacité des sols granulaires est définie comme suit :

<u>Compacité</u>	Indice de pénétration « N »	
	<u>Coups/0,3 m ou coups/pi.</u>	
Très lâche	0 à 4	
Lâche	4 à 10	
Compacte	10 à 30	
Dense	30 à 50	
Très dense	50 et plus	

La consistance des sols argileux est définie comme suit :

<u>Consistance</u>	Résistance au cisaillement	
	<u>non drainé</u>	
	<u>kPa</u>	<u>lb/pi²</u>
Très molle	0 à 12	0 à 250
Molle	12 à 25	250 à 500
Ferme	25 à 50	500 à 1 000
Raide	50 à 100	1 000 à 2 000
Très raide	100 à 200	2 000 à 4 000
Dure	plus de 200	plus de 4 000

▪ SYMBOLE

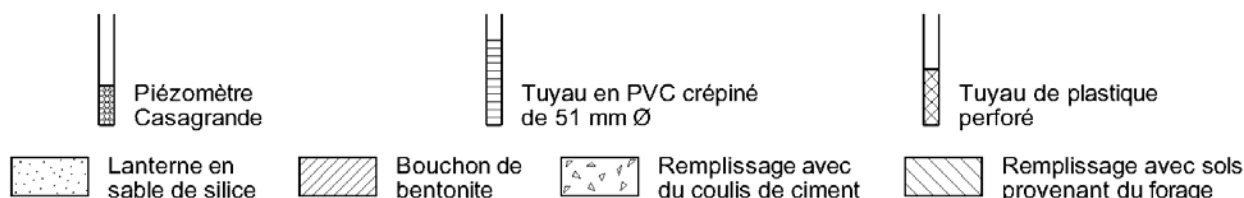
Cette colonne représente la coupe stratigraphique du terrain à l'endroit du forage. Les symboles les plus fréquemment utilisés dans cette colonne sont les suivants :

	Remblai		Sol organique		Argile		Silt
	Sable		Gravier		Cailloux ou blocs		Rocher

NIVEAU D'EAU

Dans cette colonne apparaît le niveau de l'eau souterraine mesuré dans le forage à la date indiquée. Dans les terrains peu perméables, il n'est pas possible de déterminer de façon précise les niveaux piézométriques par lecture directe dans un puits, un tubage ou dans le trou de forage, dans le laps de temps normalement requis pour effectuer les travaux sur le terrain. Les niveaux d'eau réels peuvent donc être plus hauts ou plus bas que ceux montrés dans cette colonne. Lorsque l'on a pénétré à travers des couches de sols perméables et peu perméables, les niveaux d'eau peuvent être différents dans chacune de ces couches. Les niveaux piézométriques établis à l'aide de piézomètres peuvent être considérés comme représentatifs des niveaux piézométriques existant dans les couches où les extrémités des piézomètres sont installées.

Les symboles les plus fréquemment utilisés dans cette colonne sont les suivants :



ÉCHANTILLONS

Les trois premières colonnes décrivent le type et le numéro, l'état ainsi que le pourcentage de récupération de chaque échantillon obtenu lors du forage. La position et l'état de chaque échantillon sont montrés à l'échelle. Les légendes correspondant à l'état de l'échantillon et au type d'échantillonneur utilisé sont données en haut et à gauche de la formule.

La quatrième colonne indique l'indice de pénétration « N » du sol déterminé par l'essai de pénétration standard ou encore l'indice RQD du roc. L'indice « N » correspond au nombre de coups nécessaires d'un mouton de 63,5 kg tombant de 760 mm pour faire pénétrer dans le sol le dernier 300 mm d'un carottier fendu normalisé de 51 mm de diamètre. L'essai de pénétration standard est effectué selon la norme NQ 2501-140. L'indice RQD du roc est défini par le pourcentage modifié des carottes de roc récupérées par forage au diamant, pour lequel seuls sont comptés les morceaux de carottes sains d'une longueur égale ou supérieure à 100 mm.

Les échantillons de sol et de roc seront conservés pendant une période d'un an et seront ensuite jetés à moins de directives contraires.

TENEUR EN EAU ET LIMITES

La partie centrale de la formule représente sous forme graphique les résultats des mesures de teneur en eau et de limites d'Atterberg obtenues en laboratoire, au niveau des échantillons sur lesquels ils ont été mesurés. Les symboles et les échelles utilisés pour la représentation de ces résultats d'essai sont donnés en tête de colonne.

ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU

Dans cette colonne, on donne les résultats ou une indication (abréviation) des autres essais de laboratoire ou de chantier qui ont été exécutés, selon la légende donnée en haut de la formule. Les résultats des essais qui ne sont pas donnés sur la formule, sont annexés au rapport.

ESSAIS DE PÉNÉTRATION DYNAMIQUE AU CÔNE, RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON DRAINÉ

La partie droite de la formule représente sous forme graphique, et aux niveaux auxquels ils ont été obtenus, les résultats de l'essai de pénétration dynamique au cône, soit le nombre de coups nécessaire d'un mouton de 63,5 kg tombant de 760 mm pour faire pénétrer dans le sol, sur une profondeur de 300 mm, une pointe conique normalisée de 51 mm de diamètre. Cet essai est effectué à partir de la surface du terrain ou encore à partir du fond du forage, selon la norme NQ 2501-145.

Cette partie du formulaire illustre également graphiquement les résultats des mesures de la résistance au cisaillement telle qu'obtenue par le scissomètre de chantier (NQ 2501-200) ou en laboratoire par l'essai au pénétromètre à cône suédois (NQ 2501-110).

INDICE DE QUALITÉ DU ROCHER (RQD)

NOTES EXPLICATIVES

L'indice de qualité du rocher (**RQD**) est une mesure indirecte du degré de fracturation et de l'altération d'un massif rocheux. L'abréviation RQD, couramment utilisée en pratique, provient du terme anglais **Rock Quality Designation**. Les valeurs de RQD sont utilisées pour évaluer la qualité générale du rocher.

L'indice de qualité du rocher est mesuré sur des carottes de roc récupérées en forant à l'aide d'un carottier à diamants à double ou triple tube de calibre NQ ou plus grand (diamètre de la carotte de 45 mm au minimum). Sur une carotte donnée, on additionne les longueurs de tous les morceaux de rocher qui ont 100 mm de longueur ou plus. Le RQD est obtenu en divisant cette somme par la longueur totale forée et en multipliant le résultat par 100 pour l'exprimer en pourcentage.

Les morceaux de roche brisés lors de l'échantillonnage ou de la manipulation de la carotte peuvent être reconnus grâce à l'aspect des cassures qui sont irrégulières et exemptes d'altération; dans ce cas, les fragments sont réassemblés et considérés comme un seul morceau.

La méthode d'évaluation de la qualité du rocher est moins représentative pour les roches sédimentaires finement litées ou pour certaines roches métamorphiques foliées. Dans ce cas, la qualité du rocher doit être évaluée par un géologue qualifié en fonction des besoins techniques.

La qualité du rocher peut être décrite à l'aide de l'indice de qualité du rocher (RQD), tel qu'indiqué au tableau suivant :

Description de la qualité du rocher	RQD (%)
Très mauvaise qualité	< 25
Mauvaise qualité	25 – 50
Qualité moyenne	50 – 75
Bonne qualité	75 – 90
Excellente qualité	90 – 100



Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman FORAGE : F-31-09
 SITE : Écran antibruit P-17321 PAGE : 1 DE 1
 DOSSIER NO : G09182 TUBAGE : NW
 DATE DU FORAGE : 2009-04-14 AU 2009-04-14 CAROTTIER : NQ
 NIVEAU DE RÉFÉRENCE : Géodésique COORDONNÉES : 5026097,0 N 305182,7 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	Scissomètre (Su) <input type="checkbox"/> intact (Sur) <input checked="" type="checkbox"/> remanié Cône suédois (Cu) <input type="checkbox"/> intact (Cur) <input checked="" type="checkbox"/> remanié Pén Dyn. - cône <input checked="" type="checkbox"/> x - - - - - x
Remanié	CF Carottier fendu	AG Analyse granulométrique	
Non remanié	TM Tube à paroi mince	C Consolidation	
Perdu	EP Échantillonneur à piston	Pv Poids volumique (kN/m³)	
Carotte	CR Carotte de roc	RC Résistance en compression (MPa)	

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	ÉCHANTILLONS				TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)	
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD			60	120
	26,64		SURFACE DU TERRAIN										
	0,00	26,18	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne.			CF-1		50	23				
1	0,46		Argile silteuse brune. Plasticité élevée (CH). Consistance très raide à raide.			CF-2		67	11				
2	24,35		Till: silt et sable, traces de gravier et d'argile variant à un silt sableux et graveleux, traces d'argile. Compacité lâche à très dense.			CF-3		100	3				
3	2,29				CF-4		75	8					
4						CF-5		67	14				
5						CF-6		50	23		AG		
6						CF-7		58	21				
7						CF-8		54	29				
8						CF-9		58	65				
9	19,17		Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcaireux (parfois entrecroisés). Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à moyennement espacés. Roc de qualité mauvaise.			CF-10			R				
8	7,47				CR-11		93	46					
9	17,44		FIN DU FORAGE										
10	9,19												
11													
12													
13													
14													

V:\Geotec\7751\G09182-BH.siv PLOTTED - 2009-07-30 10:36hrs



RAPPORT DE FORAGE

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman FORAGE : F-32-09
 SITE : Écran antibruit P-17321 PAGE : 1 DE 1
 DOSSIER NO : G09182 TUBAGE : NW
 DATE DU FORAGE : 2009-04-15 AU 2009-04-15 CAROTTIER : NQ
 NIVEAU DE RÉFÉRENCE : Géodésique COORDONNÉES : 5026150,7 N 305165,0 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU		Scissomètre (Su) ◇ intact	
	Remanié	CF	Carottier fendu	AG	Analyse granulométrique	(Sur)	◆ remanié
	Non remanié	TM	Tube à paroi mince	C	Consolidation	Cône suédois (Cu)	▽ intact
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	Pv	Poids volumique (kN/m³)	(Cur)	▼ remanié
	Carotte	CR	Carotte de roc	RC	Résistance en compression (MPa)	Pén Dyn. - cône	x - - - - - x

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	ÉCHANTILLONS			TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)	
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION			TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %			N ou RQD	60
	26,36		SURFACE DU TERRAIN									
	0,00	26,28	Sol organique.									
1	0,08		Argile silteuse, traces de sable, brune. Plasticité élevée (CH). Présence d'une «croûte» de consistance dure à raide jusqu'à la profondeur d'environ 3m; consistance ferme par la suite.									
2												
3												
4	22,70	3,66	Till: silt sableux, un peu d'argile, traces de gravier variant à un silt graveleux et sableux, un peu d'argile. Compacité lâche à très dense.									
5												
6												
7	19,50	6,86	Roc: shale gris foncé, finement lité, présentant des horizons calcaireux et des veinules de calcite. Entre les profondeurs de 8,41m à 8,63m, présence de roche intrusive verdâtre à grains fins. Entre les profondeurs de 8,63m et 9,30m, le shale devient légèrement métamorphisé et gris pâle-verdâtre. Le roc est très fracturé; présence de joints subhorizontaux et subverticaux.									
8	17,95	8,41										
9	17,73	8,63										
9	17,06	8,63										
9	17,06	9,30	Roc de qualité très mauvaise.									
10			FIN DU FORAGE									
11												
12												
13												
14												

V:\Geotec\775\G09182-BH.siv PLOTTED - 2009-07-30 10:37hrs

ESSAI DE RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT SCISSOMÈTRE NILCON

Appareil no: <u>76-170</u> Constante K : <u>1.13</u> Opérateur: <u>Claude Poirier</u>	Dossier no: <u>G09182</u> Localisation: <u>Parachèvement de l'A-30</u> <u>Tronçon 4B - lot C-6</u> <u>Secteur Jean-Leman</u> <u>Écran antibruit P-17321</u>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><u>Type de Scissomètre</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Dimensions des ailettes</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Constante C</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">11 x 5 cm</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">13 x 6.5 cm</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">17.2 x 8 cm</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Type de Scissomètre</u>	<u>Dimensions des ailettes</u>	<u>Constante C</u>	1	11 x 5 cm	2.0	2	13 x 6.5 cm	1.0	3	17.2 x 8 cm	0.5	Sondage no: <u>F-32-09</u> Date: <u>2009-04-15</u>
<u>Type de Scissomètre</u>	<u>Dimensions des ailettes</u>	<u>Constante C</u>											
1	11 x 5 cm	2.0											
2	13 x 6.5 cm	1.0											
3	17.2 x 8 cm	0.5											

$$S_u = 9.81 \times C \times K \times (A_s - A_f) = \text{kPa}$$

Profondeur (m)	Type de Scissomètre	C	Non remanié				Remanié				Sensibilité S _u /S _{ur}
			A _s	A _f	A _s -A _f	S _u	A _s	A _f	A _s -A _f	S _{ur}	
2,0	2	1	9.1	0.5	8.6	95					
2,5	2	1	8.5	0.3	8.2	91					
3,0	2	1	6.6	0.3	6.3	70					
3,5	2	1	3.6	0.2	3.4	38					

NOTES:

Refus à: 4,45 m



Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman FORAGE : F-33-09
 SITE : Écran antibruit P-17321 PAGE : 1 DE 1
 DOSSIER NO : G09182 TUBAGE : NW
 DATE DU FORAGE : 2009-04-16 AU 2009-04-16 CAROTTIER : NQ
 NIVEAU DE RÉFÉRENCE : Géodésique COORDONNÉES : 5026197,3 N 305219,0 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU			Scissomètre (Su) ◇ intact	
	Remanié	CF	Carottier fendu	AG	Analyse granulométrique		(Sur)	◆ remanié
	Non remanié	TM	Tube à paroi mince	C	Consolidation		Cône suédois	(Cu) ▽ intact
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	Pv	Poids volumique (kN/m³)		(Cur)	▼ remanié
	Carotte	CR	Carotte de roc	RC	Résistance en compression (MPa)		Pén Dyn. - cône	× - - - - - ×

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)		
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT			RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	60
	26,62		SURFACE DU TERRAIN									
	0,00	26,47	Sol organique.									
1	0,15		Argile silteuse brune. Plasticité élevée (CH). Consistance très raide à raide.									
2												
3	24,03	2,59	Till: silt et sable, un peu d'argile, traces de gravier variant à un silt sableux et graveleux, traces d'argile. Compacité lâche à dense.									
4												
5												
6												
7	20,24	6,38	Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcaireux. Entre les profondeurs de 6,38m et 6,67m, le roc est très fracturé. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à rapprochés. Roc de qualité mauvaise à moyenne.									
8												
9	18,31	8,31	FIN DU FORAGE									
10												
11												
12												
13												
14												

V:\Geotec\775\G09182-BH.siv PLOTTED - 2009-07-30 10:37hrs



Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman FORAGE : F-34-09
 SITE : Écran antibruit P-17321 PAGE : 1 DE 1
 DOSSIER NO : G09182 TUBAGE : NW
 DATE DU FORAGE : 2009-04-16 AU 2009-04-16 CAROTTIER : NQ
 NIVEAU DE RÉFÉRENCE : Géodésique COORDONNÉES : 5026245,6 N 305278,5 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU				Scissomètre (Su) ◇ intact (Sur) ◆ remanié Cône suédois (Cu) ▽ intact (Cur) ▼ remanié Pén Dyn. - cône × - - - - - ×		
	Remanié	CF	Carottier fendu	AG	Analyse granulométrique					
	Non remanié	TM	Tube à paroi mince	C	Consolidation					
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	Pv	Poids volumique (kN/m³)					
	Carotte	CR	Carotte de roc	RC	Résistance en compression (MPa)					
PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS			TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)	
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %			N ou RQD	60
	26,25		SURFACE DU TERRAIN							
	0,00	26,10	Sol organique.	CF-1	×	67	8			
	0,15		Argile silteuse brune. Plasticité élevée (CH). Présence d'une «croûte» de consistance très raide jusqu'à la profondeur d'environ 2,5m; consistance raide à très raide par la suite.	CF-2	×	75	7			
1				CF-3	×	100	6			
2				CF-4	×	83	2			108
3				CF-5	×	75	8			65
4	22,44	3,81	Till: silt un peu de sable, traces d'argile et de gravier variant à un sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité moyenne à dense.	CF-6	×	12	12			75
5				CF-7	×	75	38		AG	110
6	20,61	5,64	Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcaireux. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à moyennement espacés. Roc de qualité mauvaise à moyenne.	CF-8	×	62	R			
7				CR-9	■	94	39			
8	18,66	7,59	FIN DU FORAGE	CR-10	■	89	71			
9										
10										
11										
12										
13										
14										

V:\Geotec\775\G09182-BH.siv PLOTTED - 2009-07-30 10:37hrs

ESSAI DE RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT SCISSOMÈTRE NILCON

Appareil no: <u>76-170</u> Constante K : <u>1.13</u> Opérateur: <u>Claude Poirier</u>	Dossier no: <u>G09182</u> Localisation: <u>Parachèvement de l'A-30</u> <u>Tronçon 4B - lot C-6</u> <u>Secteur Jean-Leman</u> <u>Écran antibruit P-17321</u>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><u>Type de Scissomètre</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Dimensions des ailettes</u></th> <th style="text-align: center;"><u>Constante C</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">11 x 5 cm</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">13 x 6.5 cm</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">17.2 x 8 cm</td> <td style="text-align: center;">0.5</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Type de Scissomètre</u>	<u>Dimensions des ailettes</u>	<u>Constante C</u>	1	11 x 5 cm	2.0	2	13 x 6.5 cm	1.0	3	17.2 x 8 cm	0.5	Sondage no: <u>F-34-09</u> Date: <u>2009-04-16</u>
<u>Type de Scissomètre</u>	<u>Dimensions des ailettes</u>	<u>Constante C</u>											
1	11 x 5 cm	2.0											
2	13 x 6.5 cm	1.0											
3	17.2 x 8 cm	0.5											

$$S_u = 9.81 \times C \times K \times (A_s - A_f) = \text{kPa}$$

Profondeur (m)	Type de Scissomètre	C	Non remanié				Remanié				Sensibilité S_u/S_{ur}
			A_s	A_f	$A_s - A_f$	S_u	A_s	A_f	$A_s - A_f$	S_{ur}	
2,0	2	1	10.0	0.3	9.7	108					
2,5	2	1	10.1	0.3	9.8	109					
3,0	2	1	6.2	0.3	5.9	65					
3,5	2	1	7.0	0.2	6.8	75					
4,0	2	1	10.0	0.1	9.9	110					

NOTES:

Refus à: 4,45 m



Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman FORAGE : F-35-09
 SITE : Écran antibruit P-17321 PAGE : 1 DE 1
 DOSSIER NO : G09182 TUBAGE : NW
 DATE DU FORAGE : 2009-04-17 AU 2009-04-17 CAROTTIER : NQ
 NIVEAU DE RÉFÉRENCE : Géodésique COORDONNÉES : 5026288,7 N 305341,6 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	Scissomètre (Su) <input type="checkbox"/> intact (Sur) <input checked="" type="checkbox"/> remanié Cône suédois (Cu) <input type="checkbox"/> intact (Cur) <input checked="" type="checkbox"/> remanié Pén Dyn. - cône <input checked="" type="checkbox"/> x - - - - - x
<input checked="" type="checkbox"/> Remanié	CF Carottier fendu	AG Analyse granulométrique	
<input type="checkbox"/> Non remanié	TM Tube à paroi mince	C Consolidation	
<input type="checkbox"/> Perdu	EP Échantillonneur à piston	Pv Poids volumique (kN/m³)	
<input type="checkbox"/> Carotte	CR Carotte de roc	RC Résistance en compression (MPa)	

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)			
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT			RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	60	120
	26,07		SURFACE DU TERRAIN										
1	0,00 25,99 0,08		Sol organique. Argile silteuse brune. Plasticité élevée (CH). Consistance très raide à raide.										
2	23,78		Till: silt sableux, traces à un peu de gravier et d'argile. Compacité lâche à très dense.		Eau au niveau 23,68m le 2009-06-09.								
	2,29					CF-1	<input checked="" type="checkbox"/>	50	8				
						CF-2	<input checked="" type="checkbox"/>	87	8				
						CF-3	<input checked="" type="checkbox"/>	100	5				
						CF-4	<input checked="" type="checkbox"/>	50	9				
3													
4													
5	21,35 4,72		Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcaireux (parfois entrecroisés). Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à rapprochés, pouvant démontrer de l'altération sur les surfaces. Présence d'un joint ouvert vers la profondeur de 6,10m. Roc de qualité mauvaise à bonne.										
6													
7	19,14 6,93		FIN DU FORAGE										
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													

V:\Geotec\775\G09182-BH.siv PLOTTED - 2009-07-30 10:37hrs

RAPPORT DE FORAGE

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU				Scissomètre (Su) ◇ intact (Sur) ◆ remanié Cône suédois (Cu) ▽ intact (Cur) ▼ remanié Pén Dyn. - cône × - - - - - ×			
	Remanié	CF	Carottier fendu	AG	Analyse granulométrique						
	Non remanié	TM	Tube à paroi mince	C	Consolidation						
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	Pv	Poids volumique (kN/m³)						
	Carotte	CR	Carotte de roc	RC	Résistance en compression (MPa)						
PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS			TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)		
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %			N ou RQD	60	120
	26,64		SURFACE DU TERRAIN								
	0,00	26,39	Sol organique.	CF-1	×	50	6				
	0,25		Argile silteuse brune. Plasticité élevée (CH). Consistance très raide à raide.	CF-2	×	92	6				
1				CF-3	×	92	7				
2				CF-4	×	100	6	⊕			
3	23,44	3,20	Till: silt et sable, un peu de gravier et d'argile. Compacité lâche à très dense.	CF-5	×	58	9				
4				CF-6	×	67	23	⊕	AG		
5				CF-7	×	71	58				
6	21,31	5,33	Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcaireux. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à moyennement espacés. Entre les profondeurs de 6,37m et 6,69m, présence d'un joint subvertical ouvert. Roc de qualité mauvaise à moyenne.	CR-8	■	89	54				
7				CR-9	■	94	48				
8	19,10	7,54	FIN DU FORAGE								
9											
10											
11											
12											
13											
14											



RAPPORT DE FORAGE

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman FORAGE : F-37-09
 SITE : Écran antibruit P-17321 PAGE : 1 DE 1
 DOSSIER NO : G09182 TUBAGE : NW
 DATE DU FORAGE : 2009-04-20 AU 2009-04-20 CAROTTIER : NQ
 NIVEAU DE RÉFÉRENCE : Géodésique COORDONNÉES : 5026341,4 N 305435,6 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR		ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU			Scissomètre (Su) ◇ intact	
	Remanié	CF	Carottier fendu	AG	Analyse granulométrique		(Sur)	◆ remanié
	Non remanié	TM	Tube à paroi mince	C	Consolidation		Cône suédois	(Cu) ▽ intact
	Perdu	EP	Échantillonneur à piston	Pv	Poids volumique (kN/m³)		(Cur)	▼ remanié
	Carotte	CR	Carotte de roc	RC	Résistance en compression (MPa)		Pén Dyn. - cône	× - - - - - ×

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)		
	NIVEAU - m	PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT			RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	60
	30,03	0,00	SURFACE DU TERRAIN									
1			Remblai: argile silteuse, traces de sable, brune.			CF-1	×	50	7			
2		CF-2				×	50	4				
3		CF-3				×	58	2				
4		CF-4				×	75	5				
5		CF-5				×	50	9				
6		3,81	Argile silteuse brune. Plasticité élevée (CH). Consistance très raide à raide.			CF-6	×	75	10			
7		CF-7				×	75	10				
8		CF-8				×	100	6				
9		CF-9				×	75	5				
10		22,71	Till: silt sableux, traces de gravier et d'argile. Compacité dense.			CF-10	×	67	6			
11		7,32				CF-11	×	67	42			
12		21,44				CF-12	×	100	R			
13		8,59	Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcaireux. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à moyennement espacés. Roc de qualité très mauvaise à bonne.			CR-13	■	55	17			
14		19,18				CR-14	■	100	83			
15		10,85	FIN DU FORAGE									

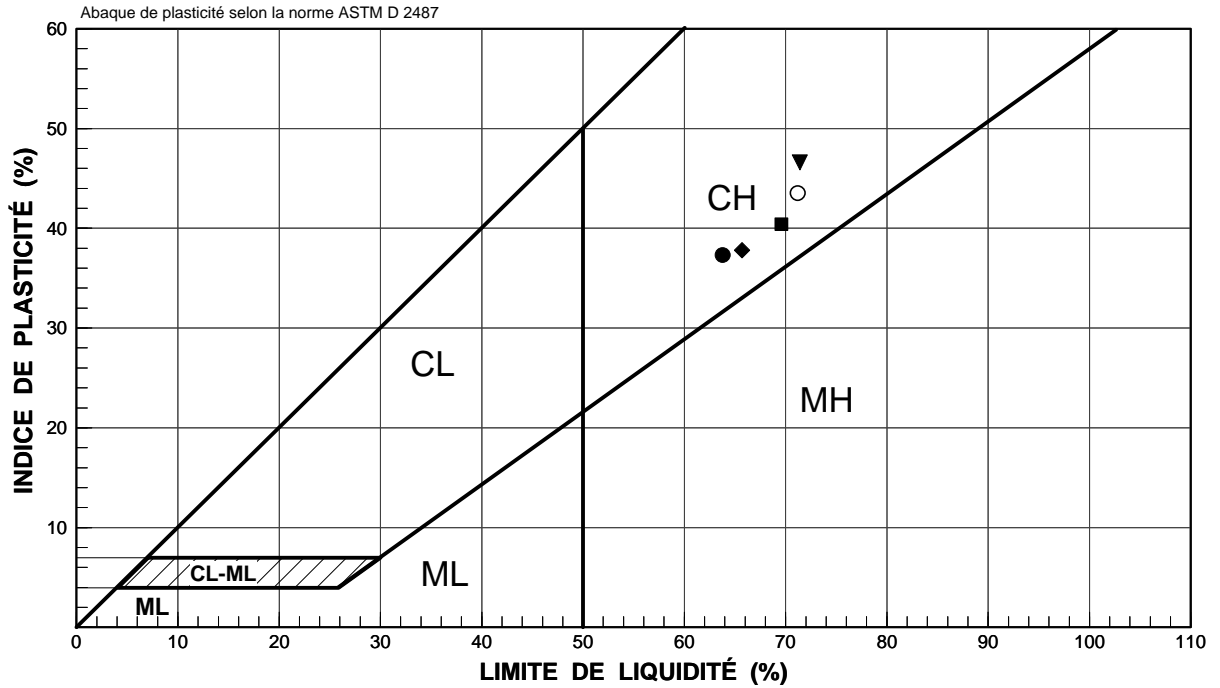
V:\Geotec\77\Siv\G09182-BH.siv PLOTTED - 2009-07-30 10:37hrs

ANNEXE 3

Résultats des essais de laboratoire



LIMITES DE CONSISTANCE



LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	WN	WL	WP	IP	IL	Class.	CLASS.
●	F-31-09	CF-3	1.52 - 2.13	42	64	27	37	0,4	CH	CH
■	F-32-09	CF-3	1.52 - 2.13	44	70	29	40	0,4	CH	CH
▼	F-34-09	CF-3	1.52 - 2.13	40	71	25	47	0,3	CH	CH
◆	F-34-09	CF-4	2.29 - 2.90	43	66	28	38	0,4	CH	CH
○	F-36-09	CF-4	2.29 - 2.90	40	71	28	43	0,3	CH	CH

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

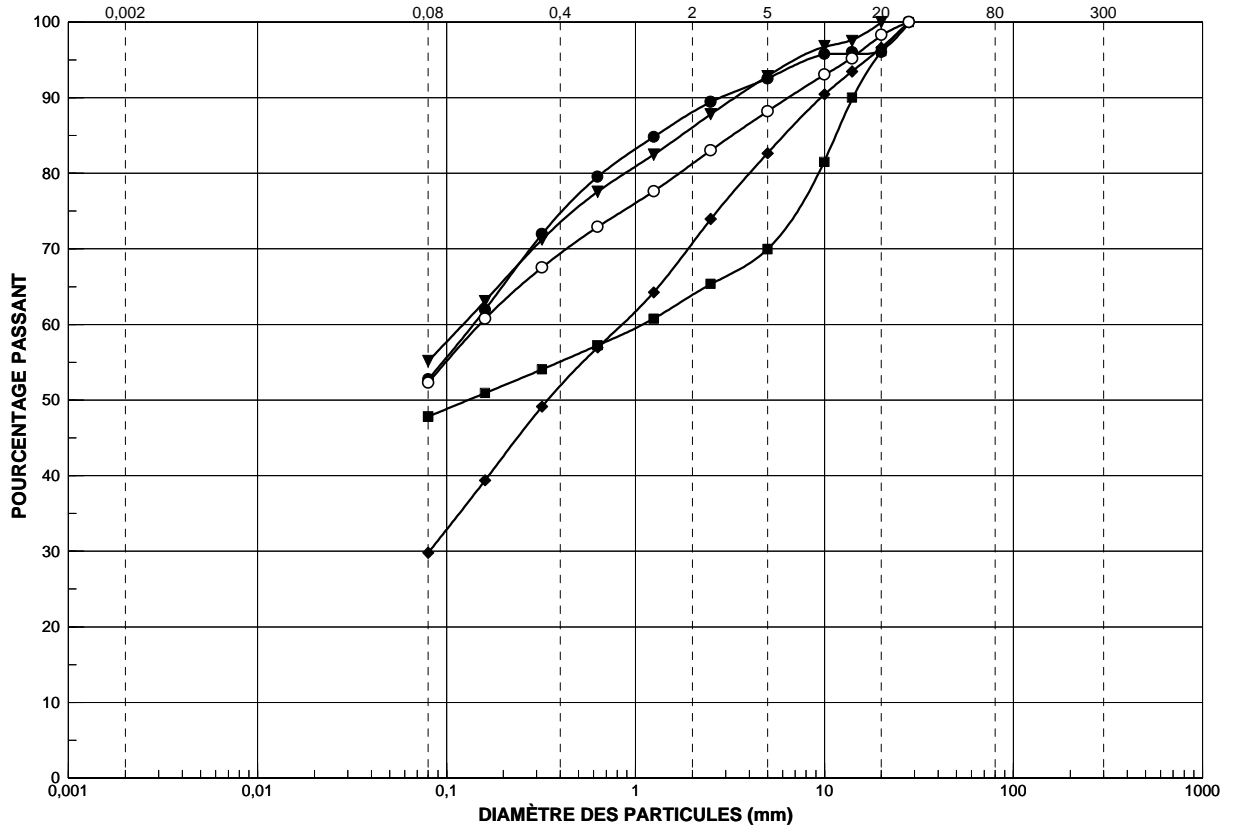
 Annexe : 3 Figure : 2

 Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman
Écran antibruit P-17321

 Dossier : G09182

CLASSIFICATION UNIFIÉE DES SOLS

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS	80 à 300mm	>300mm



LÉGENDE	PARTICULES FINES (%)	SABLE (%)	GRAVIER (%)	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)
●	52,7	40	7	0	0
■	47,8	22	30	0	0
▼	55,2	38	7	0	0
◆	29,8	53	17	0	0
○	52,3	36	12	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
●	96	93	88	75	52,7	--	--	--	0,139	--	--
■	96	70	64	55	47,8	--	--	--	1,095	--	--
▼	100	93	86	74	55,2	--	--	--	0,122	--	--
◆	97	83	71	52	29,8	--	--	0,081	0,851	--	--
○	98	88	81	69	52,3	--	--	--	0,150	--	--

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
●	F-31-09	CF-6	3.81 - 4.42	Till: silt et sable, traces de gravier, traces d'argile	11
■	F-32-09	CF-8	5.33 - 5.94	Till: silt sableux et graveleux, un peu d'argile	8
▼	F-33-09	CF-6	3.81 - 4.42	Till: silt et sable, un peu d'argile, traces de gravier	11
◆	F-34-09	CF-7	4.57 - 5.18	Till: sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile	10
○	F-36-09	CF-6	3.81 - 4.42	Till: silt et sable, un peu de gravier, un peu d'argile	10

ANNEXE 4

Photographies des carottes de rocher



Photo 1
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-31-09

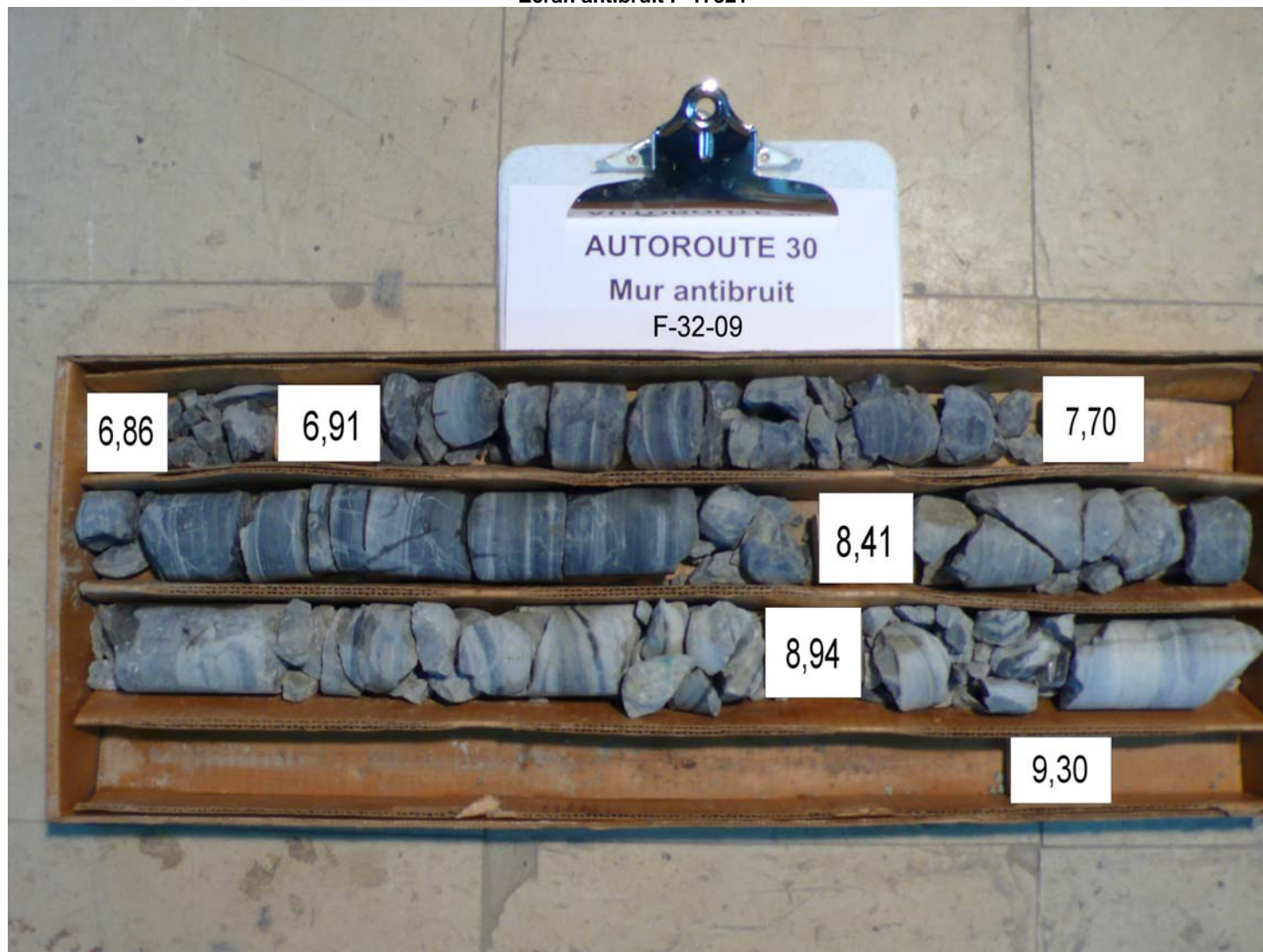


Photo 2

Carottes de rocher récupérées dans le forage F-32-09

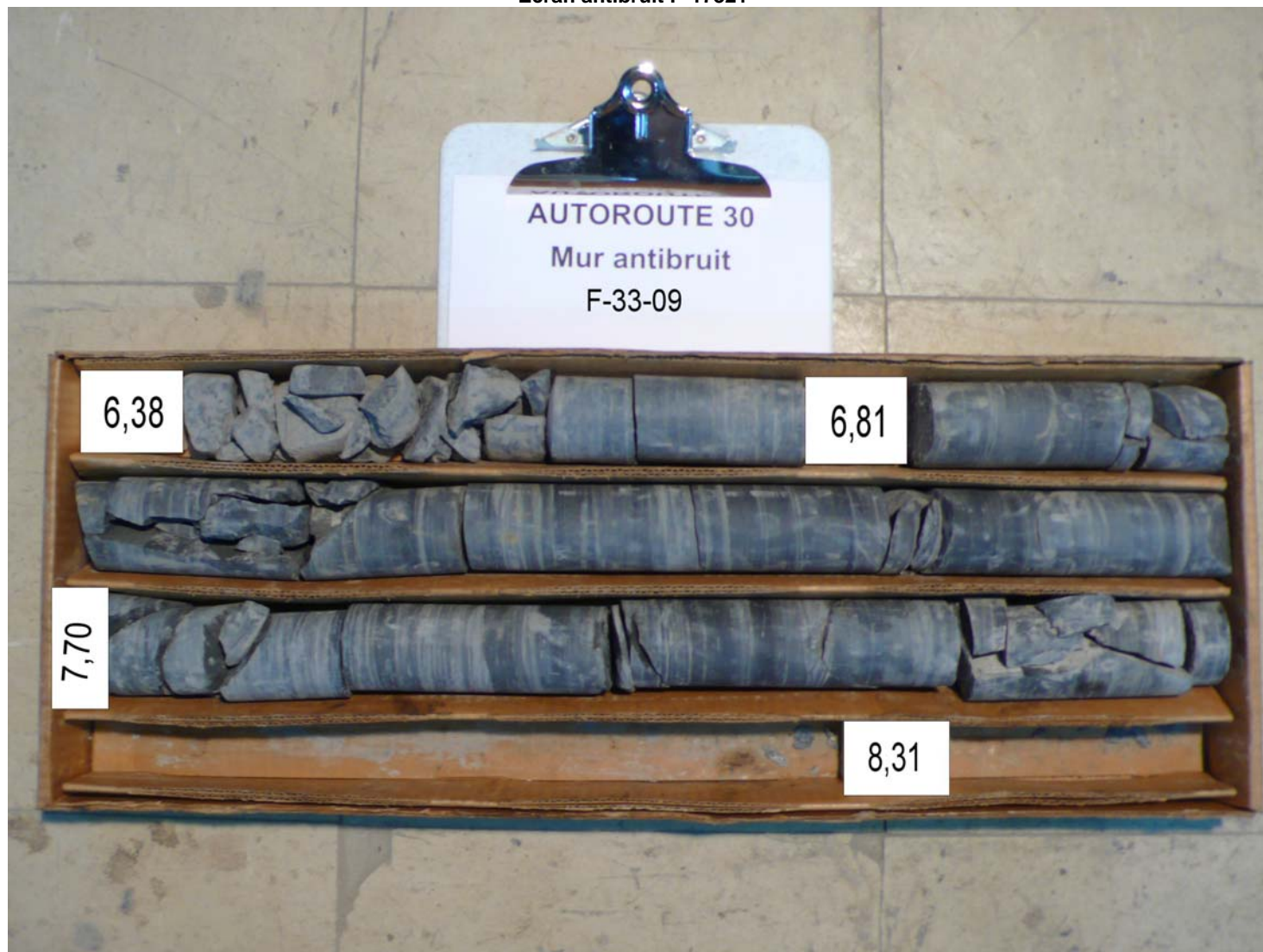


Photo 3

Carottes de rocher récupérées dans le forage F-33-09

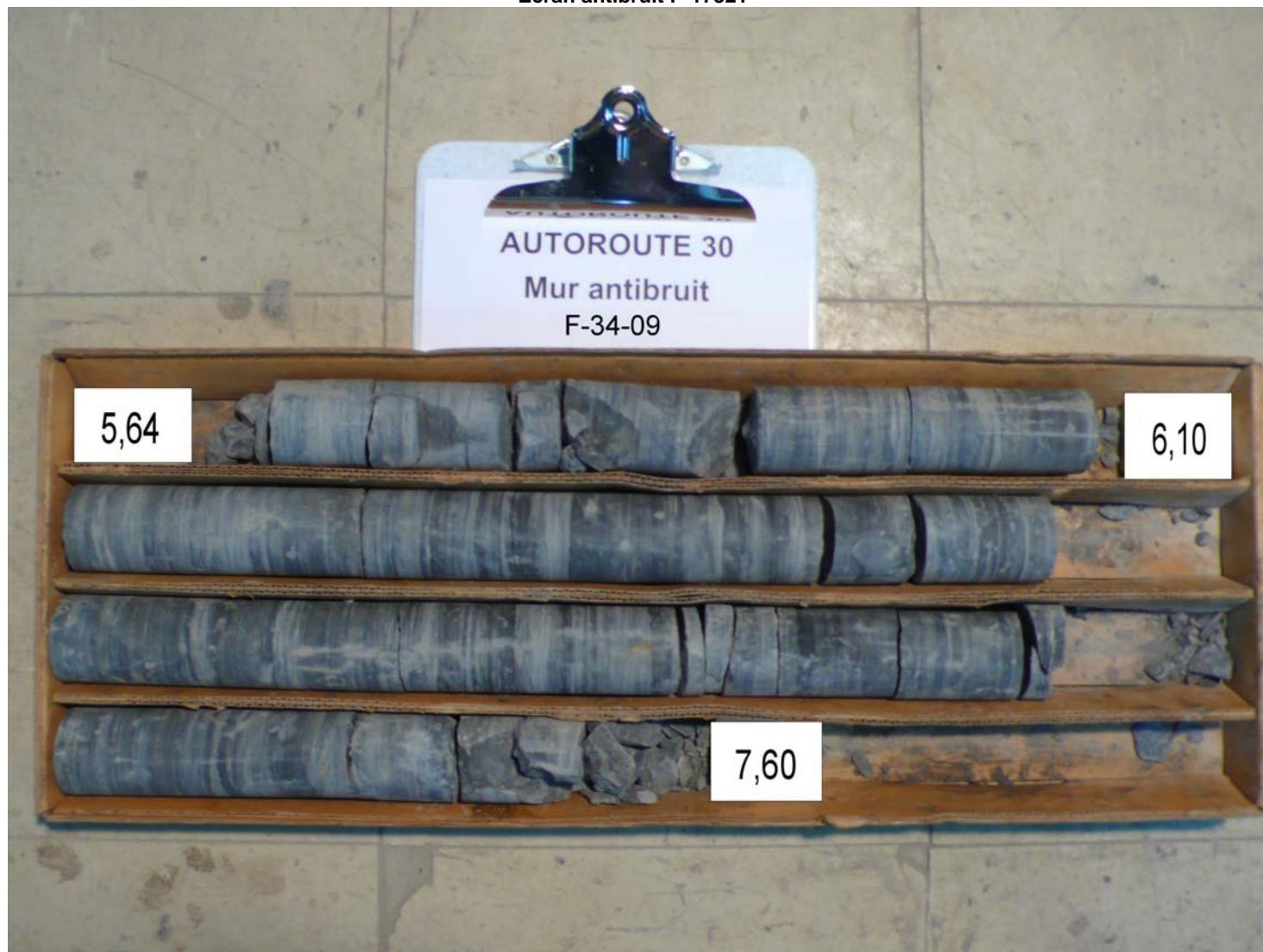


Photo 4

Carottes de rocher récupérées dans le forage F-34-09



Photo 5

Carottes de rocher récupérées dans le forage F-35-09



Photo 6

Carottes de rocher récupérées dans le forage F-36-09

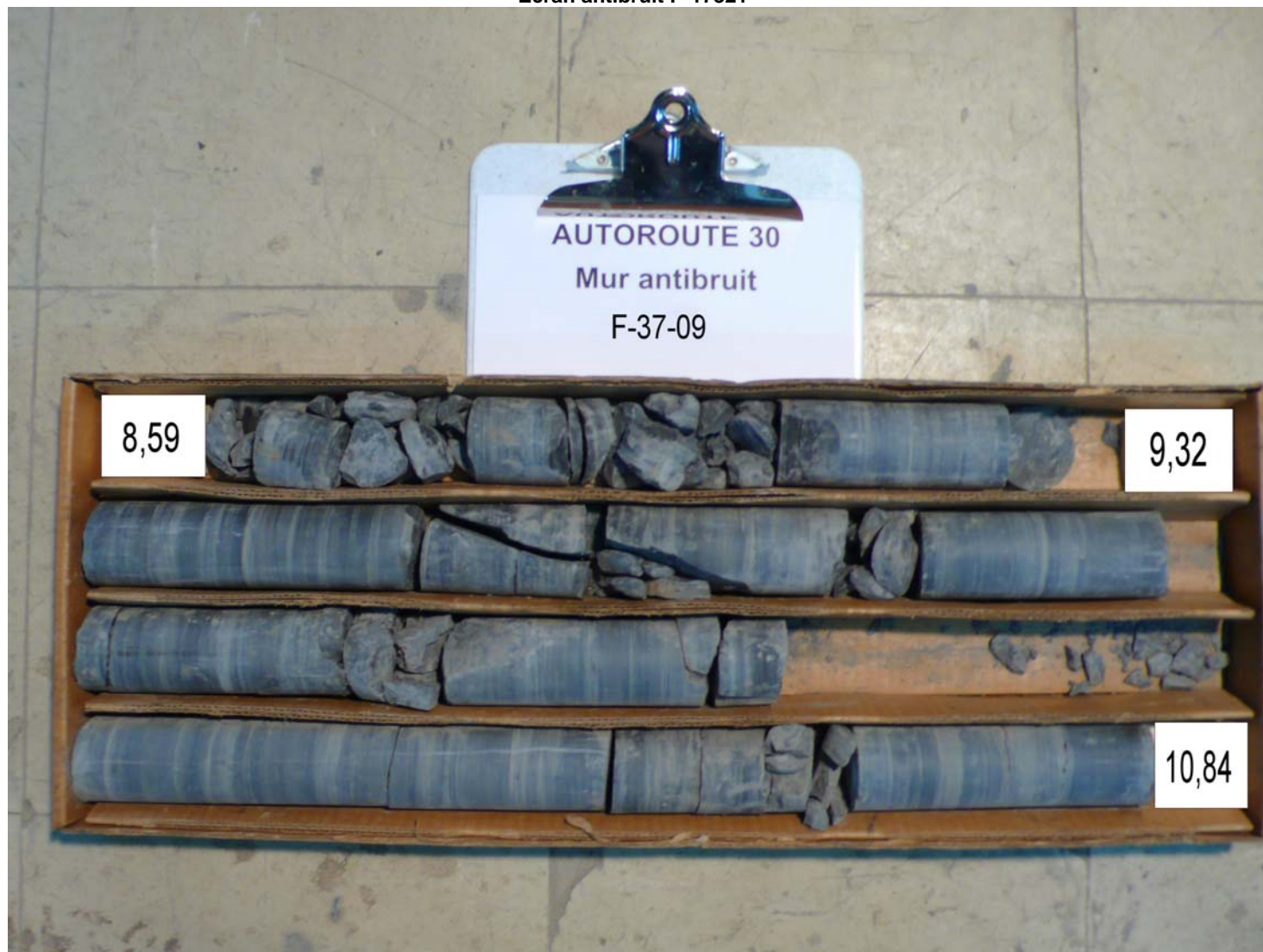


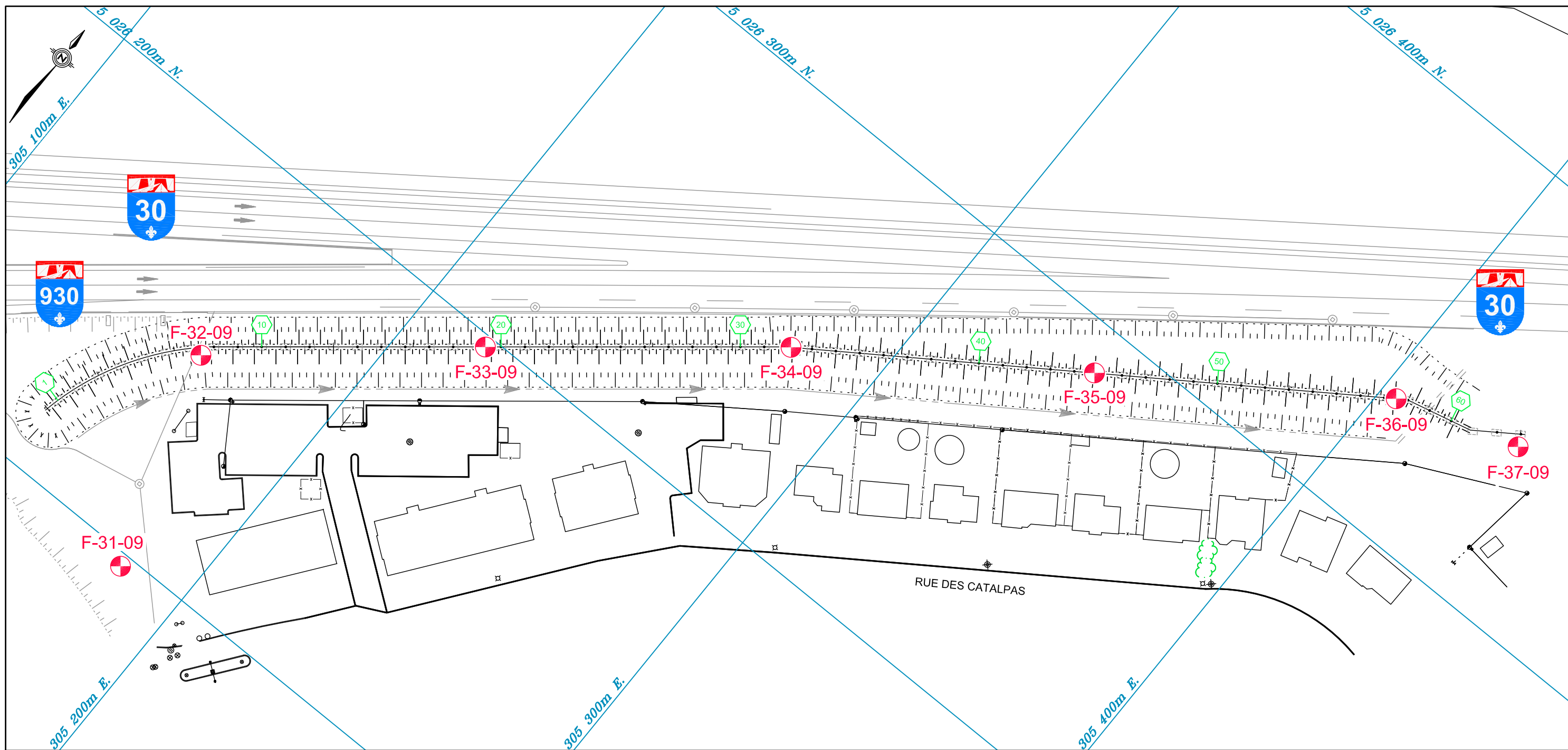
Photo 7

Carottes de rocher récupérées dans le forage F-31-09

ANNEXE 5




Dessin – Localisation des forages





DERNIERE SAUVEGARDE: 2009/07/30 - 9:04am
 CHEMIN: Z:\606001\G09182_4G\G09182-0004-1.dwg

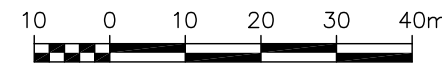
LÉGENDE

-  FORAGE
-  ÉCRAN ANTIBRUIT
-  N° D'AXE


NOTES

1. Les coordonnées planimétriques montrées sur ce dessin sont en référence au système SCoPQ (NAD 83).
2. Ce dessin doit être lu conjointement avec le rapport qui l'accompagne.

1 : 1 000



DESSIN DE RÉFÉRENCE
SNC-Lavalin / Genivar PLAN D'ENSEMBLE 1/2 - MURS ÉCRAN DESSIN: FEUILLE 2 DE 7 DATE: 2009-04-02

		CLIENT Transports Québec	
PROJETÉ Y. Descôteaux, ing., M.Ing.		APPROUVÉ G. Dussault, ing., M.S. SCEAU PROFESSIONNEL	
DESSINÉ R. Anderson		PROJET ÉCRAN ANTIBRUIT P-17321	
VÉRIFIÉ Y. Descôteaux, ing., M.Ing.		TITRE EMPLACEMENT DES FORAGES	
ÉCHELLE 1 : 1000			
DATE 2009-05-22		CONTRAT G09182	CODE DU DESSIN 0004
		SÉRIE 4GDD 0001	RÉV 0



www.snclavalin.com

GROUPE QUALITAS INC.
9605 boul. Ignace, bureau F
Brossard (Québec)
J4Y 2P3 Canada
Téléphone: 450-619-9090
Télécopieur: 450-619-9191