Transports Québec

RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Parachèvement de l'autoroute 30 – Section Est
Tronçon 4B – Secteur Jean-Leman
Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

Candiac, Québec

Dossier no : G09182
Référence no : rap-1

Juillet 2009

Qualitas

Transports Québec

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Parachèvement de l'autoroute 30 – Section Est
Tronçon 4B – Secteur Jean-Leman
Ponts d'étagement P-17192 et P-17193
Candiac, Québec

DOSSIER N° : G09182
RÉFÉRENCE N° : rap-1

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
Téléc. : 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
Ponts d'étagement P-17192 et P-17193
Notre dossier n° : G09182, référence n° : rap-1

Monsieur,

Veuillez trouver ci-joint le rapport concernant l'étude géotechnique effectuée par le Groupe Qualitas inc., pour les ponts d'étagement P-17192 et P-17193 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.

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

TABLE DES MATIÈRES

Page

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 7
- 3.1 Nature et propriétés des sols et du roc 7
  - 3.1.1 Sol organique et structure de chaussée 8
  - 3.1.2 Remblai 8
  - 3.1.3 Sols argileux 8
  - 3.1.4 Till 9
  - 3.1.5 Roc 9
- 3.2 Eau souterraine 11

4 COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS 13
- 4.1 Remarques générales 13
- 4.2 Excavations temporaires 14
- 4.3 Assèchement des excavations 15
- 4.4 Protection contre le gel 15
- 4.5 Aspect sismique 15
- 4.6 Fondations 16
  - 4.6.1 Fondations superficielles 16
  - 4.6.2 Fondations sur caissons forés dans le roc 20
- 4.7 Ancrage au roc 26
  - 4.7.1 Ancrages scellés et injectés 26
  - 4.7.2 Ancrages mécaniques à expansion 28
- 4.8 Poussée des terres à l'arrière des culées 28
  - 4.8.1 Remblayage derrière les murs de culée 29
  - 4.8.2 Poussée horizontale sur le mur due à l'effet de compactage 30
- 4.9 Remblais d'approche 30

5 VALIDITÉ DES RECOMMANDATIONS 32

LISTE DES FIGURES

Page

FIGURE 1 - Emplacement approximatif du site étudié 2
FIGURE 2 - Fondations implantées sur un remblai « contrôlé » 19
FIGURE 3 - Coefficient «n» de répartition des charges 23

TABLE DES MATIÈRES
(suite)

LISTE DES TABLEAUX

Page

TABLEAU 1 - Essais en laboratoire 5
TABLEAU 2 - Résumé de la stratigraphie 7
TABLEAU 3 - Résistance à la compression et poids volumique du roc 11
TABLEAU 4 - Niveaux de l'eau souterraine 18
TABLEAU 5 - Paramètres géotechniques pour le calcul de la capacité portante aux ÉLUL 17
TABLEAU 6 - Niveaux d'assise recommandés pour les fondations 18
TABLEAU 7 - Coefficient de réaction horizontale du roc caisson de 1,2 m de diamètre 26
TABLEAU 8 - Paramètres géotechniques pour le calcul des ancrages 27

LISTE DES ANNEXES

Nombre de pages

ANNEXE 1 - Portée de l'étude 2
ANNEXE 2 - Rapports de forage 25
ANNEXE 3 - Résultats des essais de laboratoire 22
ANNEXE 4 - Photographies des carottes de rocher 21
ANNEXE 5 - Ancrages dans le roc 7
ANNEXE 6 - Dessins - Localisation des forages 2

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 la construction de 2 ponts d'étagement parallèles, identifiés P-17192 et P-17193, dans le cadre des travaux de parachèvement de l'autoroute 30 - Section est dans le secteur du boulevard Jean-Leman à Candiac. La figure 1 de la page suivante montre l'emplacement approximatif du site étudié.

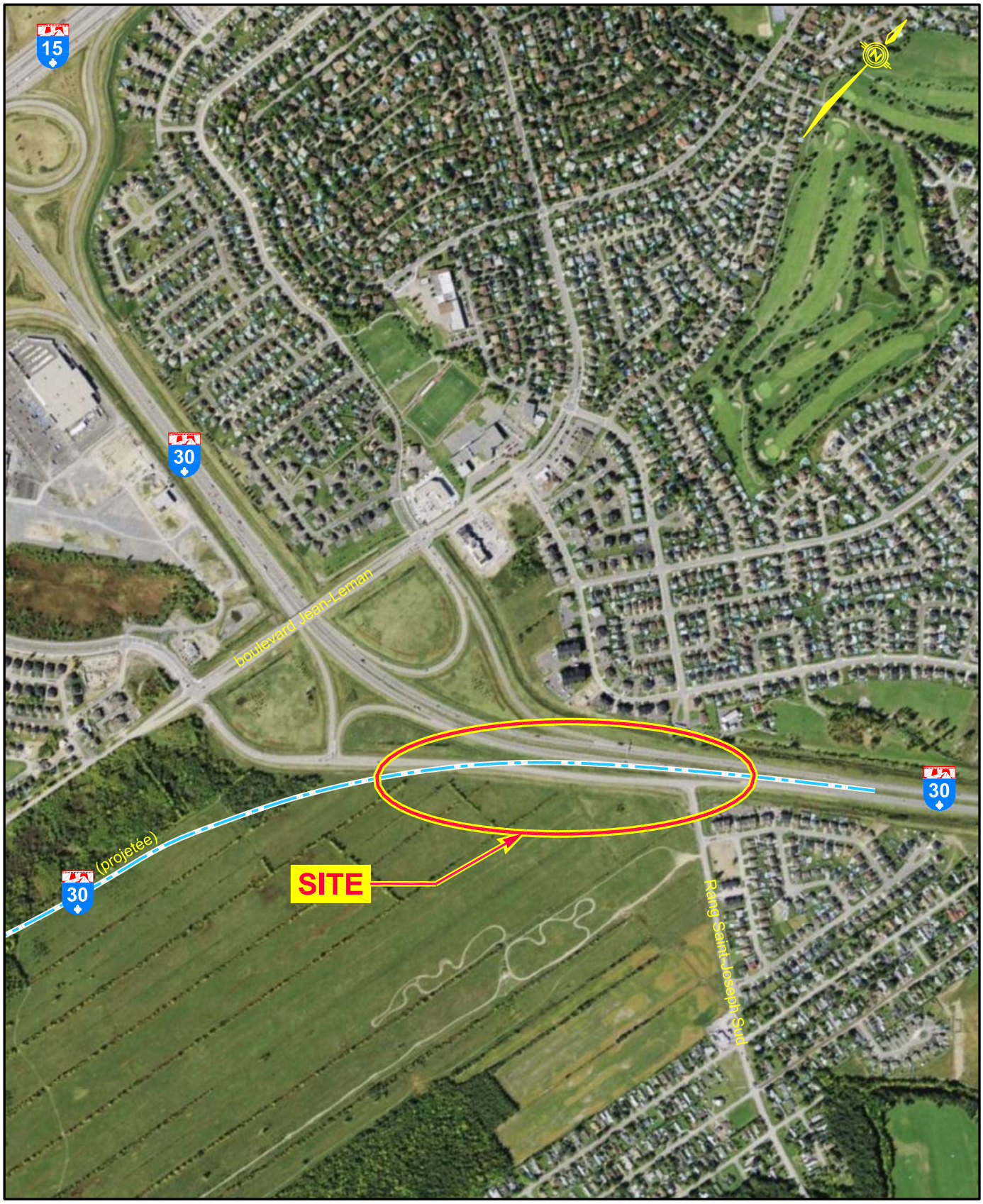
Cette étude a été effectuée en accord avec les termes de la proposition de service n° PG-9011 de Qualitas du 19 mars 2009.

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 des ouvrages.

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

Z:\606001\G09182\4G\FIG-1 (RPT-1).dwg

2 MÉTHODE DE L'ÉTUDE

2.1 TRAVAUX DE CHANTIER

Les travaux de reconnaissance sur le terrain ont été effectués du 14 avril au 1er mai 2009. Les travaux ont consisté en l'exécution de 16 forages géotechniques avec échantillonnage, à raison de 2 par culée, identifiés F-1-09 à F-8-09 pour la structure P-17192 et F-9-09 à F-16-09 pour la structure P-17193. En plus, 5 forages, identifiés F-17-09 à F-21-09, ont été effectués dans l'axe de murs de soutènement projetés à l'est des ponts d'étagement. Ces 21 forages ont atteint des profondeurs sous la surface du terrain variant entre 6,43 m et 14,36 m, et ont tous permis l'identification et le carottage du roc sur des longueurs comprises entre 1,5 m et 9,5 m. Les forages les plus profonds ont été exécutés à l'emplacement des fondations prévues sur caissons avec emboîture dans le roc. 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 ou d'une foreuse de marque BK-51 montée sur une remorque. Dans les sols, les forages ont été avancés par rotation simultanée de tubes de calibre NW et d'un carottier de calibre NQ ou d'un trépan à molettes.

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.

La résistance au cisaillement de l'argile a été mesurée dans un sondage parallèle au forage F-20-09, à l'aide d'un scissomètre de chantier à déformation contrôlée de marque Nilcon. Dans ce sondage, les essais scissométriques ont été effectués à des intervalles de 0,5 m.

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.

Afin de permettre des observations ultérieures du niveau de l'eau souterraine, des piézomètres hydrauliques à pointe poreuse de type Casagrande ont été installés à la base de 4 des forages. Le piézomètre proprement dit a été placé dans une lanterne de sable calibré, et isolé de la surface par un bouchon de bentonite. Les 13 autres forages ont été équipés de tubes en plastique perforés à leur extrémité inférieure et insérés 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.

Les dessins présentés à l'annexe 6 de ce rapport montrent 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	13
Analyse granulométrique par sédimentométrie	3
Teneur en eau	16
Résistance à la compression simple du roc sans mesure du module d'élasticité	3
Résistance à la compression du roc avec mesure du module d'élasticité	3
Poids volumique du roc	6

Les résultats des analyses granulométriques sont présentés sur les figures de l'annexe 3. Les résultats des essais de résistance à la compression et du poids volumique effectués sur les carottes de roc sont également présentés dans la colonne appropriée des rapports de forage de l'annexe 2.

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. De plus, dans le cas des 4 forages exécutés à l'emplacement des 2 fondations qui reposeront sur des caissons avec emboîture dans le roc (F-3-09, F-4-09, F-11-09 et F-12-09), les carottes de roc récupérées ont également fait l'objet d'une description structurale détaillée. Lors de cette description, en plus de la vérification du pourcentage de récupération et des indices RQD, chacun des joints a fait l'objet d'un examen détaillé pour déterminer les caractéristiques suivantes :

- Type de joint : Foliation, lithologique, induit mécaniquement ou non spécifique
- Aspect du joint : Ouvert ou fermé, surface (régulière ou non), rugosité
- Altération : Minéral d'altération, couleur, épaisseur
- Remplissage : Matériel de remplissage (argile, silt et sable), épaisseur
- Angle du joint : Par rapport à l'axe de la carotte

Les résultats de toutes les mesures et évaluations effectuées sur les carottes de roc sont présentés en détails dans des tableaux de description structurale du rocher présentés à l'annexe 3.

Les échantillons de roc récupérés dans les 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 avis spécifique 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. Une description générale des différents horizons de sol et du roc rencontrés sur le site est présentée dans les paragraphes qui suivent. La stratigraphie rencontrée dans les 21 forages est résumée au tableau 2.

TABLEAU 2
RÉSUMÉ DE LA STRATIGRAPHIE

FORAGE N°	NIVEAUX SUPÉRIEURS ET ÉPAISSEURS DES HORIZONS DE SOL (m)					
	Sols organiques, remblais, sols argileux, etc.		Till		Roc	
	Niv. sup.	Épaisseur	Niv. sup.	Épaisseur	Profondeur	Niv. sup.
F-1-09	28,05	0,91	27,14	3,89	4,80	23,25
F-2-09	27,41	0,76	26,65	3,43	4,19	23,22
F-3-09	27,77	2,29	25,48	2,94	5,23	22,54
F-4-09	28,12	2,29	25,83	2,59	4,88	23,24
F-5-09	26,55	0,15	26,4	3,99	4,14	22,41
F-6-09	27,96	1,22	26,74	3,96	5,18	22,78
F-7-09	26,61	0,15	26,46	4,98	5,13	21,48
F-8-09	27,76	1,52	26,24	4,58	6,10	21,66
F-9-09	26,89	1,52	25,37	2,26	3,79	23,10
F-10-09	27,39	1,52	25,87	2,62	4,14	23,25
F-11-09	27,57	0,91	26,66	4,27	5,18	22,39
F-12-09	27,09	0,15	26,94	4,67	4,83	22,26
F-13-09	27,77	2,29	25,48	3,53	5,82	21,95
F-14-09	27,26	1,52	25,74	4,37	5,89	21,37
F-15-09	27,49	1,98	25,51	2,95	4,93	22,56
F-16-09	27,19	1,98	25,21	3,35	5,33	21,86
F-17-09	27,97	2,59	25,38	3,28	5,87	22,10
F-18-09	26,21	4,42	21,79	1,75	6,17	20,04
F-19-09	27,33	3,05	24,28	3,66	6,71	20,62
F-20-09	26,55	4,11	22,44	2,67	6,78	19,77
F-21-09	26,96	1,98	24,98	3,79	5,77	21,19

3.1.1 Sol organique et structure de chaussée

Certains forages effectués en dehors des voies de circulation existantes ont identifié en surface une couche de sol organique dont l'épaisseur est généralement de l'ordre de 0,15 m. Par ailleurs, d'autres forages ont été effectués à travers les chaussées existantes du chemin de Candiac et de l'autoroute 30 – direction est. L'épaisseur de la chaussée routière est indiquée sur les rapports individuels de forage groupés à l'annexe 2.

3.1.2 Remblai

Sous les couches superficielles de sols organiques ou de la de chaussée routière, certains forages ont identifié des couches de remblai de composition granulométrique variable. Les remblais observés sont constitués soit de sols cohérents (silt argileux à argile silteuse, avec des traces de sable et de gravier) ou encore de sols pulvérulents (sable silteux avec des traces de gravier et d'argile variant à un silt sableux avec des traces de gravier et d'argile). En général, l'épaisseur des couches de remblai est inférieure à 1 m.

3.1.3 Sols argileux

Généralement sous les couches de remblai, des sols argileux ont été observés dans les forages effectués pour les murs de soutènement, à l'Est des ponts d'étagement projetés, soit à l'emplacement des 5 forages F-17-09 à F-21-09. L'épaisseur de cette couche argileuse augmente d'ouest en est. Elle passe de 0,76 m à l'emplacement du forage F-21-09 à 3,45 m au forages F-18-09, lequel a été effectué à plus de 400 m de la culée est de la structure P-17192.

La teneur en eau de ce dépôt, mesurée à 3 reprises, est de l'ordre de 40 %. L'argile silteuse est de plasticité élevée et de consistance raide à très raide, avec des valeurs de la résistance au cisaillement non drainé systématiquement supérieures à 90 kPa.

3.1.4 Till

À l'emplacement de tous les forages, généralement sous les couches de remblai ou de sols argileux, un dépôt de till a été rencontré à partir des profondeurs et sur les épaisseurs indiquées au tableau 1.

Des analyses granulométriques ont été effectuées sur 9 échantillons représentatifs provenant de la matrice du dépôt (particules < 35 mm). Les courbes granulométriques sont présentées sur les figures de l'annexe 3. La composition de la matrice du dépôt varie généralement entre celle d'un silt argileux et sableux avec des traces de gravier (CL ou ML) du côté fin et celle d'un sable graveleux avec un peu de silt et des traces d'argile (SM) du côté grossier. La présence d'un caillou a été notée dans le forage F-7-09. Compte tenu de l'origine glaciaire du dépôt, il est probable que des cailloux et des blocs soient présents dans l'ensemble du dépôt, notamment à sa base où certains refus enregistrés lors de l'enfoncement du carottier fendu, certaines valeurs élevées de l'indice de pénétration standard, le recours à un carottier ainsi que certaines observations en cours de forage témoignent de la présence probable dans le sol de ces éléments grossiers.

L'indice de pénétration « N » a été mesuré à près d'une centaine d'occasions dans l'ensemble du dépôt. Les valeurs obtenues indiquent que la compacité du dépôt varie de moyenne à très dense.

3.1.5 Roc

Le roc a été atteint dans tous les forages aux profondeurs et niveaux indiqués dans le tableau 1, soit entre les profondeurs 3,79 m et 6,78 m. La surface du roc s'incline avec une légère pente descendante de l'ouest vers l'est, soit du niveau géodésique 23,25 m au forage F-1-09 au niveau 19,77 m à l'emplacement du forage F-20-09. Il s'agit d'une différence de niveau de 3,47 m sur une longueur totale d'environ 460 m correspondant à une inclinaison globale de 0,8%.

Le roc consiste en un shale noir finement lité présentant des interlits de calcaire argilacé. Des horizons de roche intrusive ont été observés dans les forages

profonds F-3-09 et F-4-09, sur des épaisseurs de 0,8 m et à des profondeurs respectives sous la surface du terrain de 8,48 m et 11,79 m.

Exception faite de la première course dans le roc, la récupération du roc dans les forages s'est généralement avérée supérieure à 95 %, à l'exception des forages F-15-09 et F-16-09 exécutés à l'emplacement de la culée Est du pont d'étagement P-17193, où elle a varié entre 34 % et 76 % sur toute la longueur forée.

Il faut également mentionner l'absence de perte de l'eau utilisée pour les forages, témoignant de l'absence de joints ouverts.

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 21 forages de la présente étude. Pour la portion supérieure du rocher, les valeurs mesurées de l'indice RQD ont varié entre 0 % et 86 %, mais sont généralement inférieures à 50 % indiquant une qualité du roc mauvaise à très mauvaise. Toutefois, au-delà de la première course dans le roc, soit à partir de profondeurs d'environ 1,0 m à 1,5 m, les valeurs mesurées de l'indice RQD sont plutôt supérieures à 60 %, caractérisant un roc de qualité moyenne à excellente, à l'exception des forages F-12-09, F-15-09 et F-16-09 où la qualité du roc est très mauvaise à mauvaise avec des valeurs mesurées de l'indice RQD comprises entre 0 et 38 %.

Il convient de noter que dans le cas de roches sédimentaires finement litées, comme dans le cas du shale, la méthode d'évaluation de la qualité du roc 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.

Au total, 6 éprouvettes de roc ont été soumises à des mesures de la résistance à la compression uniaxiale, ainsi qu'à la mesure du poids volumique. De ces 6 essais, les 3 essais effectués sur des échantillons prélevés dans le forage F-11-09 ont également inclus la mesure du module de déformation (E_i) et du coefficient de Poisson (ν). Les résultats des essais sont indiqués au tableau 3.

TABLEAU 3
RÉSISTANCE À LA COMPRESSION ET POIDS VOLUMIQUE DU ROC

FORAGE N°	PROF. (m)	NIVEAU (m)	RÉSISTANCE À LA COMPRESSION (MPa)	POIDS VOLUMIQUE (kN/m^3)	MODULE D'ÉLASTICITÉ (E_i) (GPa)	COEFFICIENT DE POISSON (ν)
F-3-09	8,95		134	28,1	---	---
F-3-09	10,54		40	26,3	---	---
F-11-09	6,34		55	26,1	9,4	0,17
F-11-09	8,78		100	26,2	13,3	0,21
F-11-09	11,46		100	26,3	13,6	0,23
F-14-09	9,35		64	26,4	---	---

3.2 EAU SOUTERRAINE

Le niveau de l'eau souterraine a été mesuré le 9 juin 2009 dans les tubes d'observation et les piézomètres Casagrande installés dans les forages, soit approximativement 5 semaines après l'exécution du dernier forage. Le tableau 4 ci-après résume les niveaux de l'eau souterraine mesurés lors de ce relevé.

TABLEAU 4
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-1-09	Casagrande	28,05	1,57	26,48
F-2-09	Tube d'observation	27,41	1,17	26,24
F-3-09	Tube d'observation	27,77	1,90	25,87
F-4-09	Tube d'observation	28,12	2,22	25,90
F-5-09	Tube d'observation	26,55	1,20	25,35
F-6-09	Tube d'observation	27,96	2,56	25,40
F-7-09	Casagrande	26,61	1,27	25,34
F-8-09	Tube d'observation	27,76	2,50	25,26
F-9-09	Tube d'observation	26,89	0,92	25,97
F-10-09	Tube d'observation	27,39	0,85	26,54
F-11-09	Tube d'observation	27,57	2,37	25,20
F-12-09	Casagrande	27,09	1,47	25,62
F-13-09	Tube d'observation	27,77	2,52	25,25
F-14-09	Tube d'observation	27,26	1,93	25,33
F-15-09	Tube d'observation	27,49	2,62	24,87
F-16-09	Casagrande	27,19	2,14	25,05
F-21-09	Tube d'observation	26,96	2,18	24,78

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 de 2 ponts d'étagement parallèles permettant le passage de l'autoroute 30, directions est et ouest, au-dessus de nouvelles voies de circulation de l'échangeur Jean-Leman, dans le cadre du parachèvement de l'autoroute 30 – Secteur est. Les 2 structures, identifiées P-17192 et P-17193, seront indépendantes et possèderont 3 travées et 4 appuis chacune. Pour reprendre les efforts sismiques, les fondations des piliers des axes 2 de chacun des ponts d'étagement reposeront sur des caissons de 1,2 m de diamètre forés dans le roc, alors que les fondations des piliers des axes 3 seront ancrées dans le roc. Des remblais d'approche de l'ordre de 7,5 m à 9,5 m de hauteur par rapport à la surface actuelle du terrain seront requis derrière les culées. Il est également prévu de construire des murs de soutènement de type « murs homologués » dans le prolongement est de chacun des 2 ponts d'étagement.

Le profil stratigraphique mis en évidence par les 16 forages effectués pour les 2 structures (F-1-09 à F-16-09) consiste en des couches de sols organiques, remblais et sols argileux totalisant entre 0,15 m et 2,29 m d'épaisseur, surmontant un dépôt de till dont l'épaisseur est comprise entre 2,26 m et 4,98 m et dont la compacité varie de moyenne à très dense. Le till repose sur le roc, rencontré dans tous les forages à des profondeurs variant entre 3,79 m et 4,89 m sous la surface actuelle du terrain.

À l'emplacement des 5 forages F-17-09 à F-21-09 effectués pour les murs de soutènement, on a observé un mince dépôt d'argile silteuse de consistance raide à très raide, dont l'épaisseur varie entre 0,76 m et 3,45 m. Cette couche surmonte le dépôt régional de till et le socle rocheux.

Le 9 juin 2009, l'eau souterraine dans les forages se situait à des profondeurs comprises entre 0,85 m et 2,52 m, ou encore entre les niveaux géodésiques 24,78 et 26,54 m.

4.2 EXCAVATIONS TEMPORAIRES

Pour atteindre les niveaux d'assise des fondations indiqués au tableau 6 de la section 4.6.1.2, il faudra excaver les sols organiques, les remblais et les sols argileux.

Il est recommandé que les pentes des excavations temporaires requises pour les travaux de construction respectent les exigences du *Code de sécurité pour les travaux de construction (2001, S-21, r.6)* de la CSST. En effet, compte tenu que la méthode de travail qui sera utilisée est présentement inconnue et puisqu'il s'agit de pentes temporaires d'excavation, leur stabilité ainsi que la sécurité des travailleurs, des ouvrages à construire et des structures existantes sont sous la responsabilité de l'entrepreneur.

Pour des excavations temporaires, des inclinaisons de 1 V : 1 H peuvent être utilisées dans les sols, dans la mesure où le niveau de l'eau souterraine est contrôlé tel que discuté à la section 4.3.

Il est important de souligner que les inclinaisons mentionnées précédemment sont destinées uniquement au concepteur pour permettre les calculs de volume à des fins d'estimation des coûts de construction.

Dans le cas où l'entrepreneur désire utiliser des pentes plus abruptes que celles recommandées par la CSST, une attestation de la part d'un ingénieur, membre de l'OIQ, est requise. Celui-ci devra statuer sur la stabilité des pentes proposées en fonction de la méthode de travail utilisée par l'entrepreneur et des conditions prévalant au moment des travaux.

D'autre part, les parois des excavations doivent être vérifiées régulièrement afin de déceler tout élément susceptible de s'en détacher et de constituer un danger pour les travailleurs. De plus, la circulation des véhicules et équipements ainsi que la mise en tas de matériaux, doivent être évités sur une distance en crête des talus au moins égale à la profondeur des excavations.

4.3 ASSÈCHEMENT DES EXCAVATIONS

Les observations faites le 9 juin 2009 dans les tubes d'observation et piézomètres installés dans les forages, indiquent que le niveau de l'eau souterraine se situait à des profondeurs comprises entre 0,85 m et 2,52 m. De toute évidence, il sera rencontré au-dessus du niveau du fond des excavations requises pour les fondations des culées.

Ainsi, l'entrepreneur doit prévoir les mesures requises pour rabattre le niveau de l'eau souterraine au moins 0,3 m sous le niveau du fond de l'excavation, afin d'éviter le remaniement des sols. Cette procédure permettra d'éviter que les phénomènes de boulance et d'entraînement de particules ne se produisent, ce qui aurait pour effet de déstabiliser l'assise.

4.4 PROTECTION CONTRE LE GEL

Tous les éléments de fondation devront être implantés à une profondeur minimale de 1,4 m sous le niveau final du terrain, afin que ceux-ci soient protégés des effets néfastes du gel dans les sols.

4.5 ASPECT SISMIQUE

Les forces attribuables aux mouvements de terrain horizontaux provoqués par les séismes peuvent être estimées à partir de la méthode définie dans le *Code canadien sur le calcul des ponts routiers*. Il s'agit d'utiliser le coefficient de réponse sismique élastique C_{sm} et le poids effectif du pont. Le coefficient C_{sm} inclut plusieurs facteurs dont le coefficient de site S. Dans le cas du présent projet, le profil stratigraphique sur le site est de type « I » et la valeur S à utiliser est de 1,0.

4.6 FONDATIONS

Selon les informations reçues des concepteurs, les fondations des piliers des axes 2 de chacun des ponts d'étagement doivent reposer sur des caissons forés dans le roc, alors qu'il est prévu que les autres appuis soient constitués de fondations superficielles implantées dans le dépôt de till. Les empattements des piliers des axes 3 seront ancrés au roc.

À la lumière des résultats des forages de la présente étude, les fondations des appuis des ponts d'étagement pourront prendre appui sur le dépôt de till identifié à l'emplacement de tous les forages, après excavation complétée des sols sus-jacents soit les remblais, les sols organiques et le dépôt d'argile.

Les sections suivantes présentent les recommandations pour la conception des fondations superficielles et des fondations sur caissons forés au roc.

4.6.1 Fondations superficielles

4.6.1.1 Capacité portante aux états limites ultimes (ÉLUL)

La capacité portante aux états limites ultimes 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 effective exercée par le poids des terres au niveau de la fondation (kPa)

γ' : poids volumique effectif du sol sous la fondation (kN/m^3)

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	γ'
Till	0 kPa	40°	75	64	86	21 kN/m^3	11 kN/m^3

La contrainte effective exercée par le poids actuel des terres au niveau de la fondation, q', pourra être calculée en posant l'hypothèse que le niveau de l'eau souterraine se situe à 1 m sous le niveau de la surface finie du sol.

Il est à noter que dans le cadre de la présente étude, l'angle de frottement interne effectif recommandé pour le till a été établi à partir de relations empiriques, entre l'indice « N » et l'angle de frottement interne, présentées dans la littérature (Peck,[1] 1974, Meyerhof,[2] 1956).

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 ultime pondérée.

[1] Peck, R.B., W.E. Hanson & T.H. Thornburn. *Foundation Engineering*, 2nd Edition, John Wiley, N.Y., 1974.

[2] Meyerhof, G.G. *Penetration Tests and Bearing Capacity of Cohesionless Soils*, Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, Proc. ASCE 82, n° SM1, 1956, p. 866-1 à 866-19.

4.6.1.2 Capacité portante aux états limites d'utilisation (ÉLUT)

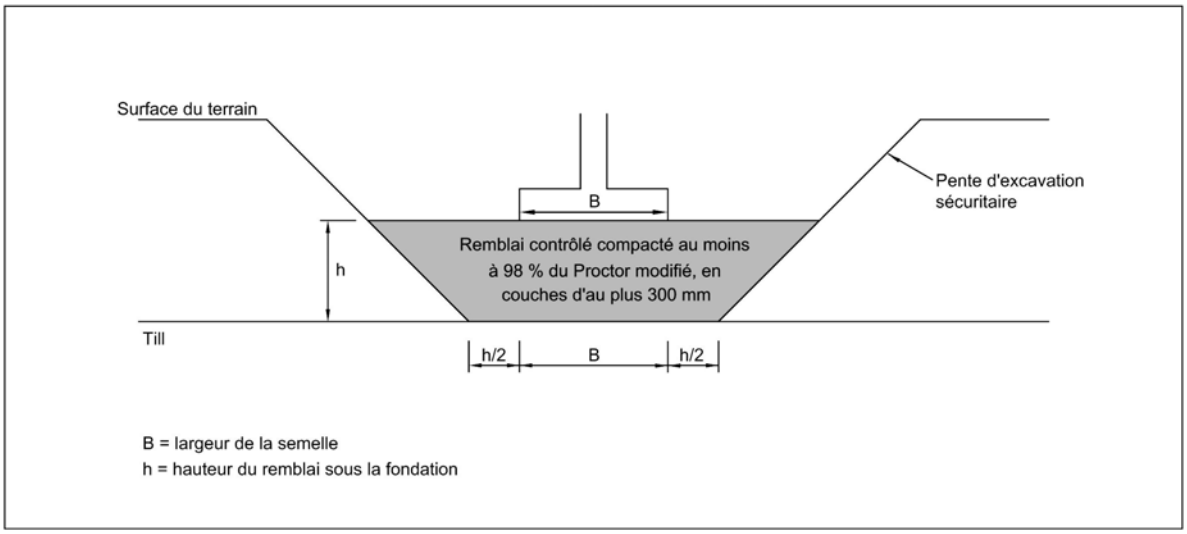
La capacité portante aux états limites d'utilisation (ÉLUT) recommandée pour la conception des fondations superficielles mises en place dans le dépôt naturel de till est de 500 kPa au niveau d'assise indiqué dans le tableau 6. De telles valeurs de capacité portante admettent des tassements maximums inférieurs à 25 mm.

TABLEAU 6
NIVEAUX D'ASSISE RECOMMANDÉS POUR LES FONDATIONS

STRUCTURE	AXE N°	FORAGES	NIVEAU D'ASSISE POUR 500 kPa À L'ÉLUT
P-17192	1	F-1-09 et F-2-09	26,5 m
	2	F-3-09 et F-4-09	caissons
	3	F-5-09 et F-6-09	24,2 m
	4	F-7-09 et F-8-09	23,6 m
P-17193	1	F-9-09 et F-10-09	24,9 m
	2	F-11-09 et F-12-09	caissons
	3	F-13-09 et F-14-09	24,1 m
	4	F-15-09 et F-16-09	25,0 m

Par ailleurs, il sera possible d'implanter les fondations des culées à un niveau supérieur dans la mesure où elles prennent appui sur un remblai contrôlé de matériaux MG 20 mis en place à partir des niveaux indiqués dans le tableau 4. La géométrie du remblai contrôlé doit être tel qu'illustré à la figure 2.

FIGURE 2
FONDATIONS IMPLANTÉES SUR UN REMBLAI « CONTRÔLÉ »



Les matériaux MG 20 devront être mis en place en couches d'une épaisseur maximum de 300 mm et compactés au moins à 98 % du Proctor modifié. Si le matériau MG 20 est constitué de pierre concassée, il devra s'agir d'un matériau certifié « DB ».

Toutes les excavations effectuées pour la construction des fondations devront être inspectées par un ingénieur géotechnicien ou un technicien spécialisé en géotechnique afin de s'assurer de la conformité des sols présents au fond de l'excavation et de l'absence de sols mous, gelés ou remaniés.

4.6.1.3 Coefficient de frottement entre le béton et le sol d'assise d'assise

Pour vérifier la résistance latérale de l'ensemble du pont, le concepteur peut introduire dans ses calculs un coefficient de frottement (tan δ) de 0,8 agissant entre le béton et l'assise de la fondation qui est constituée de till ou d'un matériau MG 20.

4.6.2 Fondations sur caissons forés dans le roc

4.6.2.1 Capacité axiale des caissons forés

4.6.2.1.1 Généralités

La capacité portante axiale des caissons forés dans le roc peut être déterminée sur la base de plusieurs hypothèses tel qu'indiqué à la section 18.6.2 de l'édition 2006 du *Canadian Foundation Engineering Manual* (CFEM).

1) La capacité portante provient uniquement de la résistance à la base du caisson foré;
2) La capacité portante provient uniquement de l'adhérence béton-roc à la surface latérale de l'emboîture;
3) La capacité portante provient en partie de la résistance à la base du caisson et en partie de l'adhérence autour de l'emboîture.

L'estimation de la capacité portante axiale des caissons est présentée dans les sections qui suivent. Il s'agit de la capacité portante provenant de la résistance à la base du caisson et de celle de l'adhérence béton-roc autour de l'emboîture.

Le *Code* indique qu'un coefficient de tenue de 0,4 doit être appliqué à la valeur de la capacité portante aux états limites ultimes (ÉLUL) du caisson en compression axiale pour obtenir la résistance géotechnique pondérée à l'ÉLUL du caisson.

Suivant les indications de la section 18.6.2 du CFEM intitulée *Drilled Piers or Caissons – Design Assumptions*, la profondeur de l'emboiture dans le roc doit être typiquement de 1 à 3 fois le diamètre du caisson. Dans le cas présent, compte tenu de la qualité très mauvaise à mauvaise du roc à l'emplacement du forage F-12-09, il est recommandé que la profondeur de l'emboiture dans le roc soit d'au moins 3 fois le diamètre du caisson.

Enfin, le fond de l'emboîture doit obligatoirement être nettoyé convenablement de tout sédiment, boue ou autre débris afin de mobiliser la résistance à la base du caisson et prévenir des tassements préjudiciables au bon comportement des ouvrages.

4.6.2.1.2 Capacité portante à l'ÉLUL développée à la base du caisson ($q_{ult.b}$)

La capacité portante à l'ÉLUL à la base du caisson « $q_{ult\cdot b}$ » peut être obtenue par une relation faisant intervenir la valeur de résistance en compression déterminée dans le cas particulier de ce projet. La valeur de « $q_{ult\cdot b}$ » obtenue est de 12,5 MPa. Un coefficient de tenu de 0,4 doit être appliqué à la valeur « $q_{ult\cdot b}$ ».

4.6.2.1.3 Capacité portante à l'ÉLUL développée le long de la paroi du caisson au contact du roc ($q_{ult.s}$)

La valeur de la capacité portante à l'ÉLUL « $q_{ult.s}$ » se développe le long de la paroi du caisson et la rupture peut survenir au contact roc-béton ou dans le roc, selon les caractéristiques du roc et du béton. La valeur de « $q_{ult.s}$ » à retenir pour la conception est la plus faible des 2 valeurs correspondant à des ruptures potentielles dans le massif rocheux ou au contact roc-béton.

Dans le cas présent, la valeur de la capacité portante à l'ÉLUL « $q_{ult.s}$ » à utiliser est de 1 750 kPa, soit la valeur de la rupture estimée dans le roc car celle-ci est

inférieure à celle de 4 500 kPa pour un béton avec une résistance à la compression simple de 30 MPa. Un coefficient de tenu de 0,4 doit être appliqué à la valeur « $q_{ult.s}$ ».

4.6.2.1.4 Répartition des charges transmises par le caisson

Selon les indications de la section 18.6.5 du CFEM, la charge transmise par le caisson (Q) se répartie entre la base de celui-ci et le long de l'emboîture au contact roc-béton. Cette répartition de la charge dépend des dimensions de l'emboîture dans le roc mais aussi des modules de déformation du massif de roc et du béton utilisé dans le caisson. Les proportions des charges transmises peuvent être déduites comme suit de la section 18.6.5 du CFEM :

- proportion de la charge (Q) transmise à la base du caisson : n x Q;
- proportion de la charge (Q) transmise aux parois du caisson, au contact roc-béton : (1 – n) x Q.

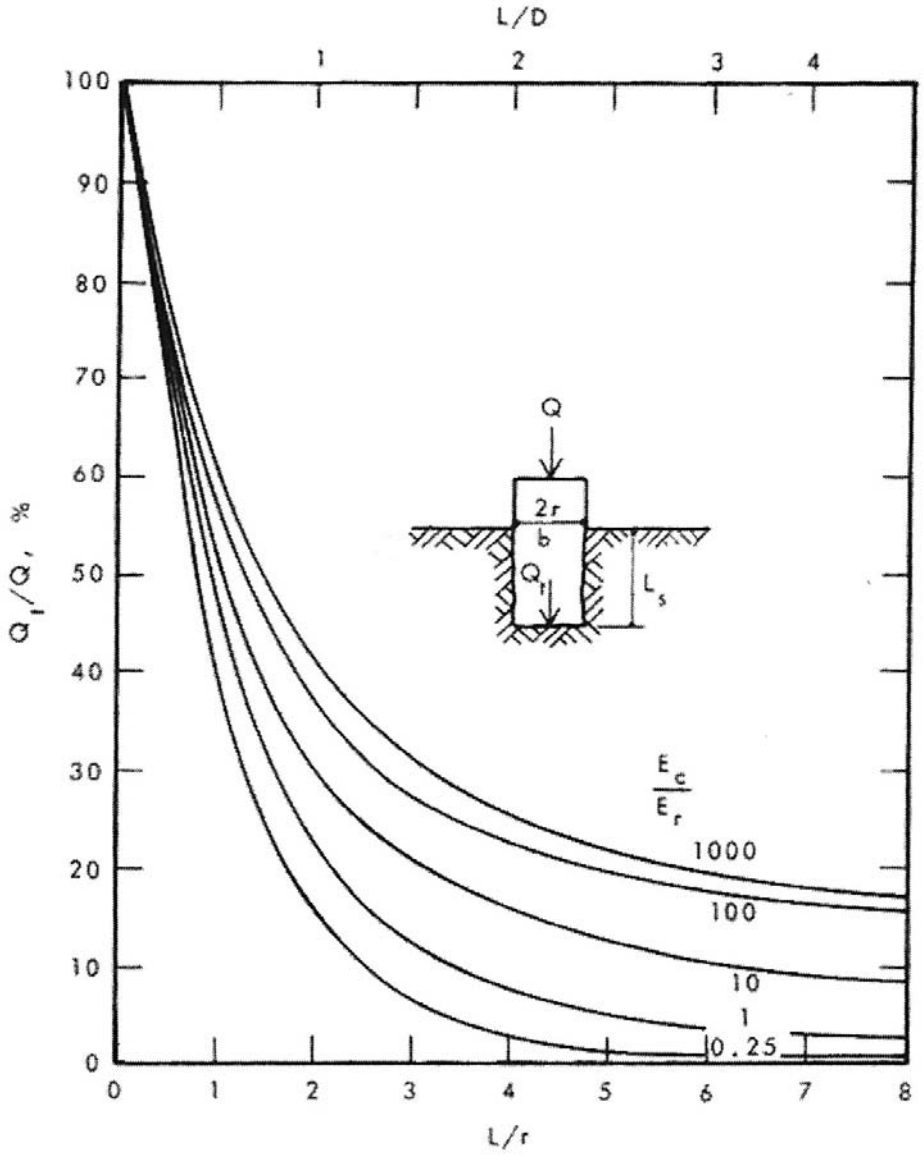
où :

Q : charge appliquée par le caisson;

n : coefficient de répartition de la charge « Q » variant de 0 à 1, déterminé en fonction des modules de déformation du massif de roc (E_m) et du béton (E_c) utilisé pour la construction du caisson. La figure 3 ci-après permet de déterminer le coefficient « n » (CFEM, section 18.6.5). Dans cette figure, la valeur « L » est la longueur de l'emboîture du caisson dans le roc et « r » le rayon du caisson.

La valeur du module de déformation du roc « E_m » à utiliser pour ce projet est de 1 GPa. Pour un béton avec une résistance à la compression de 30 MPa, le module de déformation du béton « E_c » est d'environ 27 GPa.

FIGURE 3
COEFFICIENT « n » DE RÉPARTITION DES CHARGES



Note : le module E_r de la figure 2 correspond au module E_m .

Il résulte de ce qui précède que des vérifications doivent être effectuées afin de s'assurer que les résistances géotechniques à la base et le long des parois de caisson sont suffisantes, en tenant compte des dimensions de l'emboîture et des charges transmises.

a) Vérification de la résistance géotechnique à la base du caisson

Les indications des sections 18.6.3 et 18.6.5 du CFEM permettent de déduire que la vérification de la résistance géotechnique à la base du caisson doit être effectuée en utilisant l'inéquation suivante :

$$0{,}4 \ x \ q_{ult.b} \ x \ \frac{\pi \ x \ B_s^{\ 2}}{4} \geq n \ x \ Q$$

où :

0,4 : coefficient de tenue;

$q_{ult.b}$: capacité portante à l'état limite ultime (ÉLUL) développée à la base du caisson (kN/m^2);

B_s : diamètre du caisson (m).

b) Vérification de la résistance géotechnique sur les parois du caisson

Les indications des sections 18.6.4 et 18.6.5 du CFEM permettent de déduire que la vérification de la résistance géotechnique le long des parois du caisson, au contact roc-béton, doit être effectuée en utilisant l'inéquation suivante :

$$0{,}4 \ x \ q_{ult.s} \ x \ \pi \ x \ B_s \ x \ L_s \geq (1 - n) \ x \ Q$$

où :

L_s : longueur de l'emboîture (m).

4.6.2.1.5 Capacité portante aux états limites d'utilisation (ÉLUT)

Afin d'assurer la performance de l'ouvrage, la capacité portante des caissons aux états limites d'utilisation (ÉLUT) doit être déterminée. La capacité portante à l'ÉLUT est reliée aux déformations engendrées par l'ouvrage. Le tassement engendré par

les charges sur un caisson peut être estimé par la méthode résumée à la section 18.7.4.4 du CFEM.

Au moment d'écrire le présent rapport, les données nécessaires à la détermination de la capacité portante à l'ÉLUT ne sont pas disponibles. Il s'agit, entre autres, de la longueur de l'emboîture, de la méthode de mise en place, des caractéristiques des matériaux composant le caisson, etc.

De façon générale, le tassement devrait être négligeable. La capacité portante à l'ÉLUT est alors du même ordre de grandeur que celle à l'ÉLUL.

4.6.2.1.6 Capacité et déformation latérale des caissons forés

Pour le calcul de la résistance latérale du roc, il est recommandé de retenir une valeur de capacité portante latérale du roc à l'ÉLUL de 3,0 MPa. Un coefficient de tenu de 0,5 doit être appliqué à cette valeur.

4.6.2.1.7 Coefficient de réaction horizontal dans le roc

Les coefficients de réaction horizontale du roc (k_s) ont été déterminés à partir de la procédure décrite dans Reese et al,[3] 2006. Cette méthode fait intervenir les modules d'élasticité du roc intact et de la masse rocheuse, la valeur de résistance à la compression du roc intact, le RQD et le diamètre du caisson. Le tableau 7 présente les valeurs calculées pour différentes profondeurs pour des caissons de 1,2 m de diamètre. On y retrouve également une valeur typique tirée de la littérature pour un till dense.

Pour le premier mètre de roc, il est recommandé de faire passer progressivement la valeur du coefficient de réaction horizontal d'une valeur de 0,3 GPa/m pour le till à une valeur de 2 GPa/m pour le roc.

[3] Reese, L.C. Isenhower, N. N., Wang, S.T. *Analysis and Design of Shallow and Deep Foundations*, John Wiley & Sons, New York, 2006.

TABLEAU 7
COEFFCIENT DE RÉACTION HORIZONTALE DU ROC
CAISSON DE 1,2 m DE DIAMÈTRE

PROFONDEUR DE L'EMBOITURE DANS LE ROC	COEFFICENT DE RÉACTION HORIZONTALE (k_S)
1,2 m	2 à 5 GPa/m
3,6 m	6 à 14 GPa/m
6,3 m	13 à 23 GPa/m
Till dense	0,3 à 0,4 GPa/m

4.7 ANCRAGE AU ROC

Les moments de renversement et l'arrachement peuvent être repris par l'entremise d'ancrages forés dans le roc. Des ancrages scellés et injectés dans le roc, ou encore des ancrages mécaniques à expansion, pourront être utilisés.

4.7.1 Ancrages scellés et injectés

Pour déterminer le dimensionnement et le choix des ancrages scellés et injectés dans le roc, les 4 modes de rupture suivants doivent être étudiés :

- rupture de la tige d'acier;
- rupture de l'adhérence tige d'acier – coulis;
- rupture de l'adhérence roc – coulis;
- rupture de la masse rocheuse.

La méthode de dimensionnement des ancrages dans le roc est donnée à l'annexe 5. Les paramètres géotechniques à utiliser dans cette méthode sont indiqués au tableau 8.

TABLEAU 8
PARAMÈTRES GÉOTECHNIQUES
POUR LE CALCUL DES ANCRAGES

MODE DE RUPTURE	PARAMÈTRES		
	Symbole	**Description**	**Valeur**
Rupture tige d'acier	σ_y	Contrainte admissible en tension de l'acier	Voir fabricant
Rupture tige d'acier-coulis	f'_c	Résistance à la compression simple du coulis	≥ 30 MPa (valeur spécifiée)
Rupture roc-coulis	f'_c	Résistance à la compression simple du coulis	≥ 30 MPa (valeur spécifiée)
	q_u	Résistance à la compression simple du roc	50 MPa
	L_{S2}	Longueur minimale de scellement	3 m(1)
		Longueur minimale de scellement compte tenu de la qualité du roc	30 fois le diamètre du trou (m)(1)
Rupture de la masse rocheuse	β	Demi-angle au sommet du cône de roc selon la qualité du roc	30°
	γ	Poids volumique effectif du roc	26,6 kN/m^3
Note 1 : Compte tenu de la qualité généralement très mauvaise à mauvaise (RQD < 50 %) dans la partie supérieure du roc, il est recommandé que les la longueur minimale de scellement ne tienne pas compte du mètre supérieure du roc			

Au moins 2 ancrages devront être vérifiés avec une charge d'épreuve de 1,33 fois la charge admissible, par des essais de mise en charge. La procédure recommandée est celle indiquée à l'article 26.12.4.8 du CFEM.

4.7.2 Ancrages mécaniques à expansion

Les ancrages mécaniques à expansion peuvent être utilisés au lieu des ancrages scellés et injectés. Ces ancrages sont munis à leur extrémité d'un cône et d'une coquille mécanique qui peut prendre de l'expansion, s'appuyant ainsi contre les parois du trou foré dans le roc. La surface des coquilles possède des rainures et des arêtes qui doivent être adaptées à la nature et à la qualité du roc. Le choix du type de coquilles est laissé au spécialiste en ancrages.

La conception géotechnique des ancrages repose essentiellement sur la formation d'un cône d'arrachement causant une rupture dans la masse rocheuse. Ce mode de rupture correspond au quatrième mode décrit à la section 4.7.1 pour les ancrages injectés et scellés.

Les ancrages mécaniques à expansion sont mis en place et mis à l'épreuve à l'aide d'une clé dynamométrique qui mesure le couple de serrage auquel correspond une charge d'arrachement. Pour fins d'installation et de vérification, la clé dynamométrique doit faire l'objet d'un calibrage entre l'effort d'arrachement et le couple de serrage. Ce calibrage est en fonction du type de coquille utilisé. Après l'installation et la vérification de l'ancrage, celui-ci doit être scellé à l'aide d'un coulis de ciment expansif dont la résistance à la compression doit être d'au moins 30 MPa. L'ancrage doit donc être muni d'un tube d'injection qui assurera le scellement de la coquille et de toute la tige.

4.8 POUSSÉE DES TERRES À L'ARRIÈRE DES CULÉES

Les poussées horizontales qui sont engendrées derrière un mur de culée sont essentiellement reliées à 4 facteurs, soit :

- la nature des matériaux de remblai;
- la rigidité structurale du mur;
- l'effet du compactage du matériau de remblai derrière le mur;
- les sollicitations provenant de séismes.

La présente section traite exclusivement des 3 premiers facteurs. Pour tout ce qui se rapporte aux sollicitations sismiques, elles sont directement reliées à l'intensité de l'accélération engendrée par la secousse. Le niveau d'accélération est déjà déterminé et répertorié pour les différentes régions du Québec dans le *Code canadien sur le calcul des ponts routiers (CAN/CSA-S6-06).*

4.8.1 Remblayage derrière les murs de culée

Les exigences relatives à la nature et la mise en place des matériaux de remblai derrière le mur de culée pourront être celles spécifiées à l'article 15.2.5.5 du *Cahier des charges et devis généraux* (CCDG), édition 2009. En résumé, les matériaux de remblai doivent consister en un sol granulaire, mis en place par couches de 300 mm d'épaisseur maximum, densifié au moins à 90 % de la masse volumique maximale du matériau, telle que déterminée à l'essai Proctor modifié. Les matériaux des derniers 150 mm sous la ligne d'infrastructure doivent être densifiés au moins à 95 % de cette valeur de référence.

En regard de la nature des matériaux exigés par le CCDG, le MTQ[4], dans ses normes sur la conception des ouvrages d'art, recommande d'utiliser les paramètres suivants afin d'obtenir le diagramme triangulaire de la poussée :

Angle de frottement interne (ϕ) :	33°
Poids volumique (γ) :	22 kN/m^3
Coefficient de pression des terres au repos (K_o) :	0,46
Coefficient de poussée active (K_a) :	0,29
Coefficient de butée (K_P) :	3,5

Il convient de noter que le MTQ recommande d'utiliser le coefficient de poussée active (K_a) pour le calcul des structures non retenues au sommet, telles que les culées, et le coefficient de poussée au repos (K_o) pour les structures retenues, tels les portiques.

[4] Ministère des Transports du Québec : « *Ouvrages d'art – Normes d'ouvrages routiers, chapitre 2 – Conception des ouvrages d'art* » – Les publications du Québec, révision 2004.

4.8.2 Poussée horizontale sur le mur due à l'effet de compactage

Le compactage du matériau de remblai derrière le mur a pour effet d'induire une poussée horizontale qui s'additionne à la poussée déterminée en 4.8.1. L'effort de compactage doit donc être réduit derrière le mur.

À cet effet, l'article 15.2.5.5 du CCDG recommande ce qui suit.

> *« Les matériaux granulaires doivent être mis en place par couches d'une épaisseur maximale de 300 mm. Le compactage des matériaux, y compris le degré de compacité des matériaux doit être réalisé selon les exigences relatives au compactage des matériaux de la section « Terrassement ». Dans la zone adjacente à la paroi, sur 1 500 mm de largeur, le compactage doit être fait avec des compacteurs dynamiques de plaques ou des rouleaux vibrants dont la masse par mètre de rouleau est inférieure à 800 kg. ».*

La poussée horizontale engendrée par un tel compactage est à toute fin pratique négligeable.

4.9 REMBLAIS D'APPROCHE

Tel qu'indiqué précédemment, selon les informations fournies, des remblais d'approche atteignant 7,5 à 9,5 m d'épaisseur sont prévus pour chacun des ponts d'étagement. Il est également prévu de construire des murs de soutènement de type « mur homologué » à l'Est des structures.

Compte tenu de la stratigraphie rencontrée sur le site, les tassements anticipés sous le poids des remblais d'approche projetés seront négligeables (moins de 25 mm) et se produiront au fur et à mesure de la construction du remblai.

De plus, compte tenu des propriétés mécaniques de l'argile et du dépôt de till, aucun problème relatif à la stabilité contre une rupture par cisaillement n'est à anticiper pour des talus profilés avec des inclinaisons de 1 V : 2 H.

Finalement, dans le cas où il est prévu de construire des murs homologués au sein des remblais d'approche, l'entrepreneur devra construire les remblais d'approche avec des matériaux d'emprunt de qualité et homogènes, de façon à rencontrer les exigences de capacité portante de son fournisseur de mur homologué. De plus, des analyses de la stabilité de l'ensemble mur homologué-remblai d'approche-fondation argileuse devront être effectuées par le fournisseur.

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 120 pages et ne peut être reproduit en partie sans l'autorisation de Groupe Qualitas inc.).

ANNEXE 1
Portée de l’étude

Qualitas

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, échéancier), 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 échantillonnage est susceptible de changer en raison de l'écoulement souterrain, des conditions de rechange 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'auront 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

Qualitas

Qualitas

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 :

Classification	Dimension des particules
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
Terminologie	**Proportion**
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 :

	Indice de pénétration « N »
Compacité	Coups/0,3 m ou coups/pi.
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 :

Consistance	Résistance au cisaillement non drainé	
	kPa	lb/pi^2
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

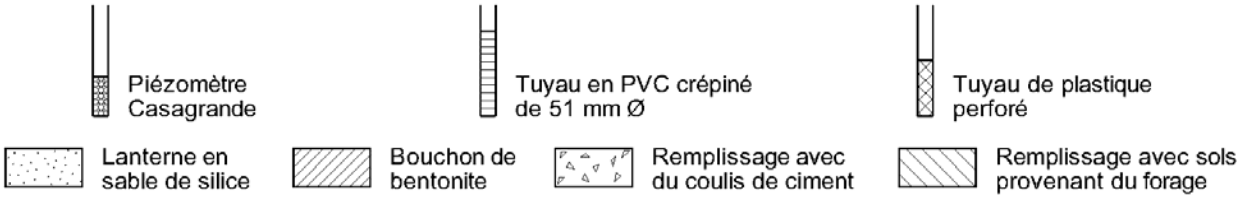
- **SYMBOLE**

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 :

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).

Qualitas

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

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-1-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-30 **AU** 2009-04-30	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025826,5 N 304699,6 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
	28,05	SURFACE DU TERRAIN					
	0,00 / 27,97	Sol organique.					
	0,08 / 27,14	Remblai: silt, un peu de sable, traces d'argile, traces de gravier, lâche.	CF-1		42	10	
1	***0,91***	Till: silt argileux et sableux, traces de gravier variant à un silt sableux et graveleux, traces d'argile. Compacité moyenne à dense.	CF-2		75	11	
2			CF-3		83	46	
			CF-4		75	31	AG
3			CF-5		75	34	
4			CF-6		75	32	
	23,25		CF-7		100	R	
5	***4,80***	Roc: shale noir finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de joints horizontaux à subverticaux, selon l'endroit, très rapprochés à moyennement rapprochés. Roc de qualité mauvaise jusqu'à la profondeur de 6,3m, et moyenne par la suite.	CR-8		100	*33*	
6			CR-9		100	*64*	
	21,09						
7	***6,96***	FIN DU FORAGE					
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

NIVEAU D'EAU - m: *Eau au niveau 26,48m le 2009-06-09*

TENEUR EN EAU et LIMITES (%): W_P W W_L; 20 40 60 80

PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m): 60 120

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa): 60 120

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:31hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-2-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-28 **AU** 2009-04-28	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025820,2 N 304720,6 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	27,41	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00 / 27,26	Sol organique.			CF-1		83	6			
	0,15 / 26,65	Silt, un peu d'argile, un peu de sable, traces de gravier. Compacité lâche.									
1	***0,76***	Till: silt et sable, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité moyenne à dense.			CF-2		92	50			
2					CF-3		75	33			
					CF-4		67	25			
3					CF-5		75	28			
4	23,22			*Eau au niveau 26,24m le 2009-06-09*	CF-6		100	R			
	4,19	Roc: shale noir finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de joints horizontaux à subverticaux, selon l'endroit, très rapprochés à moyennement rapprochés. Présence d'un joint subvertical entre les profondeurs de 5,17m et 5,36m. Roc de qualité mauvaise à bonne.			CR-7		63	*33*			
5					CR-8		98	*80*			
6	20,76				CR-9		100	*71*			
	6,65	FIN DU FORAGE									
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Sty\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:31hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-3-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :** 1	**DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-29 **AU** 2009-04-30	**CAROTTIER :**	NQ3
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025858,0 N 304736,2 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
	27,77	SURFACE DU TERRAIN					
	0,00	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne.	CF-1		58	25	
	26,91						
1	***0,86***	Silt argileux et sableux, traces de gravier.	CF-2		50	4	
	26,09						
	1,68	Silt argileux et sableux, traces de gravier. Compacité lâche.	CF-3		83	6	AG
2	25,48						
	2,29	Till: sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité dense.	CF-4		75	36	
3			CF-5		75	41	AG
4			CF-6		75	49	
			CF-7		60	R	
5	22,54						
	5,23	Roc: shale gris foncé à noir, finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Entre 8,48m et 9,30m, roche intrusive verdâtre à grain fin présentant un aspect vésiculaire en certains endroits très localisés. Les zones de contacts intrusifs/shale présentent des traces d'altération et de désagrégation. Présence de joints horizontaux et subverticaux fermés ou ouverts d'au plus 20mm d'épaisseur et remplis de silt. Roc de qualité mauvaise à excellente.	CR-8		97	*51*	
6							
7			CR-9		100	*43*	
8	19,29						
	8,48						
9	18,47		CR-10		98	*67*	Pv = 28.1 RC = 134
	9,30						
10			CR-11		100	*97*	Pv = 26.3 RC = 40
11							
12			CR-12		100	*88*	
13			CR-13		100	*98*	
14	13,41						
	14,36	FIN DU FORAGE					

NIVEAU D'EAU - m: *Eau au niveau 25,87m le 2009-06-09*

TENEUR EN EAU et LIMITES (%): W_P W W_L; 20 40 60 80

PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m): 60 120

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa): 60 120

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:31hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-4-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-16 **AU** 2009-04-17	**CAROTTIER :**	NQ3
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025855,0 N 304750,7 E

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

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE: NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa)
	28,12	SURFACE DU TERRAIN							W_P W W_L 20 40 60 80		60 120
	0,00 / 27,21	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne.			CF-1		58	16			
1	***0,91*** / 26,60	Remblai: silt argileux, un peu de sable, traces de gravier. Compacité moyenne.			CF-2		62	15			
	1,52 / 25,83	Remblai: sable, un peu de silt et de gravier. Compacité dense.			CF-3		71	35			
2	***2,29***	Till: sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité moyenne à dense.		*Eau au niveau 25,90m le 2009-06-09*	CF-4		71	19			
3					CF-5		71	28			
4					CF-6		71	35			
	23,24				CF-7		80	R			
5	***4,88***	Roc: shale noir fissile, finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Entre 11,79m et 12,62m, roche intrusive verdâtre à grains fins présentant un aspect vésiculaire à nodules blanchâtres par endroits. Présence de joints horizontaux et subverticaux fermés ou ouverts d'au plus 20mm d'épaisseur et remplis de silt. Roc de qualité très mauvaise jusqu'à la profondeur de 8,18m puis moyenne à bonne jusqu'à la fin du forage.			CR-8		97	*24*			
6											
7					CR-9		100	*31*			
8											
9					CR-10		100	*67*			
10					CR-11		100	*67*			
11	16,33 / ***11,79***				CR-12		97	*84*			
12	15,50 / ***12,62***										
13					CR-13		100	*87*			
14	13,84 / ***14,28***	FIN DU FORAGE									

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:32hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-5-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-29 **AU** 2009-04-29	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025903,1 N 304777,9 E

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

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE: NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa)
	26,55	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00 / 26,40 / ***0,15***	Sol organique.									
		Till: sable et silt, un peu de gravier et d'argile variant à un sable, un peu de silt et de gravier, traces d'argile. Compacité moyenne à très dense.			CF-1		96	8			
1					CF-2		67	32		AG	
2					CF-3		50	29			
					CF-4		58	22		AG	
3					CF-5		71	56			
4	22,41 / ***4,14***			*Eau au niveau 25,35m le 2009-06-09*	CF-6		100	R			
		Roc: shale noir fissile, finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de joints horizontaux et subverticaux très rapprochés à espacés. Roc de qualité mauvaise jusqu'à la profondeur de 5,84m puis bonne jusqu'à la fin du forage.									
5					CR-7		100	*49*			
6											
					CR-8		100	*76*			
7											
8					CR-9		100	*79*			
9											
					CR-10		95	*83*			
10	16,01 / ***10,54***	FIN DU FORAGE									
11											
12											
13											
14											

TENEUR EN EAU et LIMITES (%): W_P W W_L; 20 40 60 80

PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m): 60 120

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa): 60 120

V:\Geotec77\Styl\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:32hrs

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-6-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-30 **AU** 2009-05-01	**CAROTTIER :**	NQ3
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025899,5 N 304792,2 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	27,96	SURFACE DU ROUTE									
	0,00 / 27,90	Enrobé bitumineux.			CF-1		75	32			
	0,06 / 27,27	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité dense.									
1	***0,69*** / 26,89	Remblai: silt sableux, un peu d'argile, traces de gravier. Compacité moyenne.			CF-2		83	13			
	1,07 / 26,74	Remblai: argile silteuse dure.									
2	***1,22***	Till: sable silteux, traces de gravier et d'argile variant à un silt sableux et graveleux, traces d'argile. Compacité moyenne à dense.			CF-3		75	12			
					CF-4		75	21			
3					CF-5		67	51			
4					CF-6		50	43			
5	22,78			*Eau au niveau 25,40m le 2009-06-09*	CF-7		88	R			
	5,18	Roc: shale noir finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de joints horizontaux et subverticaux très rapprochés à espacés. Roc de qualité bonne à excellente.			CR-8		75	*86*			
6											
7					CR-9		97	*82*			
8											
9					CR-10		100	*90*			
10											
					CR-11		100	*92*			
11	16,68										
	11,28	FIN DU FORAGE									
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:32hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	*F-7-09*
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-29 **AU** 2009-04-30	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025936,2 N 304810,1 E

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

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE: NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa)
	26,61	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00 / 26,46	Sol organique.									
	0,15	Till: silt sableux et argileux, un peu de gravier. Compacité lâche à moyenne.			CF-1		92	9			
1					CF-2		75	25	⊙	AG	
	25,09 / *1,52*	Till: sable graveleux, un peu de silt, traces d'argile. Présence d'un caillou à la profondeur d'environ 2,2m. Compacité moyenne à très dense.		*Eau au niveau 25,34m le 2009-06-09*	CF-3		67	48			
2					CF-4		75	20			
3					CF-5		75	32	⊙	AG	
4					CF-6		58	40			
					CF-7		89	92			
5	21,48 / *5,13*	Roc: shale noir finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de joints horizontaux et subverticaux très rapprochés à espacés. À la profondeur de 5,33m, présence d'un joint ouvert de 5mm d'épaisseur rempli de silt. Roc de qualité moyenne à excellente.			CR-8		91	*61*			
6											
7	19,19 / *7,42*	FIN DU FORAGE			CR-9		100	*96*			
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:32hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-8-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :** 1	**DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-23 **AU** 2009-04-23	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025931,1 N 304829,5 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	27,76	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00 / 27,71	Enrobé bitumineux.									
	0,05	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne à dense.			CF-1		50	35			
1	26,69 / ***1,07***	Remblai: silt sableux, traces de gravier. Compacité moyenne.			CF-2		42	23			
	26,24 / ***1,52***	Till: silt, un peu d'argile, un peu de sable, traces de gravier, variant à un sable, un peu de silt, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité moyenne à très dense.			CF-3		100	18			
2					CF-4		71	34			
3					CF-5			48			
4				*Eau au niveau 25,26m le 2009-06-09*	CF-6		59	R			
5					CF-7		62	56			
					CF-8		73	90			
6	21,66 / ***6,10***	Roc: shale noir fissile, finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de plusieurs joints subhorizontaux et subverticaux.			CR-9		67	*0*			
7	20,24 / ***7,52***	Roc de qualité très mauvaise à mauvaise. FIN DU FORAGE			CR-10		100	*41*			
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Styl\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:32hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-9-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**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 :**	5025840,5 N 304751,4 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	26,89	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne.			CF-1		50	18			
1	25,82										
	1,07 / 25,37	Sable silteux. Compacité lâche.			CF-2		62	10			
	1,52	Till: silt et sable, traces de gravier. Compacité dense.			CF-3		83	41			
2											
					CF-4		75	50			
3					CF-5		91	R			
	23,11										
4	***3,78***	Roc: shale noir fissile, finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de joints subhorizontaux très rapprochés à rapprochés en certains endroits. Roc de qualité mauvaise à moyenne.		*Eau au niveau 25,97m le 2009-06-09*							
					CR-6		91	*44*			
5											
					CR-7		83	*66*			
6											
	20,46										
	6,43	FIN DU FORAGE									
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Sty\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:32hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-10-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-15 **AU** 2009-04-16	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025832,2 N 304768,1 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
	27,39	SURFACE DU TERRAIN							
	0,00	Remblai: silt sableux et argileux, traces de gravier. Compacité lâche à dense.			CF-1		100	7	
1					CF-2		50	34	AG
	25,87								
	1,52	Till: sable, un peu de silt et de gravier, traces d'argile. Compacité dense à très dense.			CF-3		54	43	
2					CF-4		79	62	AG
3				*Eau au niveau 26,54m le 2009-06-09*	CF-5		83	73	
4	23,25				CF-6		73	R	
	4,14	Roc: shale noir fissile, finement lité, présentant de minces horizons calcareux et un passage de calcaire (de 6,64m à 6,79m). Présence de joints subhorizontaux très rapprochés à moyennement espacés. Roc de qualité moyenne à bonne.			CR-7		100	*66*	
5									
6					CR-8		97	*73*	
	20,60								
7	***6,79***	FIN DU FORAGE							
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									

TENEUR EN EAU et LIMITES (%)

W_P W W_L

20 40 60 80

PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m)

60 120

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa)

60 120

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:29hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-11-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-17 **AU** 2009-04-17	**CAROTTIER :**	NQ3
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025875,7 N 304782,7 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
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)

Scissomètre (Su) ◇ intact; (Sur) ◆ remanié
Cône suédois (Cu) ▽ intact; (Cur) ▼ remanié
Pén Dyn. - cône ×- - - - - - -×

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
	27,57	SURFACE DU TERRAIN					
	0,00	Remblai: pierre concassée de calibre apparent 20-0mm, compact.	CF-1		38	8	
	26,66						
1	***0,91***	Till: silt sableux et argileux, traces de gravier. Compacité moyenne à dense.	CF-2		50	14	
			CF-3		71	43	AG
2	25,44						
	2,13	Till: sable, un peu de silt, traces de gravier et d'argile variant à un sable graveleux, un peu de silt, traces d'argile. Compacité dense à très dense.	CF-4		75	31	
3			CF-5		71	37	
4			CF-6		70	R	
			CF-7		81	R	
5	22,39						
	5,18	Roc: shale noir finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de plusieurs joints subhorizontaux et subverticaux fermés ou entrouverts. Roc de qualité moyenne à bonne.	CR-8		97	*75*	
6							Pv = 26.1 RC= 50
7			CR-9		100	*84*	
8							
9			CR-10		98	*84*	Pv = 26.2 RC = 100
10			CR-11		93	*73*	
11							Pv = 26.3 RC = 100
12			CR-12		98	*60*	
13			CR-13		100	*83*	
14	13,30						
	14,27	FIN DU FORAGE					

NIVEAU D'EAU - m: *Eau au niveau 25,20m le 2009-06-09*

TENEUR EN EAU et LIMITES (%): W_P W W_L; 20 40 60 80

PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m): 60 120

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa): 60 120

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:29hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-12-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-27 **AU** 2009-04-27	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025870,8 N 304798,6 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
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)

Scissomètre	(Su)	◇	intact
	(Sur)	◆	remanié
Cône suédois	(Cu)	▽	intact
	(Cur)	▼	remanié
Pén Dyn. - cône		×- - - - - - - ×	

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD
	27,09	SURFACE DU TERRAIN				
	0,00 / 26,94	Sol organique.				
	0,15	Till: sable, un peu de silt, traces de gravier et d'argile variant à un silt et sable graveleux, traces d'argile. Compacité moyenne à très dense.	CF-1		75	7
1			CF-2		75	23
2			CF-3		75	19
			CF-4		67	26
3			CF-5		83	84
4			CF-6		100	R
			CR-7		56	- - -
	22,27		CF-8		59	R
5	***4,83***	Roc: shale noir fissile, finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de nombreux joints subhorizontaux et subverticaux fermés ou entrouverts. Roc de qualité très mauvaise à moyenne.	CR-9		79	*0*
6			CR-10		100	*21*
7			CR-11		44	*0*
8			CR-12		100	*36*
9			CR-13		100	*0*
10			CR-14		92	*38*
			CR-15		100	*33*
11			CR-16		100	*68*
12						
13			CR-17		100	*74*
	13,25					
14	***13,87***	FIN DU FORAGE				

NIVEAU D'EAU - m: *Eau au niveau 25,62m le 2009-06-09*

TENEUR EN EAU et LIMITES (%): W_P W W_L — 20 40 60 80

ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU

PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m): 60 120

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa): 60 120

V:\Geotec77\Styles\G09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:29hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

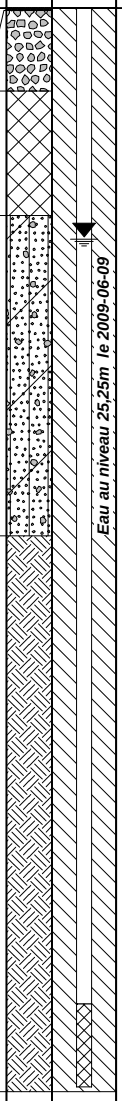
PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-13-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :** 1 **DE** 1	
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-22 **AU** 2009-04-22	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025921,6 N 304818,2 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
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)

Scissomètre (Su) ◇ intact; (Sur) ◆ remanié
Cône suédois (Cu) ▽ intact; (Cur) ▼ remanié
Pén Dyn. - cône ×- - - - - - -×

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD
	27,77	SURFACE DU ROUTE				
	0,00 / 27,75	Enrobé bitumineux.				
	0,02 / 26,86	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne.	CF-1		62	20
1	0,91	Remblai: silt argileux, traces de gravier et de sable. Compacité moyenne à dense.	CF-2		58	21
			CF-3		54	33
2	25,48					
	2,29	Till: sable, un peu de silt, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité dense à très dense.	CF-4		83	34
3			CF-5		58	42
4			CF-6		58	59
5			CF-7		62	99
	21,95					
6	5,82	Roc: shale noir fissile, finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de plusieurs joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à espacés. Roc de qualité très mauvaise jusqu'à la profondeur de 6,74m, et bonne à excellente par la suite.	CR-8		49	0
7			CR-9		100	80
8						
9			CR-10		95	84
10						
			CR-11		98	60
11						
	15,83		CR-12		100	96
12	11,94	FIN DU FORAGE				
13						
14						

SYMBOLE



NIVEAU D'EAU - m

TENEUR EN EAU et LIMITES (%): W_P W W_L; 20 40 60 80

ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU

PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m): 60 120

RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa): 60 120

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-14-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**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 :**	5025918,4 N 304837,3 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	27,26	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00 / 26,96	Remblai: silt, un peu de sable, un peu d'argile, lâche.			CF-1		50	6			
	0,30 / 26,50	Remblai: pierre concassée.									
1	***0,76*** / 25,74	Remblai: argile et silt, un peu de sable, traces de gravier. Consistance dure.			CF-2		62	11		AG	
	1,52	Till: sable, un peu de silt, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité dense à très dense.			CF-3		71	31			
2											
					CF-4		54	47			
3											
					CF-5		58	53			
4											
					CF-6		62	71			
					CF-7		88	R			
5											
					CF-8		90	R			
	21,37										
6	***5,89***	Roc: shale noir finement lité, présentant de minces horizons calcareux. Présence de plusieurs joints subhorizontaux et subverticaux rapprochés à moyennement espacés. Roc de qualité très mauvaise jusqu'à la profondeur de 6,61m, et bonne à excellente par la suite.			CR-9		88	*0*			
7					CR-10		100	*93*			
8											
9					CR-11		100	*93*			
										Pv = 26.4	
10										RC = 64	
					CR-12		100	*68*			
11											
12					CR-13		100	*95*			
	14,53										
13	***12,73***	FIN DU FORAGE									
14											

Eau au niveau 25,33m le 2009-06-09

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

Qualitas

RAPPORT DE FORAGE

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-15-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**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 :**	5025952,0 N 304858,1 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	27,49	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne.			CF-1		83	25			
	26,58										
1	***0,91***	Remblai: silt argileux, traces de sable et de gravier. Compacité moyenne.			CF-2		33	14			
	25,51				CF-3		67	26			
2	***1,98***	Till: sable, un peu de silt, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité dense à très dense.			CF-4		67	45			
3					CF-5		62	71			
4					CF-6		81	97			
	22,56				CF-7		60	R			
5	***4,93***	Roc: shale noir très fracturé avec nombreux joints ouverts remplis de silt et de petits fragments de roc. Roc de qualité très mauvaise.		*Eau au niveau 24,87m le 2009-06-09*							
6					CR-8		57	*18*			
7					CR-9		58	*0*			
8	19,23										
	8,26	FIN DU FORAGE									
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Styl\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-16-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-14 **AU** 2009-04-15	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025947,3 N 304872,2 E

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

PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE: NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	ÉCHANTILLONS: TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L 20 40 60 80)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	27,19	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne.			CF-1		58	17			
1	25,97				CF-2		58	15			
	1,22	Remblai: sable silteux, un peu d'argile, traces de gravier. Compacité moyenne.			CF-3		83	17	⊙	AG	
2	25,21										
	1,98	Till: sable, un peu de silt et de gravier, traces d'argile variant à un gravier sableux, un peu de silt, traces d'argile. Compacité moyenne à très dense.		*Eau au niveau 25,05m le 2009-06-09*	CF-4		58	33			
3					CF-5		67	26			
4					CF-6		74	78	⊙	AG	
					CF-7		34	R			
5	21,86										
	5,33	Roc: shale noir très fracturé avec nombreux joints ouverts remplis de silt et de petits fragments de roc. Présence de minces horizons calcareux à partir de la profondeur d'environ 8,0m. Roc de qualité très mauvaise.			CR-8		76	*0*			
6											
7					CR-9		34	*0*			
8					CR-10		92	*0*			
9					CR-11		100	*0*			
	17,74										
	9,45	FIN DU FORAGE									
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Styl\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	*F-17-09*
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-24 **AU** 2009-04-24	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5025984,1 N 304860,4 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa)
	27,97	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00 / 27,92	Sable.									
	0,05	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité moyenne à dense.			CF-1		83	19			
1					CF-2		50	39			
	26,45										
	1,52	Silt et argile, traces de sable. Consistance dure.			CF-3		83	16			
2											
	25,38										
	2,59	Till: sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité dense à très dense.			CF-4		50	21			
3					CF-5		62	47			
4					CF-6		50	37			
					CF-7		73	R			
5					CF-8		66	R			
	22,10										
6	*5,87*	Roc: shale gris foncé à noir, finement lité, présentant de nombreux horizons calcareux (de 2mm à 25mm d'épaisseur). Présence d'un joint subhorizontal ouvert de 30mm d'épaisseur et rempli de silt et de fragments de roc. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à rapprochés. Roc de qualité très mauvaise.			CR-9		66	*23*			
7					CR-10		90	*20*			
8	19,69										
	8,28	FIN DU FORAGE									
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-18-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-29 **AU** 2009-04-29	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5026203,5 N 305144,4 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	26,21	SURFACE DU ROUTE									
	0,00 / 26,01	Enrobé bitumineux.									
	0,20 / 25,24	Remblai: pierre concassée 20-0mm. Compacité très dense.			CF-1		62	118			
1	***0,97***	Argile silteuse. Consistance dure à très raide,			CF-2		54	15			
2					CF-3		83	8			
					CF-4		62	9			
3					CF-5		62	7			
4	21,79				CF-6		50	6			
	4,42	Till: silt sableux et graveleux, traces à un peu d'argile. Compacité moyenne à dense.			CF-7		54	25			
5					CF-8		67	48			
6	20,04				CF-9		33	R			
	6,17	Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcareux. Présence d'un joint subhorizontal ouvert de 24mm d'épaisseur et rempli de silt et de fragments de roc. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à rapprochés. Roc de qualité très mauvaise.			CR-10		40	*0*			
7					CR-11		97	*22*			
8	17,88										
	8,33	FIN DU FORAGE									
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-19-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-27 **AU** 2009-04-27	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5026063,3 N 304951,8 E

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	TYPE D'ÉCHANTILLONNEUR	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
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)

Scissomètre	(Su)	◇	intact
	(Sur)	◆	remanié
Cône suédois	(Cu)	▽	intact
	(Cur)	▼	remanié
Pén Dyn. - cône		× – – – – – – ×	

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	27,33	SURFACE DU ROUTE									
	0,00 / 27,13	Enrobé bitumineux.									
	0,20	Remblai: pierre concassée 20-0mm.			CF-1		67	118			
1					CF-2		29	23			
	25,81 / ***1,52***	Argile silteuse, traces de sable, traces de gravier. Consistance dure.			CF-3		75	13			
2					CF-4		58	20			
3	24,28 / ***3,05***	Till: sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile. Compacité moyenne à dense.			CF-5		42	12			
4					CF-6		67	36			
5					CF-7		71	42			
6					CF-8		58	44			
	20,62				CF-9		100	67			
7	***6,71***	Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcareux. Entre les profondeurs de 7,81m et 8,00m, présence d'un joint subhorizontal ouvert. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à rapprochés. Roc de qualité très mauvaise à moyenne.			CR-10		65	*0*			
8					CR-11		88	*56*			
	18,52										
9	***8,81***	FIN DU FORAGE									
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-20-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**PAGE :**	1 **DE** 1
DOSSIER NO :	G09182	**TUBAGE :**	NW
DATE DU FORAGE :	2009-04-28 **AU** 2009-04-28	**CAROTTIER :**	NQ
NIVEAU DE RÉFÉRENCE :	Géodésique	**COORDONNÉES :**	5026133,2 N 305047,9 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L)	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa)
	26,55	SURFACE DU ROUTE							20 40 60 80		60 120
	0,00 / 26,35	Enrobé bitumineux.									
	0,20 / 26,20	Remblai: pierre concassée 20-0mm.			CF-1		62	71			
		Remblai: pierre concassée 56-0mm.									
1	***0,35*** / 25,58	Argile silteuse. Consistance raide à très raide.			CF-2		62	18			
	0,97										
2					CF-3		83	5			173
					CF-4		83	6			144
3											133
					CF-5		100	8			95
4	22,44 / ***4,11***	Till: silt sableux, un peu d'argile et de gravier. Compacité moyenne à très dense.			CF-6		75	17			166
5					CF-7		0	16			
					CF-8		75	52			
6					CF-9		75	76			
	19,77 / ***6,78***	Roc: shale noir finement lité, présentant de nombreux horizons calcareux. Entre les profondeurs 7,75m et 8,05m, le roc est très fracturé. À la profondeur de 7,48m, présence d'un joint subhorizontal ouvert de 75mm			CF-10		0	R			
7					CR-11		84	*0*			
8		d'épaisseur et rempli de silt et de fragments de roc. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à rapprochés.			CR-12		91	*23*			
	17,61 / ***8,94***	Roc de qualité très mauvaise. FIN DU FORAGE									
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

ESSAI DE RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT
SCISSOMÈTRE NILCON

Appareil no: 76-170 **Constante K :** 1.13
Opérateur: Raymond Beaulieu

Type de Scissomètre	Dimensions des ailettes	Constante C
1	11 x 5 cm	2.0
2	13 x 6.5 cm	1.0
3	17.2 x 8 cm	0.5

Dossier no: G09182
Localisation: Parachèvement de l'A-30
Tronçon 4B - lot C-6
Secteur Jean-Leman

Sondage no: **F-20-09**
Date: 2009-04-29

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

Profondeur (m)	Type de Scissomètre	C	Non remanié				Remanié				Sensibilité
			A_s	A_f	A_s-A_f	S_u	A_s	A_f	A_s-A_f	S_{ur}	S_u/S_{ur}
2,2	1	2	8.3	0.5	7.8	173					
2,7	1	2	7.1	0.6	6.5	144					
3,2	1	2	6.6	0.6	6.0	133					
3,7	1	2	5.0	0.7	4.3	95					
4,2	1	2	8.0	0.5	7.5	166					

NOTES:

Refus à: - **m**

RAPPORT DE FORAGE

Qualitas

PROJET :	Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman	**FORAGE :**	***F-21-09***
SITE :	Ponts d'étagement P-17192 et P-17193	**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 :**	5026003,1 N 304930,6 E

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

PROFONDEUR - m	NIVEAU - m / PROF. - m	DESCRIPTION	SYMBOLE	NIVEAU D'EAU - m	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION %	N ou RQD	TENEUR EN EAU et LIMITES (%) (W_P W W_L) 20 40 60 80	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU	PÉN. DYN. - CÔNE (coups/0.3m) 60 120 / RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT NON-DRAINÉ (kPa) 60 120
	26,96	SURFACE DU TERRAIN									
	0,00	Remblai: pierre concassée mélangé avec du sable. Compacité lâche à moyenne.			CF-1		42	6			
1	25,74				CF-2		33	13			
	1,22	Silt et argile, traces de sable, consistance dure.									
	24,98				CF-3		100	10			
2	***1,98***	Till: silt, un peu de sable et d'argile, traces de gravier variant à un sable, un peu de silt et de gravier, traces d'argile. Compacité moyenne à très dense.		*Eau au niveau 24,78m le 2009-06-09*	CF-4		87	14			
3					CF-5		38	27			
4					CF-6		79	51			
5					CF-7		58	46			
	21,19				CF-8		76	R			
6	***5,77***	Roc: shale noir finement lité, présentant des horizons calcareux. Entre les profondeurs de 5,79m et 6,30m, le roc est très fracturé et présente un joint subvertical. Présence de joints subhorizontaux et subverticaux très rapprochés à rapprochés. Roc de qualité mauvaise.			CR-9		85	*39*			
7					CR-10		100	*44*			
	19,36										
	7,59	FIN DU FORAGE									
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											

V:\Geotec77\Style\eG09182-BH.sty PLOTTED: 2009-07-29 09:30hrs

ANNEXE 3
Résultats des essais de laboratoire

Qualitas

Qualitas

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Annexe : 3 **Figure :** 1

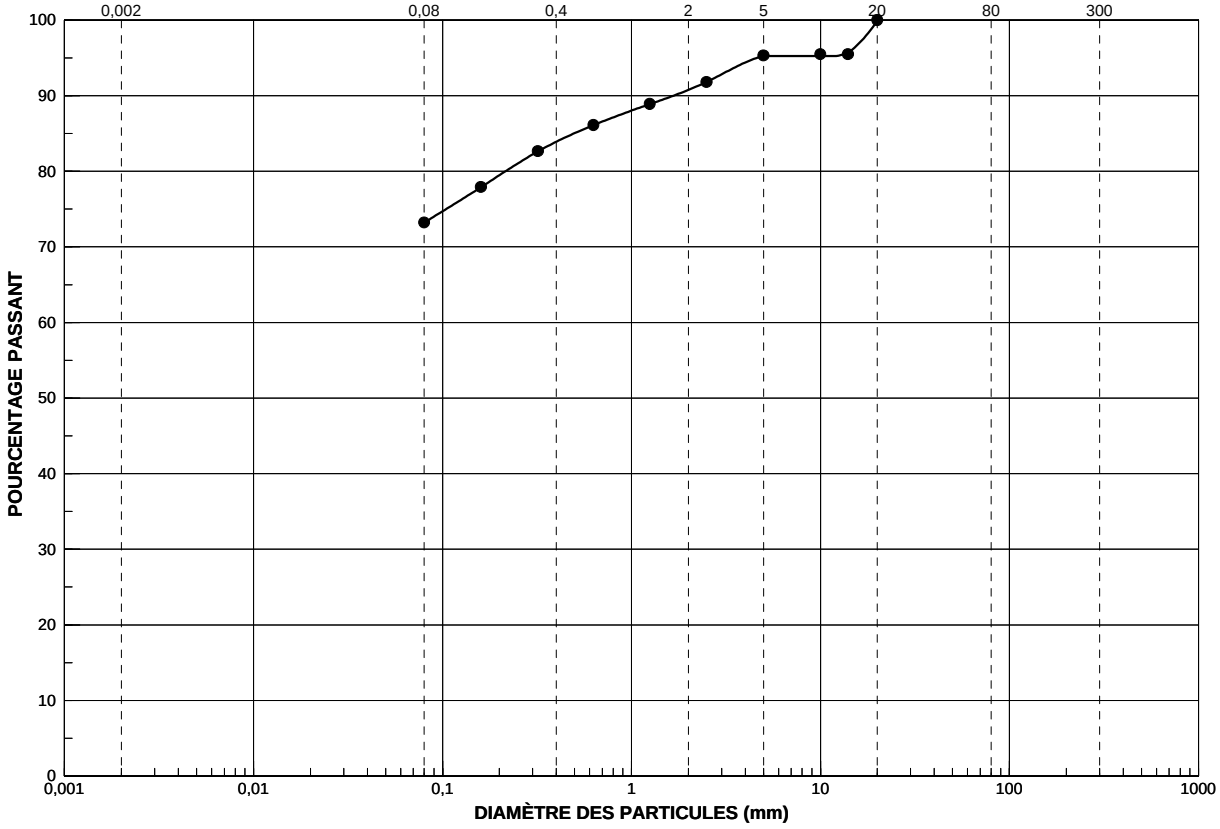
Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman

Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

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 (%)
—●—	73,2	22	5	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
—●—	100	95	91	84	73,2	--	--	--	--	--	1,0

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
—●—	F-1-09	CF-4	2.29 - 2.90	Till: silt argileux et sableux, traces de gravier	29

V:\Geotec77\Style\G09182-GRN.sty PLOTTED: 2009-07-29 10:28hrs

Qualitas

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Annexe : 3 **Figure :** 2

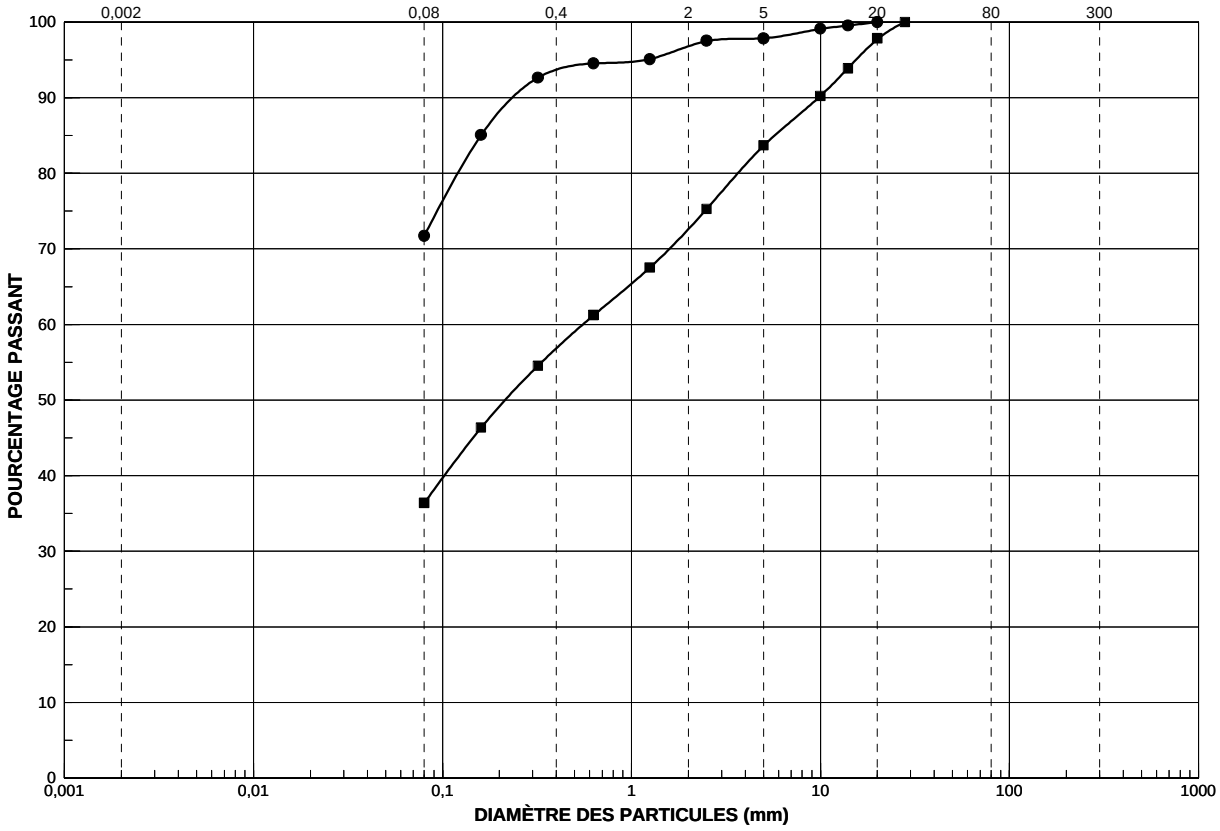
Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman

Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

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 (%)
—●—	71,7	26	2	0	0
—■—	36,4	47	16	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
—●—	100	98	97	94	71,7	--	--	--	--	--	1,0
—■—	98	84	73	57	36,4	--	--	--	0,552	--	--

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
—●—	F-3-09	CF-3	1.52 - 2.13	Silt argileux et sableux, traces de gravier	28
—■—	F-3-09	CF-5	3.05 - 3.66	Till: sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile	10

V:\Geotec77\Style\G09182-GRN.sty PLOTTED: 2009-07-29 10:33hrs

Qualitas

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Annexe : 3 **Figure :** 3

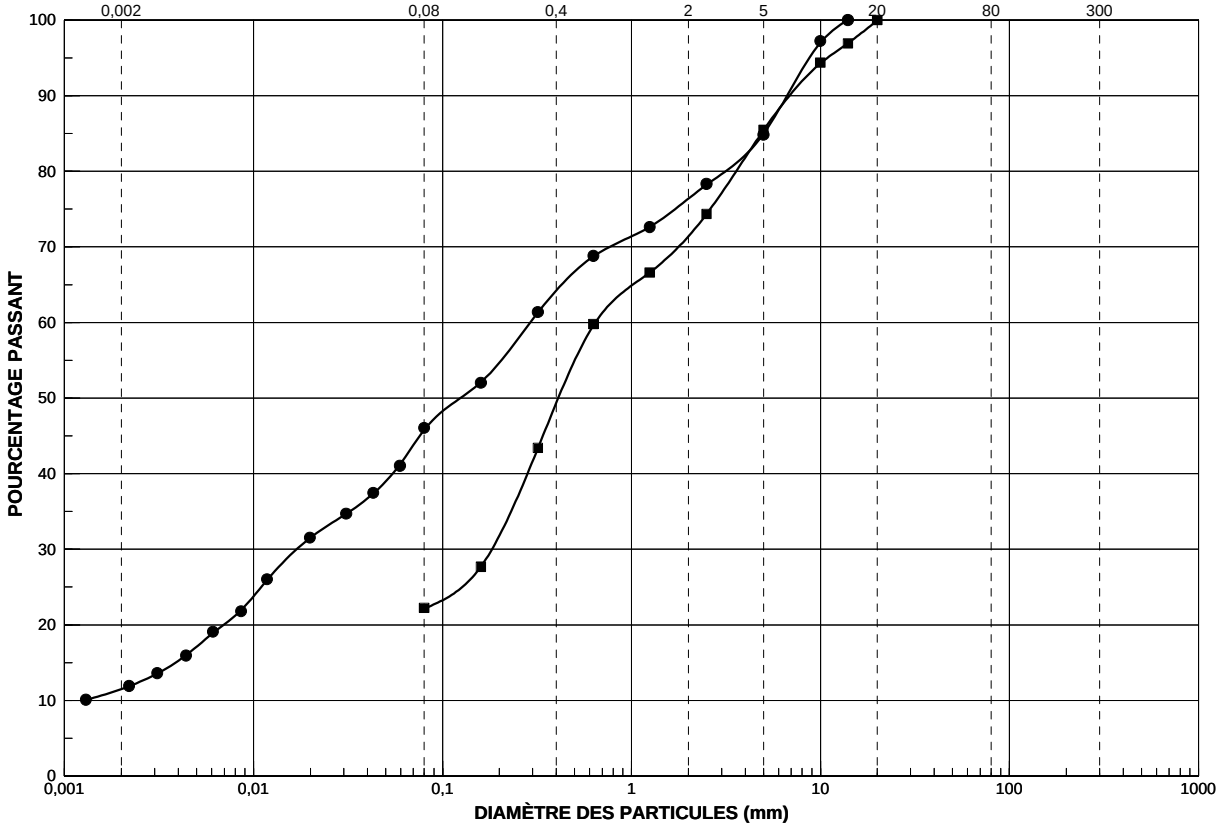
Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman

Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

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 (%)
—●—	45,8	39	15	0	0
—■—	22,2	63	15	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
—●—	--	85	76	64	45,8	12	--	0,017	0,291	--	--
—■—	100	85	71	49	22,2	--	--	0,183	0,644	--	--

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
—●—	F-5-09	CF-2	0.76 - 1.37	Till: sable et silt, un peu de gravier et d'argile	15
—■—	F-5-09	CF-4	2.29 - 2.90	Till: sable, un peu de silt et de gravier, traces d'argile	--

V:\Geotec77\Style\G09182-GRN.sty PLOTTED: 2009-07-29 10:35hrs

Qualitas

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Annexe : 3 **Figure :** 4

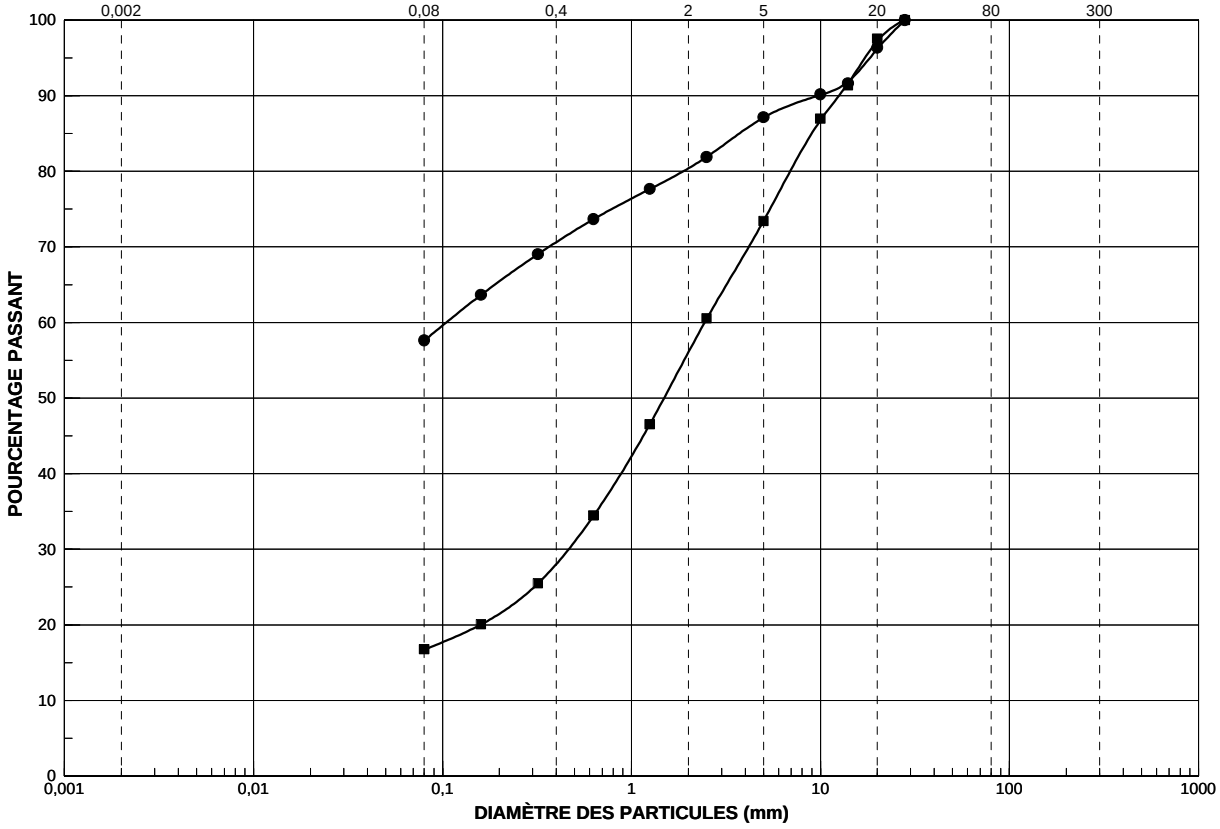
Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman

Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

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 (%)
—●—	57,6	30	13	0	0
—■—	16,7	57	27	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
—●—	96	87	80	71	57,6	--	--	--	0,105	--	--
—■—	97	73	56	28	16,7	--	--	0,465	2,438	--	--

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
—●—	F-7-09	CF-2	0.76 - 1.37	Till: silt sableux et argileux, un peu de gravier	15
—■—	F-7-09	CF-5	3.05 - 3.66	Till: sable graveleux, un peu de silt, traces d'argile	10

V:\Geotec77\Style\G09182-GRN.sty PLOTTED: 2009-07-29 10:39hrs

Qualitas

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Annexe : 3 **Figure :** 5

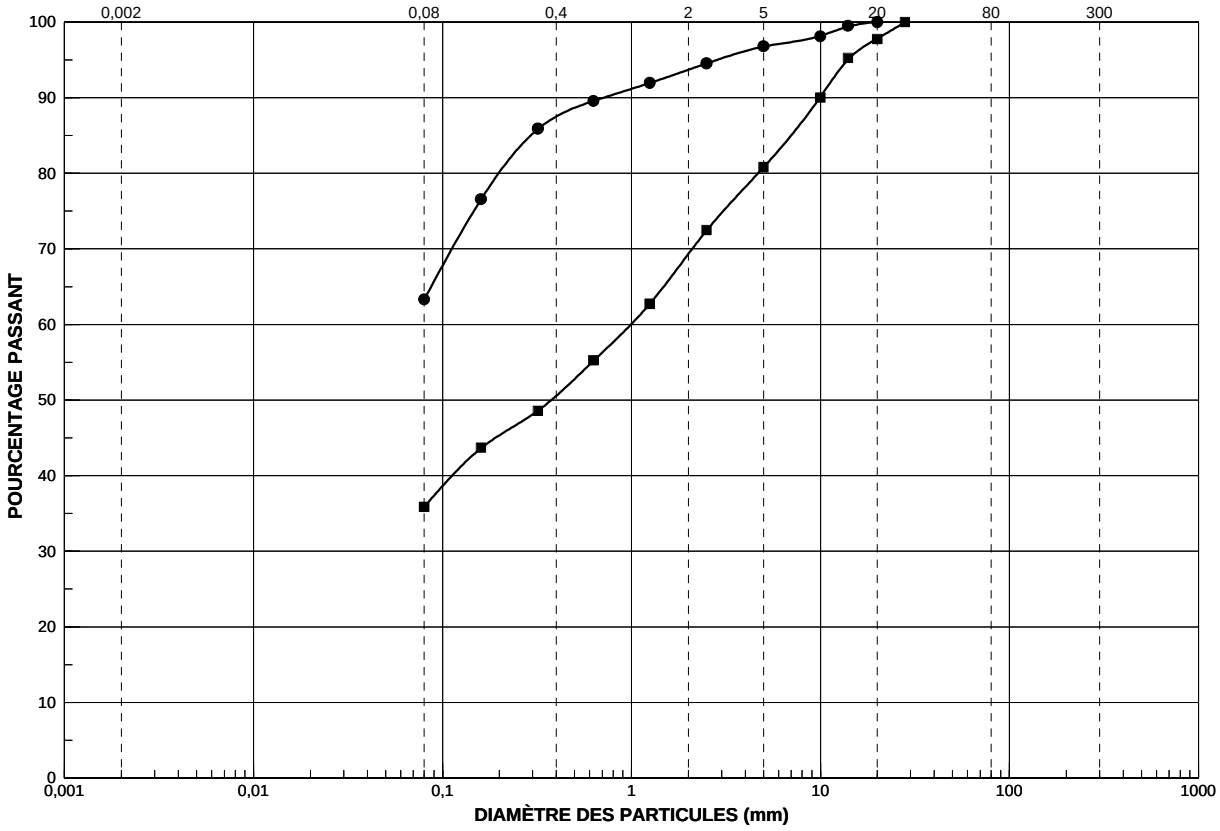
Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman

Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

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 (%)
—●—	63,3	33	3	0	0
—■—	35,9	45	19	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
—●—	100	97	94	88	63,3	--	--	--	--	--	1,0
—■—	98	81	69	51	35,9	--	--	--	0,993	--	--

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
—●—	F-10-09	CF-2	0.76 - 1.37	Remblai: silt sableux et argileux, traces de gravier	16
—■—	F-10-09	CF-4	2.29 - 2.90	Till: sable, un peu de silt et de gravier, traces d'argile	10

V:\Geotec77\Style\G09182-GRN.sty PLOTTED: 2009-07-29 10:27hrs

Qualitas

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Annexe : 3 **Figure :** 6

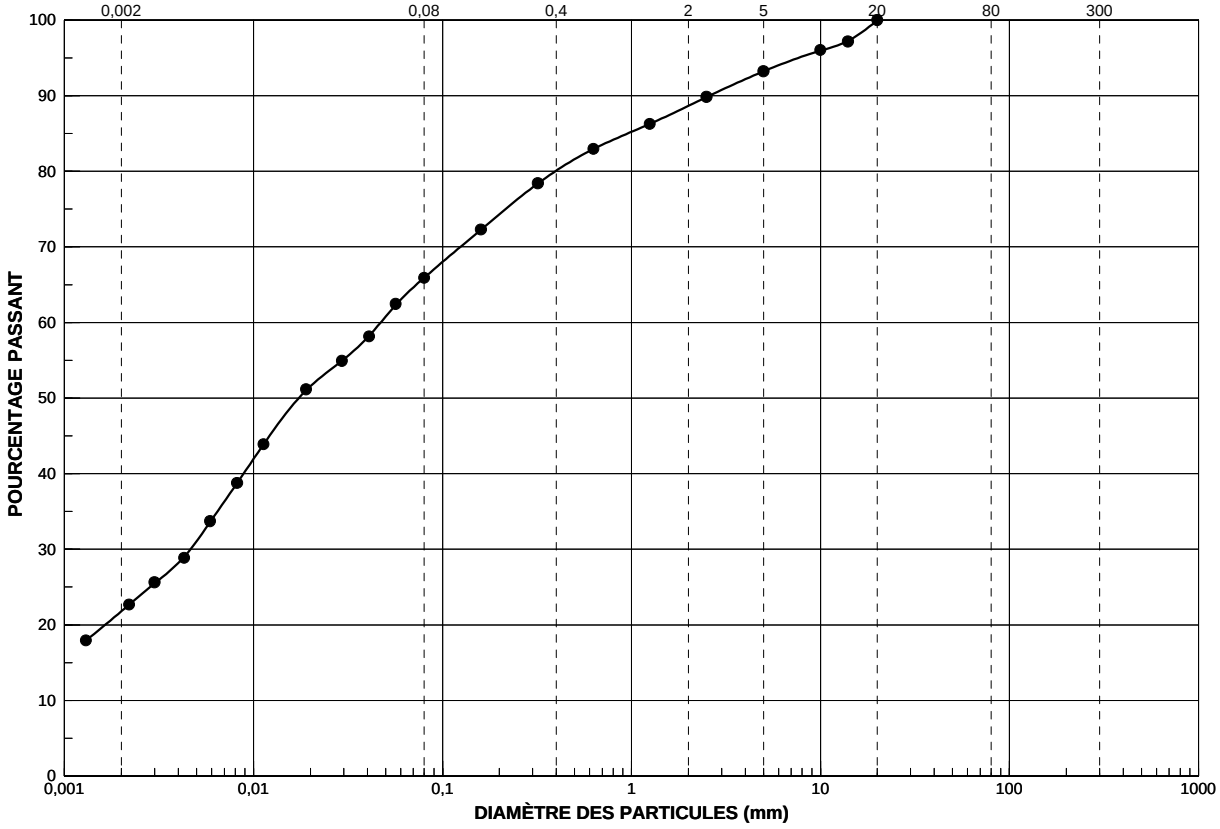
Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman

Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

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 (%)
—●—	65,9	27	7	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
—●—	100	93	89	80	65,9	22	--	0,005	0,047	--	--

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
—●—	F-11-09	CF-3	1.52 - 2.13	Till: silt sableux et argileux, traces de gravier	16

V:\Geotec77\Style\G09182-GRN.sty PLOTTED: 2009-07-29 10:29hrs

Qualitas

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Annexe : 3 **Figure :** 7

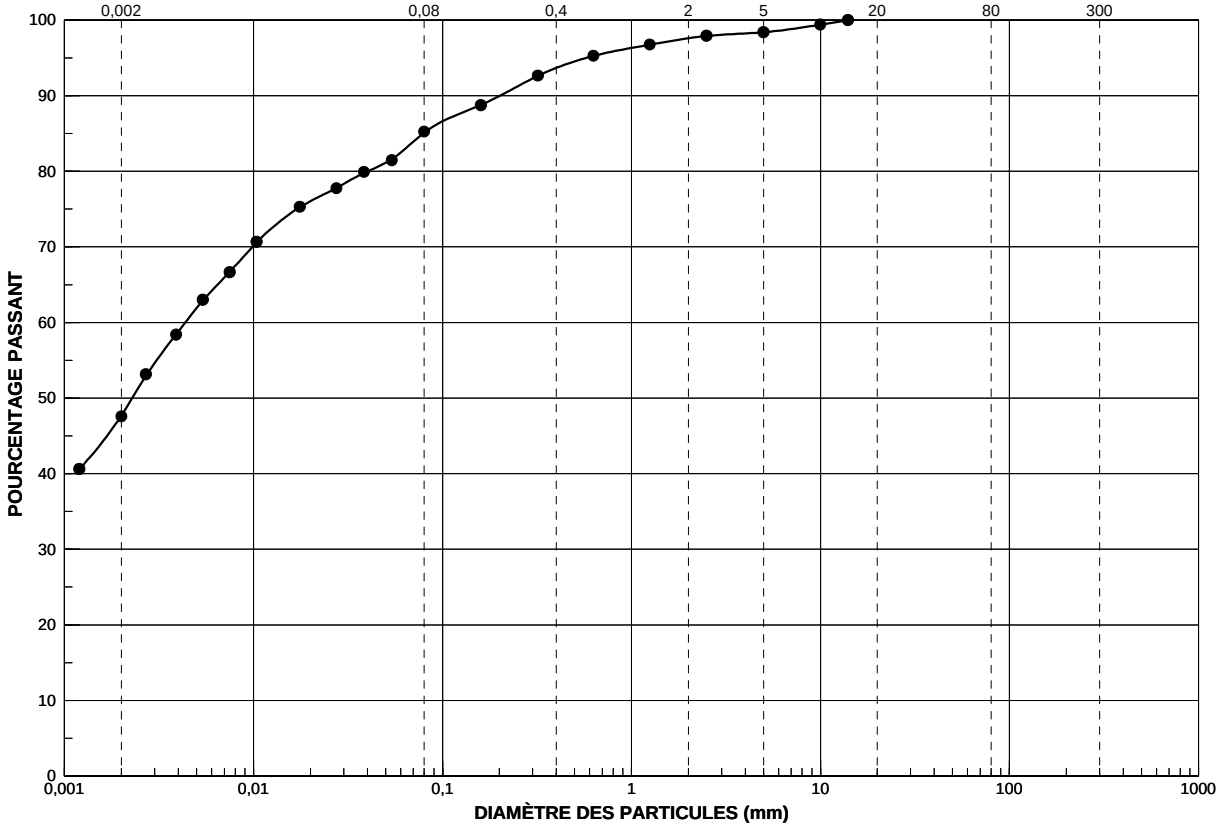
Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman

Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

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 (%)
—●—	85,1	13	2	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
—●—	--	98	98	94	85,1	48	--	--	0,004	--	--

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
—●—	F-14-09	CF-2	0.76 - 1.37	Remblai: argile et silt, un peu de sable, traces de gravier	24

V:\Geotec77\StyleG09182-GRN.sty PLOTTED: 2009-07-29 10:30hrs

Qualitas

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Annexe : 3 **Figure :** 8

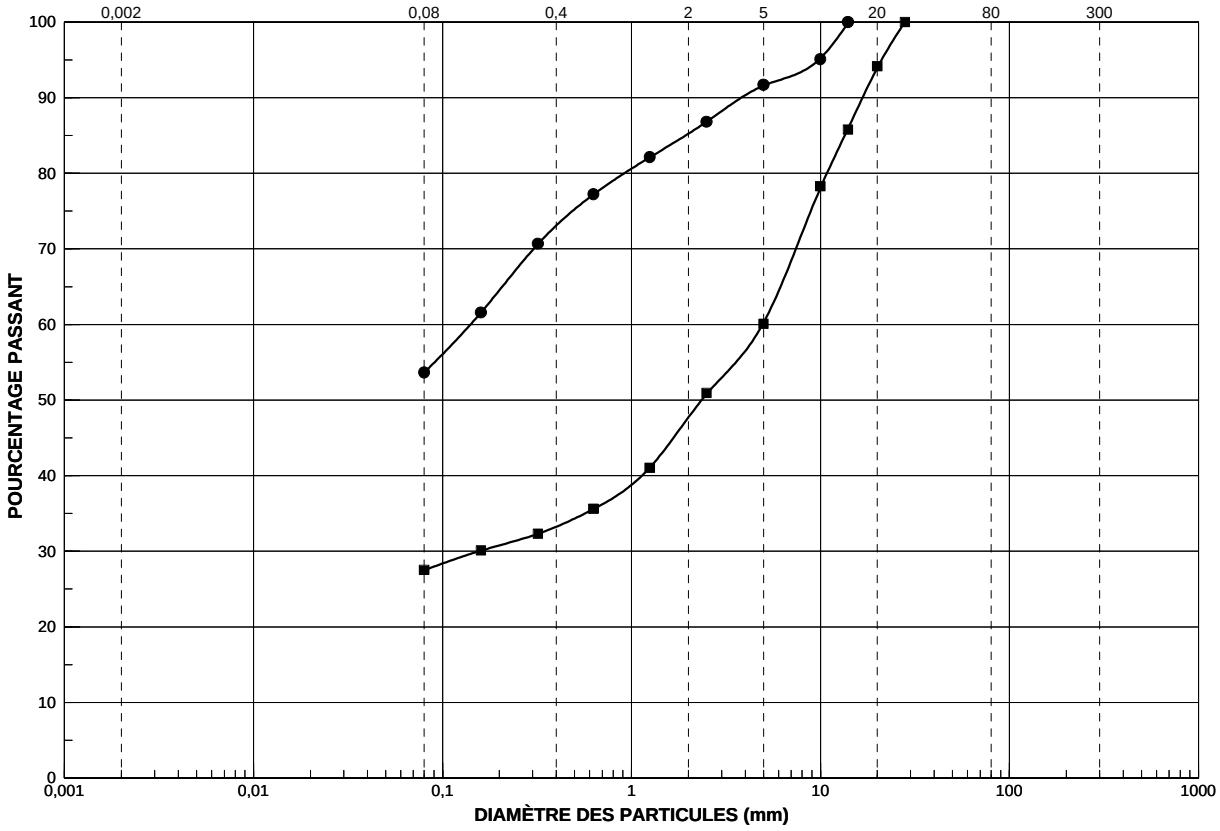
Projet : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B / Sect. Jean-Leman

Ponts d'étagement P-17192 et P-17193

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 (%)
—●—	53,6	38	8	0	0
—■—	27,5	33	40	0	0

LÉGENDE	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm	0.002mm	D10	D30	D60	Cu	Cc
—●—	--	92	85	73	53,6	--	--	--	0,141	--	--
—■—	94	60	48	33	27,5	--	--	0,156	4,941	--	--

LÉGENDE	SONDAGE	ÉCH.	PROF. (m)	DESCRIPTION	W (%)
—●—	F-16-09	CF-3	1.52 - 2.13	Remblai: sable silteux, un peu d'argile, traces de gravier	13
—■—	F-16-09	CF-6	3.86 - 4.45	Till: gravier sableux, un peu de silt et d'argile	10

V:\Geotec77\StyleG09182-GRN.sty PLOTTED: 2009-07-29 10:32hrs

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17192

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-3-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.12
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ3

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-8	5,23	6,73	97	51	8	100	Zf	5,23	5,31									
1,50 m							Jf		5,38	1	80	0	P	R	M	Tr	Non	g, n
							J		5,41	1	60	0	I	R	M	Tr	Non	g, n
							Jf		5,45	1	90	0	U	R	M	Tr	Non	g, n
							Zf	5,45	5,50									
							J		5,65	1	90	0	P	R	R	12	Non	g, n
							J		5,71	1	90	0	I	R	R	20	Non	n
							J		5,84	1	90	0	P	R	R	12	Oui	g, n
							Zf, alterée	5,84	5,89								Oui	
							Zf, alterée	5,96	6,09									
							Jf		6,43	1	90	F	I	R	-	-	Non	n
							Zf	6,58	6,62									
							Jf		6,66	1	80	F	I	R	-	-	Non	n, g
CR-9	6,73	8,26	100	43	18	100	Jf		6,75	1	90	F	C	R			Non	n
1,53 m							J		6,83	1	40	0	U	R	M	Tr	Non	n,g
							Ji		6,92	1	90	F	P	R			Non	n
							Ji		6,94	1	90	F	P	R			Non	n
							Zf	6,98	7,08									
							J		7,16	1	90	0	P	L	M	Tr	Non	n
							J		7,18	1	30	0	C	R	I	Tr	Non	n

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
R : roc broyé (désagrégé)
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par :

A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-21

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17191

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-3-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.12
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-9							J		7,23	1	30	0	I	R	M	Tr	Non	n
							J		7,28	1	80	F	C	R	-		Non	n
							J		7,32	1	80	F	C	R			Non	n
							Jf		7,35	1	90	F	P	L			Non	n
							J		7,45	1	15	0	C	R	M	Tr	Non	
							Jf		7,49	1	90	0	U	R	R	5	Non	n
							J		7,54	1	35	0	C	R	M	Tr	Non	n
							Jf		7,67	1	90	0	P	L	M, R	5	Non	n
							Ji		7,71	1	50	F	I	R			Non	n
							J		7,78	1	45	0	C	R	I	Tr	Non	n
							J		7,82	1	20	F	I	R	-	-	Non	n
							Ji		8,02	1	80	F	I	L				n
CR-10	8,26	9,78	98	67	10	100	J		8,31	1	35	0	C	R	M	Tr	Non	g
1,52 m							J		8,35	1	80	F	C	L				g
							Zf	8,41	8,51									
							J		8,54	1	35	0	I	R	I	Tr	Oui	v, 62
							J		8,65	1	50	0	I	R	I	Tr	Oui	v
							J		9,16	1	90	0	I	R			Oui	v
							J		9,35	1	10	F	C	R	C	Tr	Non	g, n
							Jf		9,39	1	90	F	P	L	C	Tr	Non	g, n

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
R : roc broyé (désagrégé)
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-21

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17191

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-3-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.12
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-10							Jf		9,65	1	85	F	C	L				n
							J		9,70	1	45	F	C	R				n
CR-11	9,78	11,30	100	97	6	100	Jf		9,94	1	90	F	I	R				n
1,52 m							Zf	9,94	9,97									
							Jf		10,00	1	90	F	P	L				n
							Jf		10,13	1	90	F	I	R				n
							Jf		10,26	1	90	F	I	L				n
							Jf		10,88	1	90	F	P	L				n
CR-12	11,30	12,83	100	88	4	100	Zf	11,30	11,39									
1,53 m							J		11,50	1	45	F	I	R				n
							Jf		11,65	1	90	F	P	L				n
							Jf		11,67	1	90	F	P	L				n
							Jf		12,03	1	85	F	C	L				n
							Zf	12,30	12,38									

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
R : roc broyé (désagrégé)
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-21

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17191

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-3-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.12
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-13	12,83	14,35	100	98		100	Jf		13,57	1	80	F	C	R				n
1,52 m							Jf		13,60	1	90	F	C	R				n
							Jf		14,01	1	90	F	C	R				n

STRUCTURE	FORME	TEXTURE	RECOUVREMENT ET ALTÉRATION	COULEUR
J : joint Jf : joint de foliation/litage/clivage Ji : joint possiblement induit par forage L : contact lithologique NR : non représentatif Zf : zone fracturée	C : courbe I : irrégulier P : plat U : ondulé	D : dentelé L : lisse M : miroir R : rugueux	A : argile B : biotite C : calcite E : épidote F : kaolinite R : roc broyé (désagrégé) G : graphite H : hématite I : oxyde de fer K : chlorite M : silt	b : blanchâtre bg : beige bl : blanc br : brunâtre bu : bleu g : gris n : noir v : vert r : rosâtre rg : rougeâtre

Décrit par :

A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-21

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17192

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-4-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.39
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ3

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
Roc	à 4,88 m		86	0														
0,17 m																		
CR-8	5,05	6,65	97	24		100	Jf		5,09	1	90	F	I	R			non	n
1,60 m							Jf		5,23	1	90	F	I	R			non	n
							Jf	5,25	5,44	5	90	0	U	R	M, R	Tr	non	n
							Zf	5,44	5,54								oui	
							J		5,68	1	75	0	C	R	M	Tr	non	n
							Jf	5,68	5,75	4	85-90	0	C	R	M	Tr	non	n
							Jf		5,85	1	90	F	C	R			non	n
							Jf		5,91	1	90	F	C	R			non	n
							Jf		6,00	1	75	0	C	R	M	Tr	non	n, g
							J		6,07	1	80	0	C	R	M	Tr	non	g
							J		6,11	1	85	0	C	R	M	Tr	non	g
							Jf		6,20	1	80	0	C	R	M	Tr	non	n, g
							Jf		6,24	1	85	0	C	R	M	Tr	non	n, g
							Jf		6,28	1	90	0	C	R	M	Tr	non	g

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
R : roc désagrégé
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-23

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17192

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-4-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.39
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-9	6,65	8,18	100	31	38	100	Jf	6,70	6,77	5	90	F	C	R			non	n
1,53 m							Jf		6,89	1	90	0	C	R	M, R	Tr	non	n
							Jf		6,95	1	85	0	C	R	M	Tr	non	g, n
							Jf		7,08	1	90	0	C	R	M	Tr	non	g, n
							Jf	7,08	7,43	16	75-90	0	C	R	M	Tr	non	n, g
							Zf	7,54	7,68									
									7,73	1	90	0	C	R	M, R	Tr	non	n, g
							Jf		7,78	1	90	0	C	R	M	Tr	non	n, g
								7,89	8,18	12	80-90	0	I	R	M	Tr	non	n, g
Cr-10	8,18	9,70	100	67	29	100	Jf		8,21	1	90	F	C	R			non	non
1,52 m							Jf		8,36	1	90	F	I	R			non	non
							Jf		8,38	1	90	0	P	R	M, R		non	n, g
							Jf		8,47	1	90	0	P	R	M	5	non	n, g
							Jf		8,48	1	90	0	P	R	M	2	non	n, g
							Jf		8,49	1	90	0	I	R	R	20	non	g, n
							Jf	8,50	8,56	6	75-90	0	C	R	M	Tr	non	g, n
							Jf		8,60	1	90	F	P	R				g, n
							Jf	8,62	8,78	11	90	0	P	R	M	Tr	non	n, g
							Jf	9,48	9,53	5	90	0	I	R	M	Tr	non	n, g
								70										

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
R : roc désagrégé
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-23

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17192

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-4-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.39
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-11	9,70	11,23	100	67	12	100	Jf	10,07	10,16	3	80-90	0	I	R	M	Tr	non	n, g
1,53 m							J	10,21	10,43	1	0	0	P	R	I	Tr	non	n, br
							Jf		10,61	1	90	F	C	R			non	n
							Jf		10,66	1	90	F	C	R			non	n
							Jf		10,67	1	90	F	C	R			non	n
							Jf		10,73	1	90	F	C	R			non	n
							Jf		10,74	1	90	F	C	R			non	n
							Jf		11,00	1	90	F	I	R			non	n
							J	11,00	11,18	1	0	0	C	R	I	Tr	non	n
							J		11,23	1	30	F	C	R	C	Tr	non	n, g
CR-12	11,23	12,75	97	84		100	Zf	11,28	11,33									
1,52 m							Jf		11,38	1	90	F	P	R				n
							J		11,80	1	35	F	C	R	C	Tr	non	v
							J		12,56	1	85	F	C	R			oui	v
							Zf	12,66	12,75									

STRUCTURE	FORME	TEXTURE	RECOUVREMENT ET ALTÉRATION	COULEUR
J : joint Jf : joint de foliation/litage/clivage Ji : joint possiblement induit par forage L : contact lithologique NR : non représentatif Zf : zone fracturée	C : courbe I : irrégulier P : plat U : ondulé	D : dentelé L : lisse M : miroir R : rugueux	A : argile B : biotite C : calcite E : épidote F : kaolinite G : graphite H : hématite I : oxyde de fer K : chlorite M : silt	b : blanchâtre bg : beige bl : blanc br : brunâtre bu : bleu g : gris n : noir v : vert r : rosâtre rg : rougeâtre

Décrit par :

A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-25

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17192

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-4-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.39
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-13	12,75	14,27	100	87		100	Jf		12,95	1	90	0	C	R	M	Tr	non	n, g
1,52 m							Jf		13,07	1	90	F	C	R	-	-	non	n
							Jf		13,73	1	85	F	I	R			non	n
							Jf		13,77	1	85	0	I	R	M	Tr	non	n, g
							Jf		13,78	1	85	0	I	R	M	Tr	non	n, g
							Jf	13,84	13,88	3	85	0	I	R	M	Tr	non	n, g
							Jf		14,00	1	90	F	I	L				n
							Jf		14,23	1	90	F	C	L				n

STRUCTURE	FORME	TEXTURE	RECOUVREMENT ET ALTÉRATION	COULEUR
J : joint Jf : joint de foliation/litage/clivage Ji : joint possiblement induit par forage L : contact lithologique NR : non représentatif	C : courbe I : irrégulier P : plat U : ondulé	D : dentelé L : lisse M : miroir R : rugueux	A : argile B : biotite C : calcite E : épidote F : kaolinite G : graphite H : hématite I : oxyde de fer K : chlorite M : silt	b : blanchâtre bg : beige bl : blanc br : brunâtre bu : bleu g : gris n : noir v : vert r : rosâtre rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-25

Qualitas

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17193

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-11-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.09
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-8	5,8	6,73	97	75	5	100	Jf		5,21	1	90	F	C	L	-	-	non	n
1,55 m							J		5,23	1	30	F	I	R	-	-	non	n
							J		5,39	1	25	F	C	R	-	-	non	n
							Zf	5,59	5,65									
							Zf	6,46	6,51									
							J		6,58	1	20	0	C	R	M	Tr	non	n
							J		6,66	1	25	0	C	L	M	Tr	non	n
CR-9	6,73	8,26	100	84	7	100	J		6,79	1	15	F	C	R	C	Tr	non	n, g
1,53 m							J		6,90	1	35	F	C	R			non	n
							Jf		7,09	1	90	F	C	R			non	n
							Jf		7,48	1	90	F	C	R			non	n
							J		7,73	2	25	0	I	R	M	Tr	non	n
							J		8,15	1	25	0	C	R	M	Tr	non	n
CR-10	8,26	9,75	98	84	5	100			8,53	1	30	F	C	R	C	Tr	non	n
1,49 m							Zf	8,91	8,94									
							J		9,20	1	30	F	C	R	C	Tr	non	n
							J		9,25	1	55	F	C	R			non	n
							J		9,34	1	20	F	C	R	C	Tr	non	n
							J		9,41	1	20	0	C	R	M	Tr	non	n

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par :

A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-25

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17193

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-11-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.09
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-11	9,75	11,25	93	73	2	100	J	9,83	10,06	1	10	F	I	R	-	-	non	n
1,50 m							Zf	10,54	10,74									
									10,94	1	30	F	C	R	-	-	non	n
							Zf	11,04	11,25									
CR-12	11,25	12,78	98	60	8	100	J		11,27	1	35	F	C	R	-	-	non	n
1,53 m							J		11,38	1	60	F	C	L			non	n
							Zf	11,64	11,72									
							J	11,78	12,23	6	20	F	C	R	C	Tr	non	g
CR-13	12,78	14,27	100	83		100	J		12,83	1	40	F	C	R	C	Tr	non	g
1,49 m							J		12,87	1	90	F	C	R			non	n
							J		12,90	1	75	0	C	L	C, M	Tr	non	bg
							J		13,18	1	60	0	C	R	M	Tr	non	g
							J		13,61	1	20	F	C	R	C	Tr	non	g
							J		14,13	1	45	F	J	L	C	Tr	non	g
							Zf	14,13	1427									

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-25

Qualitas

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C- 6 / Structure P-17193

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-12-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.17
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ3

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-9	4,70	5,18	79	0	1	80-100	J		4,78	1	20	0	C	R	J	Tr	non	n
0,48 m							Zf	4,82	5,18									
CR-10	5,18	6,48	100	21	16		J		5,30	1	30	F	C	R	C	Tr	non	n, g
1,30 m							J		5,36	2	30	F	C	R			non	n
							J		5,43	1	30	0	C	R	C, M	Tr	non	n, g
							Zf	5,43	5,56									
							J		5,63	1	30	0	C	R	C, M	Tr	non	n, g
							J		5,71	1	30	F	C	R	-		non	n
							J		5,73	1	10	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J	5,88	6,48	9	10-30	F	C	R	C	Tr	non	n, g
CR-11	6,48	7,80	44	0	2		Zf	6,48	6,65									
1,32 m							Jf		6,73	1	90	F	P	R				n
							Jf		6,82	1	90	F	I	R				g
							Zf	6,90	7,80									

STRUCTURE	FORME	TEXTURE	RECOUVREMENT ET ALTÉRATION	COULEUR
J : joint Jf : joint de foliation/litage/clivage Ji : joint possiblement induit par forage L : contact lithologique NR : non représentatif Zf : zone fracturée	C : courbe I : irrégulier P : plat U : ondulé	D : dentelé L : lisse M : miroir R : rugueux	A : argile B : biotite C : calcite E : épidote F : kaolinite G : graphite H : hématite I : oxyde de fer K : chlorite M : silt	b : blanchâtre bg : beige bl : blanc br : brunâtre bu : bleu g : gris n : noir v : vert r : rosâtre rg : rougeâtre

Décrit par :

A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-23

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17193

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-12-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.17
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-12	7,80	8,86	100	36	8	80-100	J		7,82	1	20	F	C	R	C	Tr	non	n, g
1,06 m							J		7,87	1	15	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		7,99	1	30	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		8,05	2	0 et 30	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		8,10	1	85	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		8,15	1	20	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J	8,27	8,62	7	20-45	F	C	R	C	Tr	Non	n, g
							J		8,76	1	85	0	I	R	M	Tr	non	
							Zf	8,76	8,86								oui	
CR-13	8,86	9,53	100	0	16	80-100	J		8,90	1	40	F	C	R	C	Tr	non	n, g
0,67 m							J		8,95	1	80	F	I	R	C	Tr	non	n, g
							J		8,98	1	35	0	I	R	I	Tr	non	n, br
							J		9,01	1	90	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		9,04	1	45	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							Zf	9,04	9,14									
							J	9,14	9,23	3	10-20	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		9,25	1	60	F	I	R	C	Tr	non	n, g
							J		9,27	1	60	F	I	R	C	Tr	non	n, g
							J		9,31	1	90	F	P	L				n

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-23

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17193

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-12-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.17
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
							J		9,37	1	90	F	P	R	C	Tr	non	n, g
							J		9,42	1	0	0	I	R	C, M	Tr	non	n, g
							J		9,48	1	90	0	I	R	R	3	non	n
							J		9,50	1	80	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		9,53	1	45	F	C	R	C	Tr	non	n, g
CR-14	9,53	10,44	92	38	1	80-100	Zf	9,53	9,93									
0,91 m							J		9,98	1	20	F	C	R	C	Tr	non	n
							Zf	10,33	10,44									
CR-15	10,44	10,80	100	33		80-100	J		10,56	1	45	F	I	R	C	Tr	non	n
0,36 m							jf		10,62	1	90	F	P	R				n
							J		10,66	1	20	F	C	R	C	Tr	non	n
							Zf	10,66	10,80									

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
R : roc désagrégé
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-23

DESCRIPTION STRUCTURALE DU ROC

CLIENT : Ministère des Transports du Québec

PROJET : Parachèvement de l'A-30 / Tronçon 4B – Lot C-6 / Structure P-17193

DOSSIER N° : G09182
FORAGE N° : F-12-09
LONGUEUR DU ROC (m) : 9.17
CALIBRE DU CAROTTIER : NQ

COURSE							STRUCTURE	DESCRIPTION ET OBSERVATIONS										
N°	Profondeur (m)		Récup. (%)	RQD (%)	Total des joints	Retour d'eau (%)	Faille, joint, litage, clivage, linéation, schistosité, foliation, zone fracturée, etc.	Profondeur (m)		Nb de joints	Angle p/r à l'axe	Ouvert/ Fermé	Forme	Texture	Recouvrement		Altération	Couleur
	De	À						De	À						Compos.	Épais. (mm)		
CR-16	10,80	12,32	100	68	7	80-100	J	10,94	11,12	4	30 et 40	F	C	R	C	Tr	non	n
1,52 m							J	11,85	12,16	2	10	0	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		12,21	1	30	F	C	R	C	Tr	non	n
CR-17	12,32	13,87	100	74	10	80-100	J		12,39	2	20	F	C	R	C	Tr	non	n, g
1,55 m							J		13,11	1	90	0	I	R	R, M	5	non	n, g
							J		13,17	1	40	F	I	R	C	Tr	non	g
							Jf		13,21	1	80	F	I	R			non	n
							J		13,28	1	30	F	I	R	C	Tr	non	n
							Jf		13,33	1	75	F	P	L			non	n
							J		13,38	1	15	F	C	R	C	Tr	non	n, g
							J		13,52	1	40	0	C	R	M, C	Tr	non	n, g
							J		13,58	1	30	F	C	R	C	Tr	non	n, g

STRUCTURE

J : joint
Jf : joint de foliation/litage/clivage
Ji : joint possiblement induit par forage
L : contact lithologique
NR : non représentatif
Zf : zone fracturée

FORME

C : courbe
I : irrégulier
P : plat
U : ondulé

TEXTURE

D : dentelé
L : lisse
M : miroir
R : rugueux

RECOUVREMENT ET ALTÉRATION

A : argile
B : biotite
C : calcite
E : épidote
F : kaolinite
R : roc désagrégé
G : graphite
H : hématite
I : oxyde de fer
K : chlorite
M : silt

COULEUR

b : blanchâtre
bg : beige
bl : blanc
br : brunâtre
bu : bleu
g : gris
n : noir
v : vert
r : rosâtre
rg : rougeâtre

Décrit par : A. Elmahmoudi

Date : 2009-05-23

ANNEXE 4
Photographies des carottes de rocher

Qualitas

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

Photo 2
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-2-09

Photo 3
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-3-09

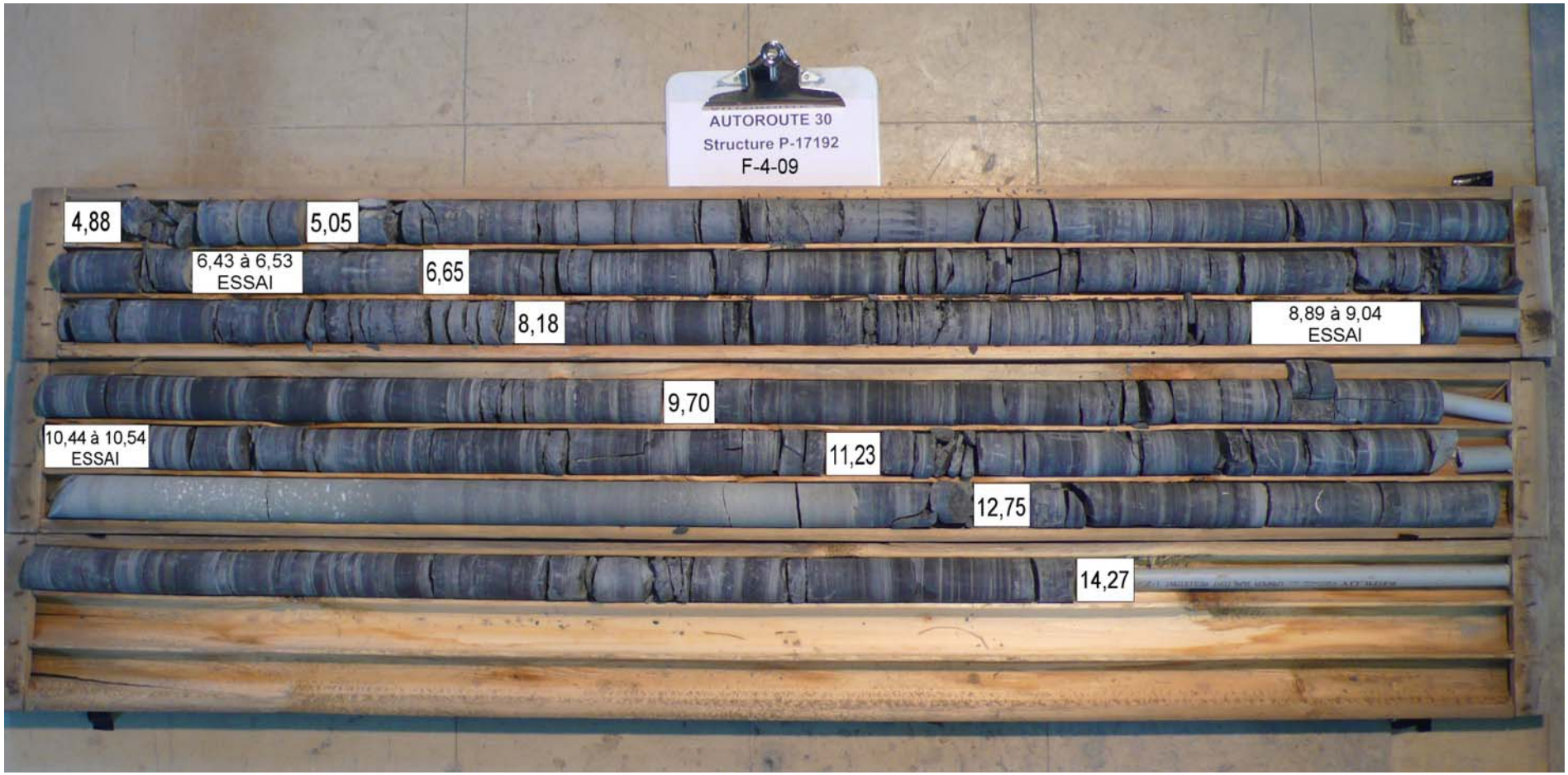


Photo 4
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-4-09

Photo 5
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-5-09

Photo 6
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-6-09

Photo 7
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-7-09

Photo 8
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-8-09

Photo 9
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-9-09

Photo 10
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-10-09

Photo 11
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-11-09

Photo 12
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-12-09

Photo 13
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-13-09

Photo 14
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-14-09

Photo 15
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-15-09

Photo 16
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-16-09

Photo 17
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-17-09

Photo 18
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-18-09

Photo 19
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-19-09

Photo 20
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-20-09

Photo 21
Carottes de rocher récupérées dans le forage F-21-09

ANNEXE 5
Ancrages dans le roc

Qualitas

1. SCHÉMA D'UN ANCRAGE DANS LE ROC

L : longueur totale d'ancrage (m)

L_s : longueur de scellement (m)

L_w : longueur du cône contre l'arrachement (m)

D : diamètre du trou de l'ancrage (m)

β : demi-angle du cône contre l'arrachement (°)

P : charge à l'arrachement (kN)

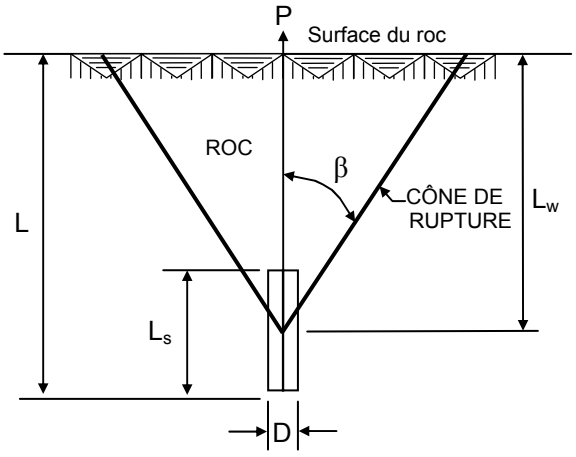


FIGURE 1

2. OBJECTIF DE LA MÉTHODE DE CALCUL

L'objectif d'un système d'ancrage est de développer une résistance à l'arrachement supérieure à la charge d'arrachement.

Ainsi $R_a \geq P$ $\quad R_a = \dfrac{R}{F}$

où R_a : résistance admissible à l'arrachement (kN)
R : résistance ultime à l'arrachement (kN)
P : charge d'arrachement (kN)
F : facteur de sécurité

La méthode de calcul à la section 3 ci-après, prend en compte les 4 modes de rupture suivants :

- tension dans la tige d'acier
- adhérence entre la tige d'acier et le coulis
- adhérence entre le roc et le coulis
- rupture de la masse rocheuse

La résistance maximale doit être étudiée pour chacun de ces 4 modes de rupture et la résistance la plus défavorable est retenue comme étant la résistance à appliquer.

3. ÉTAPES DE CALCUL

TENSION DANS LA TIGE D'ACIER

Pour ce mode de rupture, la résistance admissible est directement reliée à la section de la tige ainsi qu'à la contrainte admissible en tension de l'acier. Le fabricant des tiges d'acier spécifie la contrainte admissible en fonction du grade et de la qualité de l'acier. Il faut s'assurer que le facteur de sécurité soit suffisant pour définir la résistance admissible.

ADHÉRENCE TIGE D'ACIER-COULIS

L'objectif de ce calcul est d'obtenir une longueur de scellement du coulis sur la tige, soit l'adhérence acier-coulis, qui est suffisamment longue afin de développer une résistance admissible à l'arrachement. Cette résistance est obtenue par l'expression :

$$R_a = \pi \, d \, L_{s1} \, S_b$$

où d : diamètre de la tige d'acier avec cannelures (m)

L_{s1} : longueur de scellement entre la tige et le coulis de façon à développer l'adhérence tige d'acier-coulis (m)

S_b : contrainte d'adhérence admissible entre la tige et le coulis (kPa)

où $$S_b = \frac{0{,}95 \sqrt{f'_c}}{F} \times 1000 \text{ (kPa)}$$

f'_c : résistance à la compression du coulis qui est généralement spécifiée à 30 MPa à 28 jours (MPa)

F : facteur de sécurité maximal de 3

Ainsi $$L_{s1} = \frac{R_a}{\pi \, d \, S_b}$$

3.3 ADHÉRENCE ROC-COULIS

L'objectif de ce calcul est d'obtenir une longueur de scellement du coulis en contact avec le roc, soit l'adhérence roc-coulis, qui est suffisamment longue afin de développer une résistance admissible à l'arrachement. Cette résistance est obtenue par l'expression :

$$R_a = \pi \; D \; L_{s2} \; S_r$$

où D : diamètre du trou de l'ancrage dans le roc (m)

L_{s2} : longueur de scellement entre la roche et le coulis de façon à développer l'adhérence roc-coulis (m)

S_r : contrainte d'adhérence admissible entre le roc et le coulis (kPa)

S_r est égal à la plus faible valeur obtenue en considérant les 3 critères suivants :

$$S_r \leq 0{,}1 \; \frac{q_u}{F} \qquad S_r \leq 0{,}1 \; \frac{f'_c}{F} \qquad S_r = 1\,300 \text{ kPa}$$

où q_u : résistance à la compression simple du roc (kPa)

f'_c : résistance à la compression simple du coulis, généralement spécifiée à 30 MPa à 28 jours (kPa)

F : facteur de sécurité égal à 3

Ainsi $$L_{s2} = \frac{R_a}{\pi \; D \; S_r}$$

Cependant, il faut également tenir compte des critères suivants :

a) Pour une roche de qualité moyenne à excellente (RQD > 50 %), la longueur de scellement L_{s2} doit être au moins égale à 30 fois le diamètre du trou de l'ancrage dans le roc.

b) Pour une roche de qualité très mauvaise à mauvaise (RQD $\leq$ 50 %), la longueur de scellement L_{s2} doit être au moins égale à 40 fois le diamètre du trou de l'ancrage dans le roc.

c) Pour une roche constituée de shale ou avec des lits de shale, la longueur de scellement L_{s2} doit être au moins égale à 80 fois le diamètre du trou de l'ancrage dans le roc.

d) Pour tous les cas, la longueur de scellement L_{s2} doit être d'au moins 3 m.

3.4 RUPTURE DE LA MASSE ROCHEUSE

Ce calcul sert à évaluer la longueur totale de l'ancrage pour assurer la stabilité générale. Pour cette analyse, on pose l'hypothèse que pour un seul ancrage, un cône de roc est arraché du massif rocheux. Ce cône inversé a un angle égal à 2 fois β à son sommet qui se situe au centre de la longueur de scellement de l'ancrage.

$$R_a = \frac{L_w^3 \gamma \tan^2 \beta}{F} \qquad L_w = L - \frac{L_s}{2} \quad \text{(suivant la figure 1)}$$

où L_w : longueur ou hauteur du cône formé à partir du centre de la longueur de scellement de l'ancrage jusqu'à la surface du roc (m)

L : longueur totale de l'ancrage (m)

L_s : longueur de scellement de l'ancrage qui correspond à la valeur la plus élevée de L_{s1} ou de L_{s2} obtenue aux étapes 3.2 et 3.3 (m)

γ : poids volumique du roc (kN/m^3)

β : demi-angle au sommet du cône (°)

- β = 30 ° pour du roc de qualité très mauvaise à mauvaise (RQD ≤ 50 %)
- β = 45 ° pour du roc de qualité moyenne à excellente (RQD > 50 %)

F : facteur de sécurité de 2

La longueur totale de l'ancrage devient ainsi :

$$L = L_w + \frac{L_s}{2}$$

ou encore

$$L = \left(\frac{F \; R_a}{\gamma \tan^2 \beta} \right)^{1/3} + \frac{L_s}{2}$$

4. INTERACTION ENTRE PLUSIEURS ANCRAGES

4.1 MÉTHODE EXACTE RECOMMANDÉE

Pour plusieurs ancrages, on doit tenir compte de l'interaction de la surface des cônes des ancrages adjacents en réduisant la charge sur chacun des ancrages de la façon suivante :

$P' = \psi' P$

où P' : charge à l'arrachement réduite prenant en compte un ancrage adjacent (kPa)

P : charge à l'arrachement d'un ancrage (kPa)

ψ' : coefficient de réduction en fonction du rapport a/r

Pour 1 ancrage adjacent : $\psi' = 0{,}5 + 0{,}4\ a/r$ si $0 < a < 1{,}25\ r$

Pour 2 ancrages adjacents : $\psi' = (0{,}5 + 0{,}4\ a/r)^2$ si $0 < a < 1{,}25\ r$

$\psi' = 1$ si $a \geq 1{,}25\ r$

où a : distance entre 2 ancrages (m)

r : distance entre le centre d'un ancrage et le cône de rupture à la surface du roc (m)

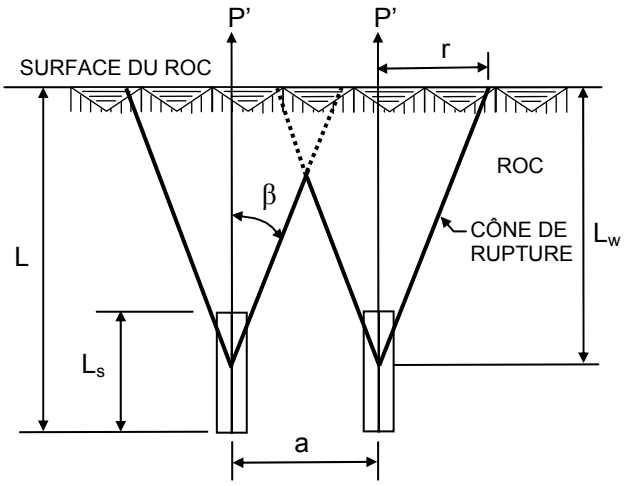


FIGURE 2

4.2 MÉTHODE EMPIRIQUE POUR ANCRAGES RAPPROCHÉS

Pour les cas où les ancrages dans le roc sont rapprochés (entre 5 et 10 fois le diamètre du trou dans le roc), ils peuvent être considérés comme un tout dans le calcul de la masse rocheuse contre les forces d'arrachement. La surface de rupture de la masse rocheuse prend alors la forme d'une pyramide tronquée inversée, dont la dimension de la partie tronquée est celle du patron d'ancrage, tel que montré à la figure 3.

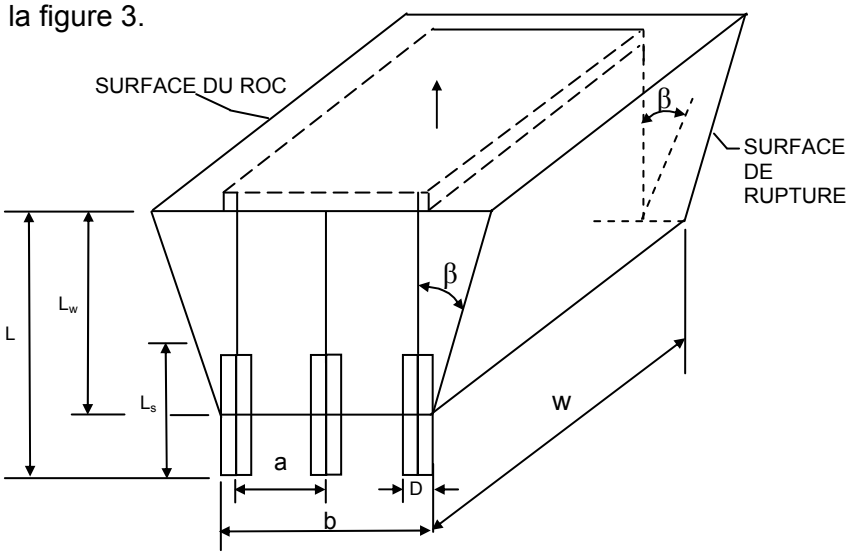


FIGURE 3

Pour a < 10 D, la résistance contre l'arrachement devient alors :

$$R_{ag} = \frac{1}{3} \frac{\gamma L_w}{F} (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2})$$

où
- R_{ag} : résistance admissible globale à l'arrachement (kPa)
- F : facteur de sécurité de 2
- γ : poids volumique du roc (kN/m^3)
- L_w : longueur ou hauteur de la pyramide tronquée inversée formée à partir du centre de la longueur de scellement des ancrages jusqu'à la surface du roc (m)
- A_1 : surface formée par le groupe d'ancrages (m^2) ($A_1 = b \times w$)
- A_2 : surface de la partie supérieure de la pyramide inversée (surface du roc) (m^2)
  $A_2 = 4 L_w^2 \tan^2 \beta + 2 L_w \tan \beta (b + w) + b w$
- b : largeur du groupe d'ancrages (m)
- w : longueur du groupe d'ancrages (m)
- β : demi-angle au sommet du cône (°)
  - β = 30 ° pour du roc de qualité très mauvaise à mauvaise (RQD ≤ 50 %)
  - β = 45 ° pour du roc de qualité moyenne à excellente (RQD > 50 %)
- a : distance entre 2 ancrages (m)
- D : diamètre du trou de l'ancrage (m)

5. AUTRES RECOMMANDATONS

L'espace minimal entre 2 ancrages doit être supérieur à 5 fois le diamètre du trou dans le roc.

Les trous doivent être complètement remplis avec un coulis maigre au-dessus de la longueur de scellement afin de protéger les ancrages.

Au moins 2 ancrages devront être vérifiés avec une charge d'épreuve de 1,33 fois la résistance à l'arrachement (R_a) déterminée plus haut.

6. RÉFÉRENCES

1) BUREAU SÉCURITAS. *Recommandations concernant la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des tirants d'ancrage,* Éditions Eyrolles, Paris, 1972.

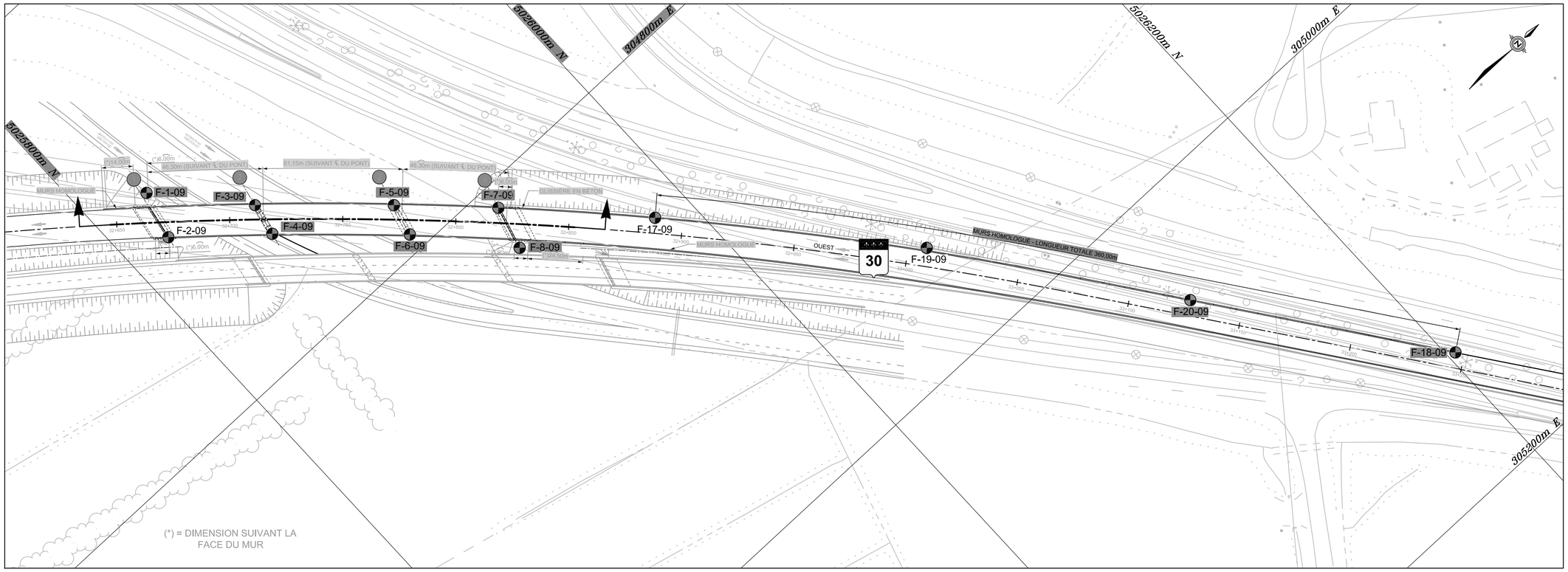
2) LITTLEJOHN, G.S. et D.A. Bruce. *Rock Anchors – State of the Art – Part 1: Design, Ground Engineerin*g, mai 1975, vol. 8, n° 3.

3) RADHAKRISHNA, H.S., J.J. Deans et F. Devisser. *Shallow Rock Anchors,* La Société canadienne de géotechnique, Papers for a Symposium on Anchor Systems in Geotechnical Engineering, 1986.

4) NAVAL FACILITIES ENGINEERING COMMAND. *Design Manual – Soil Mechanics, Foundations and Earth Structures,* Virginie, 1971.

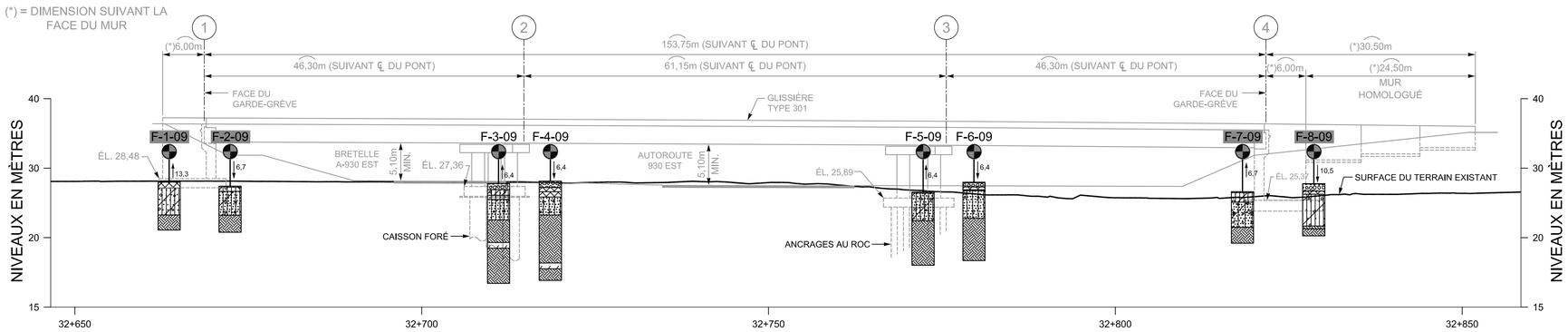
ANNEXE 6
Dessins : localisation des forages

Qualitas



VUE EN PLAN

1 : 1 000



COUPE

1 : 400

LÉGENDE

FORAGE

6,7 DISTANCE EN AVANT (↑) OU EN ARRIÈRE (↓) DE L'AXE DE LA COUPE (EN MÈTRES)

SYMBOLES STRATIGRAPHIQUES

REMBLAI — SOL ORGANIQUE — ARGILE — SILT

SABLE — GRAVIER — CAILLOUX OU BLOCS — ROCHER — INTRUSIF

NOTES

1. La stratigraphie montrée sur la coupe du présent dessin est simplifiée. Pour une description plus précise de la stratigraphie, se référer aux rapports de forage.
2. Les données concernant les différentes couches ont été obtenues aux emplacements des forages seulement. La stratigraphie du sol entre les forages peut être différente de celle montrée.
3. Les niveaux montrés sur ce dessin sont en mètres et en référence au système géodésique.
4. Les coordonnées planimétriques montrées sur ce dessin sont en référence au système SCoPQ (NAD 83).
5. Ce dessin doit être lu conjointement avec le rapport qui l'accompagne.

REGISTRE D'ÉMISSION DU DESSIN

No ÉMIS.	RÉV.	DATE (A/M/J)	BUT DE L'ÉMISSION
1	0	2009-07-28	ÉMIS AVEC LE RAPPORT G09182-RAP-1

No	DESCRIPTION DE LA RÉVISION	DATE (A/M/J)	*	**

INITIALES: * CONÇU ** APPROUVÉ

REGISTRE DES RÉVISIONS

SNC-Lavalin / Genivar
PLAN D'ENSEMBLE - STRUCTURE 3
DESSIN: PO-09-17194, FEUILLE 2 DE 17
DATE: 2009-04-02

DESSINS DE RÉFÉRENCE

Qualitas

PRÉPARATION	APPROBATION
CONÇU Y. Descôteaux, ing., M.Ing.	INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET G. Dussault, ing., M.S.
DESSINÉ R. Anderson	DIRECTEUR DE L'INGÉNIERIE DU PROJET
VÉRIFIÉ Y. Descôteaux, ing., M.Ing.	
DATE 2009-05-25	CLIENT
ÉCHELLE TELLE QU'INDIQUÉE	

CLIENT Transports Québec

SCEAU PROFESSIONNEL

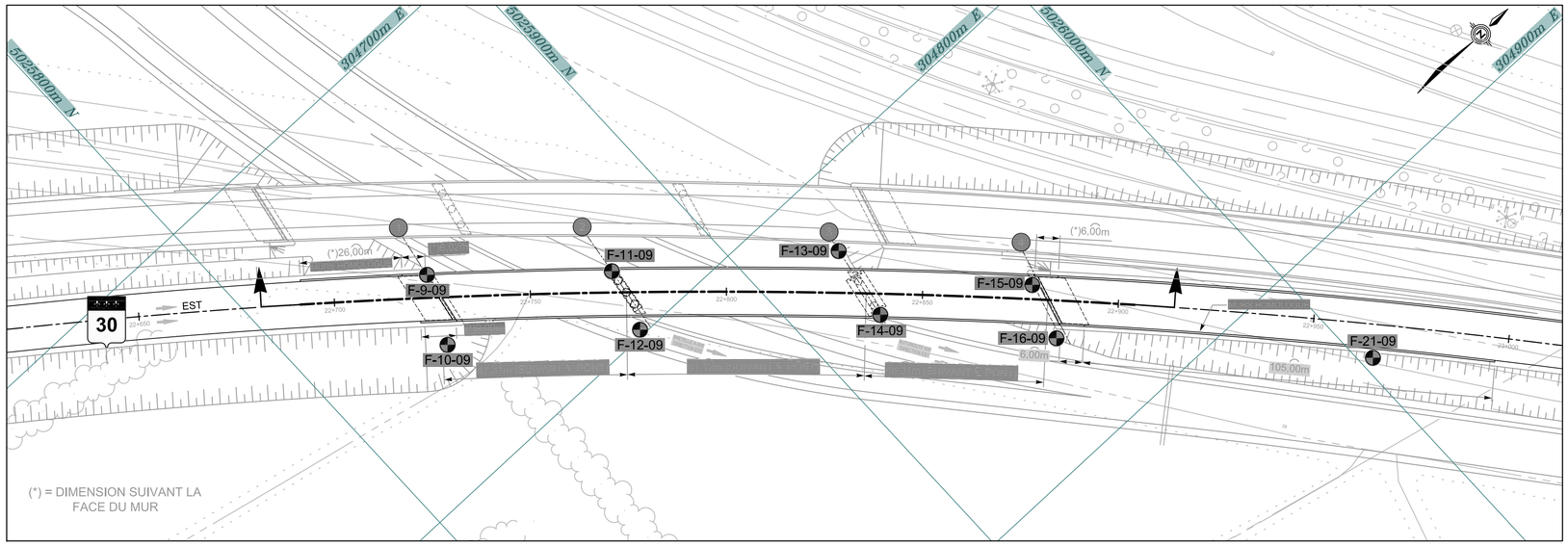
PROJET
PARACHÈVEMENT DE L'AUTOROUTE 30

TITRE
PONT P-17192
VUE EN PLAN ET COUPE STRATIGRAPHIQUE

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
G09182	0001	4G DD	0001	0

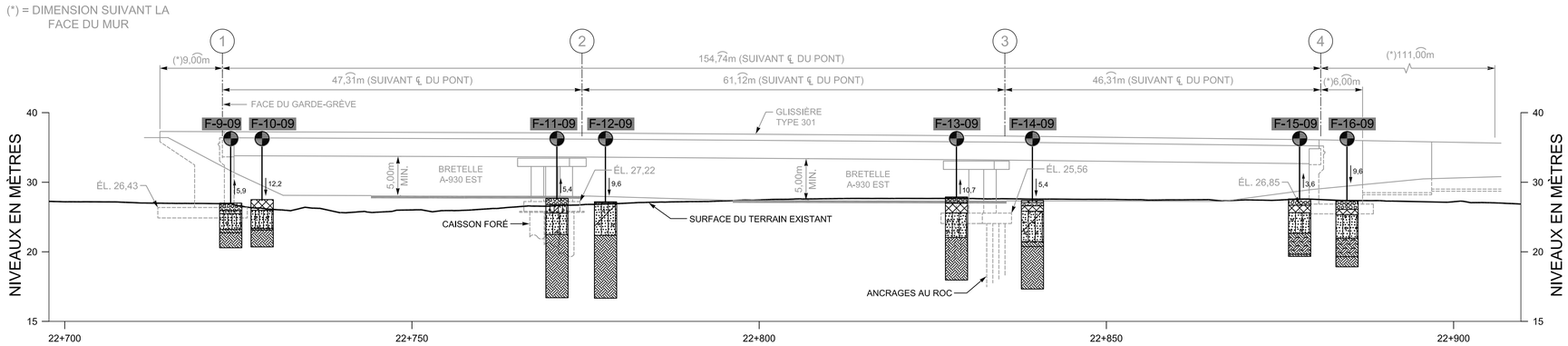
A1-VERT-FRAME-FR (SI)

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2009/07/28 - 1:22pm
CHEMIN: Z:\606001\G09182\4G\G09182-0001-1.dwg



VUE EN PLAN

1 : 750



COUPE

1 : 400

LÉGENDE

FORAGE

5,9 DISTANCE EN AVANT (↑) OU EN ARRIÈRE (↓) DE L'AXE DE LA COUPE (EN MÈTRES)

SYMBOLES STRATIGRAPHIQUES

REMBLAI — SOL ORGANIQUE — ARGILE — SILT

SABLE — GRAVIER — CAILLOUX OU BLOCS — ROCHER

NOTES

1. La stratigraphie montrée sur la coupe du présent dessin est simplifiée. Pour une description plus précise de la stratigraphie, se référer aux rapports de forage.
2. Les données concernant les différentes couches ont été obtenues aux emplacements des forages seulement. La stratigraphie du sol entre les forages peut être différente de celle montrée.
3. Les niveaux montrés sur ce dessin sont en mètres et en référence au système géodésique.
4. Les coordonnées planimétriques montrées sur ce dessin sont en référence au système SCoPQ (NAD 83).
5. Ce dessin doit être lu conjointement avec le rapport qui l'accompagne.

REGISTRE D'ÉMISSION DU DESSIN

No ÉMIS.	RÉV.	DATE (A/M/J)	BUT DE L'ÉMISSION
1	0	2009-07-28	ÉMIS AVEC LE RAPPORT G09182-RAP-1

No	DESCRIPTION DE LA RÉVISION	DATE (A/M/J)	*	**

INITIALES: * CONÇU ** APPROUVÉ

REGISTRE DES RÉVISIONS

SNC-Lavalin / Genivar
PLAN D'ENSEMBLE - STRUCTURE 3
DESSIN: PO-09-17194, FEUILLE 2 DE 17
DATE: 2009-04-02

DESSINS DE RÉFÉRENCE

Qualitas

PRÉPARATION	APPROBATION
CONÇU Y. Descôteaux, ing., M.Ing.	INGÉNIEUR DE DISCIPLINE DU PROJET G. Dussault, ing., M.S.
DESSINÉ R. Anderson	DIRECTEUR DE L'INGÉNIERIE DU PROJET
VÉRIFIÉ Y. Descôteaux, ing., M.Ing.	
DATE 2009-05-29	CLIENT
ÉCHELLE TELLE QU'INDIQUÉE	

CLIENT Transports Québec

SCEAU PROFESSIONNEL

PROJET
PARACHÈVEMENT DE L'AUTOROUTE 30

TITRE
PONT P-17193
VUE EN PLAN ET COUPE STRATIGRAPHIQUE

No PROJET	SUBDIVISION	SUJET	SÉRIE	RÉV.
G09182	0001	4G DD	0002	0

A1-VERT-FRAME-FR (SI)

DERNIÈRE SAUVEGARDE: 2009/07/28 - 1:25pm
CHEMIN: Z:\606001\G09182\4G\G09182-0001-2.dwg

Qualitas

www.snclavalin.com

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