

**Étude géotechnique
Modification de la guérite et
réaménagement du
stationnement de l'accueil du
parc national de la Mauricie à
Saint-Mathieu-du-Parc, QC**



Préparé pour:
M. Michel Hould
Agent des services techniques et
Chargé de projet
Unité de gestion de la Mauricie et de
l'Ouest du Québec
Agence Parcs Canada
2141, Chemin Saint-Paul
St-Mathieu-du-Parc (QC) G0X 1N0

Préparé par:
Stantec Experts-conseils ltée
100 boul. Alexis-Nihon, bureau. 110
Saint-Laurent (QC) H4M 2N6

Projet No 158170009.300

4 juillet 2016

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
 MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC
 NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC**

Table des matières

1.0	INTRODUCTION	1
1.1	MANDAT.....	1
1.2	OBJECTIFS ET PORTÉE DE L'ÉTUDE.....	1
1.3	DESCRIPTION DU PROJET ET DES SITES	1
2.0	SOMMAIRE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX	2
2.1	SOMMAIRE DES TRAVAUX	2
2.2	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE TERRAIN	2
2.2.1	Santé et sécurité	2
2.2.2	Localisation des infrastructures souterraines.....	2
2.2.3	Réalisation des sondages et échantillonnage des sols	2
2.2.4	Tube d'observation	3
2.3	TRAVAUX EN LABORATOIRE	3
3.0	NATURE ET PROPRIÉTÉS DES DÉPÔTS	4
3.1	GUÉRITE D'ENTRÉE SAINT-MATHIEU.....	4
3.1.1	Stratigraphie générale.....	4
3.1.2	Enrobé bitumineux.....	4
3.1.3	Fondation	4
3.1.4	Remblais	4
3.1.5	Roc	4
3.2	NOUVEAU STATIONNEMENT PRÈS DE LA GUÉRITE	5
3.2.1	Stratigraphie générale.....	5
3.2.2	Remblai.....	5
3.2.3	Roc	5
3.3	STATIONNEMENT EXISTANT À L'ACCUEIL SAINT-MATHIEU	6
3.3.1	Stratigraphie générale.....	6
3.3.2	Enrobé bitumineux.....	6
3.3.3	Fondation	6
3.3.4	Remblai d'infrastructure	6
3.3.5	Roc	7
3.4	NIVEAU D'EAU	7
4.0	DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS	8
4.1	MODIFICATION DE LA GUÉRITE.....	8
4.1.1	Choix et profondeur d'enfouissement des fondations.....	8
4.1.2	Excavations et contrôle des eaux souterraines.....	8
4.1.3	Sensibilité des sols au remaniement	9
4.1.4	Coussin granulaire	10
4.1.5	Transition sol-roc	10
4.1.6	Résistances géotechniques	10
4.1.7	Remblayage des murs extérieurs et drainage permanent.....	11
4.1.8	Dalle sur sol.....	11

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

4.2	AMÉNAGEMENTS DES AIRES DE STATIONNEMENT.....	12
4.2.1	Évaluation du stationnement existant à l'accueil	12
4.2.2	Interventions de réfection du stationnement à l'accueil.....	12
4.2.3	Structures de chaussée recommandées	13
4.3	RÉUTILISATION DES MATÉRIAUX EN PLACE	14
4.4	DRAINAGE DE LA CHAUSSÉE	15
4.5	SURVEILLANCE.....	15
4.6	CONSTRUCTION EN HIVER.....	15
4.6.1	Excavation en conditions froides.....	15
4.6.2	Mise en place de remblai en conditions froides.....	16
4.6.3	Inspections et contrôle de la qualité en conditions froides.....	16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1	: Essais en laboratoire	3
Tableau 3-1	: Résumé de la stratigraphie – Guérite St-Mathieu	5
Tableau 3-2	: Résultats des essais de laboratoire – Guérite St-Mathieu	5
Tableau 3-3	: Résumé de la stratigraphie – F16-03	6
Tableau 3-4	: Résultats des essais de laboratoire – F16-03	6
Tableau 3-5	: Résumé de la stratigraphie – Stationnement à l'accueil St-Mathieu	7
Tableau 3-6	: Résultats des essais de laboratoire – Stationnement à l'accueil St-Mathieu.....	7
Tableau 4-1	: Paramètres géotechniques moyens des sols en place	9
Tableau 4-2	: Résistance géotechnique – fondation à 1,5 m de profondeur.....	11
Tableau 4-3	: Résistance géotechnique – fondation à 2,25 m de profondeur.....	11
Tableau 4-4	: Structure de chaussée – stationnement existant à l'accueil	13
Tableau 4-5	: Structure de chaussée – nouveau stationnement près de la guérite	14

LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Déclaration de conditions générales
Annexe B	Localisation des forages
Annexe C	Rapports de forages
Annexe D	Rapports d'essais de laboratoire

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC
NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC**

1.0 INTRODUCTION

1.1 MANDAT

Stantec Experts-conseils Itée (Stantec) a été mandatée en juin 2016 par l'Agence Parcs Canada (Parcs Canada) pour la préparation des plans et devis pour la modification de la guérite et le réaménagement du stationnement de l'accueil, à l'entrée du parc national de la Mauricie, à Saint-Mathieu-du-Parc (Québec). Le présent rapport concerne l'étude géotechnique requise pour la préparation des plans et devis des travaux.

1.2 OBJECTIFS ET PORTÉE DE L'ÉTUDE

Le mandat spécifique de cette étude géotechnique consistait à déterminer la nature et certaines propriétés des sols en place, du roc et les conditions d'eaux souterraines, et ce, dans la mesure où ces caractéristiques affectent la conception et la réalisation des travaux projetés.

Ce rapport présente une description du site et du projet, la méthodologie utilisée lors des travaux de chantier et en laboratoire, les résultats obtenus de même que nos conclusions et recommandations concernant principalement:

- le choix du type de fondation;
- les conditions d'excavation dans les dépôts meubles;
- la résistance géotechnique (capacité portante) des sols de fondation de la nouvelle guérite, selon le Code national du bâtiment 2005;
- la préparation des assises des fondations et des dalles sur sol;
- le drainage temporaire et permanent;
- la réfection du stationnement existant à l'accueil,
- la construction du stationnement avoisinant la guérite;
- la réutilisation des matériaux en place;
- Diverses recommandations applicables;

1.3 DESCRIPTION DU PROJET ET DES SITES

Selon les informations disponibles, les travaux objet du présent rapport consistent au remplacement de la guérite existante par la construction d'un nouveau bâtiment, l'aménagement d'un nouveau stationnement dans le secteur au Nord-Est de la guérite et en la réfection du stationnement existant de l'accueil, à l'entrée du parc national de la Mauricie, à Saint-Mathieu-du-Parc (Québec).

Les secteurs à l'étude sont localisés approximativement aux chaînages (km) 62+140 (guérite), km 62+160 (nouveau stationnement projeté) et km 62+360 à 62+460 (stationnement existant à l'accueil) de la route Promenade, à l'entrée du parc national de la Mauricie, à Saint-Mathieu-du-parc. La localisation des sites à l'étude est présentée à l'annexe B.

2.0 SOMMAIRE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

2.1 SOMMAIRE DES TRAVAUX

Les travaux terrain ont été réalisés le 13 juin 2016 sous la supervision constante du personnel spécialisé de Stantec. Ceux-ci ont consisté en la réalisation de cinq (5) forages verticaux avec un échantillonnage géotechnique et essais de pénétration standard. Des essais en laboratoire sur des échantillons représentatifs ont permis de déterminer certaines propriétés physiques et mécaniques des sols en place.

2.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE TERRAIN

2.2.1 Santé et sécurité

Avant le début de la campagne des travaux de terrain, tous les intervenants ayant participé à ce projet ont pris connaissance des règles de santé et de sécurité au travail appliquées lors de la réalisation du projet. Un formulaire de pré-chantier identifiant les risques de santé et sécurité a également été signé par les intervenants sur le chantier. Ce formulaire a eu pour effet d'identifier les dangers potentiels afin de prévenir tout accident de chantier.

2.2.2 Localisation des infrastructures souterraines

Stantec a procédé à la localisation des services publics souterrains par l'entremise du service d'Info-Excavation préalablement aux travaux. L'implantation des sondages sur le site a par conséquent été réalisée aux endroits représentatifs de chaque site et libres de services souterrains.

2.2.3 Réalisation des sondages et échantillonnage des sols

Les forages F16-01 à F16-05 ont été exécutés à l'aide d'une foreuse conventionnelle de type Diedrich D-120 sur remorque, équipée de tarières évidées de 200 mm de diamètre extérieur et opérée par la compagnie *Explora-Sol Inc.* sous la supervision constante d'un personnel qualifié de *Stantec*.

Durant les forages dans les sols, un échantillonnage remanié des dépôts meubles a été réalisé à en continu l'aide d'un carottier fendu de calibre « N » d'un diamètre intérieur de 51 mm, suivi d'un carottier fendu standard de calibre « B » de 38 mm de diamètre intérieur. Ce dernier a été utilisé pour la réalisation d'essais de pénétration standards tels que définis dans la norme ASTM D-1586. Ces essais permettent la mesure de l'indice « N_{sp1} », lequel est relié à la densité du sol. Pour tenir compte de son diamètre, les indices « N_{sp1} » obtenus dans le carottier fendu de calibre « N » ont été corrélés, lorsque possible, avec l'indice « N_{sp1} », de l'essai de pénétration standard.

Le roc rencontré dans le forage F16-01 a été échantillonné à l'aide d'un carottier à double parois de calibre « NQ » ayant un diamètre du trou de 75,7 mm et un diamètre des carottes de 47,7 mm avec mesure de l'indice de qualité du roc (RQD).

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

Les sols excédentaires issus de chacun des forages ont été replacés dans le trou, immédiatement après qu'ils eurent été complétés. Les sols ont été replacés dans l'ordre inverse de leur excavation de manière à conserver la stratigraphie d'origine le plus fidèlement possible. À l'exception du forage F16-03 réalisé en dehors du pavage de la chaussée, les autres forages ont été complétés avec du sable de silice suivi d'enrobé bitumineux à froid compacté.

2.2.4 Tube d'observation

Un tube d'observation de la nappe d'eau souterraine a été installé dans le forage F16-01 réalisé au droit de la guérite. Ce tube est constitué d'un tuyau de plastique de 19 mm de diamètre intérieur dont la partie inférieure est perforée. Il permet de déterminer le niveau de la nappe d'eau libre qui s'écoule dans les sols. En surface, le tube d'observation est protégé par une boîte de service en aluminium.

2.3 TRAVAUX EN LABORATOIRE

Les échantillons de sols récupérés lors des forages ont fait l'objet d'une description visuelle de notre part afin de tracer les profils stratigraphiques présentés dans les rapports de forage. Pour fins de classification et afin de préciser la nature et certaines propriétés physiques et mécaniques des matériaux, les essais suivants ont été réalisés en notre laboratoire sur des échantillons représentatifs :

Tableau 2-1 : Essais en laboratoire

Essais de laboratoire	Normes	Nombre d'essais
Analyse granulométrique par tamisage	LC 21-040 / BNQ 2501-025	7
Détermination de la teneur en eau	LC 21-201 / BNQ 2501-170	7
Résistance à la compression simple sur carottes de roc, conditionnement « sec »	ASTM D 7012 & D 4543	1

Les résultats des essais en laboratoire sont joints à l'annexe D.

Tous les échantillons prélevés dans les forages seront conservés pour une durée de six (6) mois à compter de la date de fin des travaux de chantier. Par la suite, ils seront détruits à moins qu'entre temps un avis écrit, quant à leur destination, nous soit transmis.

3.0 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES DÉPÔTS

3.1 GUÉRITE D'ENTRÉE SAINT-MATHIEU

Les paragraphes qui suivent présentent la description de la stratigraphie des sols rencontrés au droit des forages F16-01 et F16-02 réalisés au site de la guérite, au km 62+140 de la route Promenade, dans le parc national de la Mauricie à Saint-Mathieu-du-parc. Les tableaux 3-1 et 3-2 présentent la synthèse de la stratigraphie colligée dans les rapports de forage de l'annexe C et les résultats des essais de laboratoire dont les rapports détaillés sont insérés à l'annexe D.

3.1.1 Stratigraphie générale

La stratigraphie générale rencontrée au des forages F16-01 et F16-02 se compose d'une structure de chaussée d'une épaisseur de 650 et 660 mm (pavage et fondation) suivie de remblais sablo-graveleux et sablo-silteux d'une épaisseur de 3,01 et 1,83 m respectivement. Le roc gneissique a été intercepté directement sous les remblais du forage F16-01 à la profondeur de 3,66 m.

3.1.2 Enrobé bitumineux

Les forages F16-01 et F16-02 ont été initiés à la surface de l'enrobé bitumineux qui a été traversé sur une épaisseur 40 et 50 mm respectivement.

3.1.3 Fondation

La fondation de la chaussée rencontrée sous le pavage, se compose de sable graveleux à sable et gravier, un peu de silt, de compacité moyenne à dense et d'une épaisseur de 610 mm.

3.1.4 Remblais

Les remblais rencontrés sous la fondation granulaire de la chaussée se compose d'un remblai d'infrastructure de sable, un peu de gravier à graveleux, traces à un peu de silt suivi d'un remblai de sable silteux, un peu de gravier. La compacité des remblais est qualifiée de moyenne à dense avec un indice N_{sp1} variant de 13 à 46. La présence de cailloux et de fragments de roc a été observée en profondeur dans cette unité de remblai.

Le forage F16-02 a été interrompu dans les remblais à la profondeur de 2,49 m suite à un refus sur roc probable.

3.1.5 Roc

Le roc a été intercepté à la profondeur de 3,66 m et carotté sur une profondeur de 1,65 m au droit du forage F16-01. Il s'agit d'un Gneiss de couleur gris-rose de bonne qualité avec un indice de qualité du roc (RQD) de 65 à 86%. La résistance du roc est qualifiée de très forte avec une résistance en compression simple de 158,6 MPa à la profondeur moyenne de 5,0 m. Le forage F16-01 a été interrompu dans le roc à la profondeur de 5,31 m.

Par ailleurs, le refus d'avancement à la tarière obtenu dans le forage F16-02 à la profondeur de 2,49 m est interprété comme étant l'atteinte du roc probable.

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC
NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC**

Tableau 3-1 : Résumé de la stratigraphie – Guérite St-Mathieu

Forage	Enrobé bitumineux	Fondation	Remblais		Roc	Profondeur du forage (m)
	Épais. (mm)	Épais. (mm)	Prof. (m)	Épais. (mm)	Prof. (m)	
F16-01	40	610	0,65	3,01	3,66	5,31
F16-02	50	610	0,66	1,83	2,49*	2,49*

(*) Forage F16-02 interrompu suite à un refus sur roc probable

Tableau 3-2 : Résultats des essais de laboratoire – Guérite St-Mathieu

N° d'échantillon	Profondeur (m)	Unité stratigraphique	Teneur en eau (%)	Particules fines	Sable (%)	Gravier (%)	Classification (USCS)
				Silt et argile (%)			
F16-01 / CF-1	0,04 – 0,65	Fondation	6,7	10,1	57,8	32,2	SP-SM / SP-SC
F16-02 / CF-2	0,66 – 1,22	Remblai d'infrastructure	2,7	9,9	59,2	30,8	SP-SM / SP-SC
F16-01 / CF-6	3,05 – 3,66	Remblai	24,7	30,7	53,5	15,8	SM / SC

3.2 NOUVEAU STATIONNEMENT PRÈS DE LA GUÉRITE

Les paragraphes qui suivent présentent la description de la stratigraphie des sols rencontrés au droit du forage F16-03 réalisé dans le fossé de la route Promenade, près du site du nouveau stationnement projeté au Nord-Est de la guérite. Les tableaux 3-3 et 3-4 présentent la synthèse de la stratigraphie détaillée dans le rapport de forage de l'annexe C et les résultats l'analyse granulométrique dont le rapport détaillé est inséré à l'annexe D.

3.2.1 Stratigraphie générale

Une unité de remblai sablo-graveleux-silteux sur le roc a été interceptée au droit du forage F16-03 qui a été interrompu à la profondeur de 0,33 m suite à un refus.

3.2.2 Remblai

Le remblai rencontré à la surface du forage F16-03 en prolongement de la fondation de la chaussée à proximité, se compose de sable et gravier contenant des traces de silt et de racines. Il a été traversé sur une épaisseur de 0,33 m jusqu'au refus.

3.2.3 Roc

Le refus d'avancement à la tarière obtenu dans le forage F16-03 à la profondeur de 0,33 m est interprété comme étant l'atteinte du roc probable affleurant en surface dans ce secteur.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC
NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

Tableau 3-3 : Résumé de la stratigraphie – F16-03

Forage	Remblais	Roc	Profondeur du forage (m)
	Épais. (mm)	Prof. (m)	
F16-03	330	0,33*	0,33*

(*) Forage interrompu suite à un refus sur le roc probable

Tableau 3-4 : Résultats des essais de laboratoire – F16-03

N° d'échantillon	Profondeur (m)	Unité stratigraphique	Teneur en eau (%)	Particules fines	Sable (%)	Gravier (%)	Classification (USCS)
				Silt et argile (%)			
F16-03/ CF-1	0,0 – 0,33	Remblai	9,5	7,6	52,4	40,0	SP-SM / SP-SC

3.3 STATIONNEMENT EXISTANT À L'ACCUEIL SAINT-MATHIEU

Les paragraphes qui suivent présentent la description de la stratigraphie des sols rencontrés au droit des forages F16-04 et F16-05 réalisés sur l'aire de stationnement à l'accueil Saint-Mathieu. Les tableaux 3-5 et 3-6 présentent la synthèse de la stratigraphie détaillée dans les rapports de forages de l'annexe C et les résultats des essais de laboratoire dont les rapports détaillés sont insérés à l'annexe D.

3.3.1 Stratigraphie générale

La stratigraphie générale rencontrée au droit des forages F16-04 et F16-05, se compose d'une structure de chaussée d'une épaisseur de 640 et 650 mm (pavage et fondation) aménagée sur un remblai gravo-sableux d'une épaisseur de 0,83 et 0,53 m respectivement. Les deux forages ont été interrompus à la profondeur de 1,47 et 1,18 m dans le remblai suite à un refus sur le roc probable affleurant sur le site.

3.3.2 Enrobé bitumineux

Les forages F16-04 et F16-05 ont été initiés à la surface de l'enrobé bitumineux qui a été traversé sur une épaisseur de 30 et 40 mm respectivement.

3.3.3 Fondation

La fondation de la chaussée rencontrée sous le pavage sur une épaisseur de 610 mm, se compose de sable graveleux à sable et gravier contenant des traces de silt, de compacité moyenne à dense avec un indice N_{spt} corrigé de 33 à 63.

3.3.4 Remblai d'infrastructure

Le remblai d'infrastructure a été rencontré sous la fondation granulaire sur une épaisseur de 0,83 et 0,53 m respectivement. Il se compose en général de gravier sableux avec des traces de silt à silteux, de compacité apparente moyenne à très dense.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

Les deux forages F16-04 et F16-05 ont été interrompus dans les remblais à la profondeur de 1,47 et 1,18 m respectivement suite à un refus à la tarière.

3.3.5 Roc

Le refus d'avancement à la tarière obtenu dans les forages F16-04 et F16-05 à la profondeur de 1,47 et 1,18 m est interprété comme étant l'atteinte du roc probable affleurant sur le site.

Tableau 3-5 : Résumé de la stratigraphie – Stationnement à l'accueil St-Mathieu

Forage	Enrobé bitumineux	Fondation	Remblai d'infrastructure		Roc probable	Profondeur du forage (m)
	Épais. (mm)	Épais. (mm)	Prof. (m)	Épais. (m)	Prof. (m)	
F16-04	30	610	0,64	0,83	1,47*	1,47*
F16-05	40	610	0,65	0,53	1,18*	1,18*

(*) Forage interrompu suite à un refus sur le roc probable

Tableau 3-6 : Résultats des essais de laboratoire – Stationnement à l'accueil St-Mathieu

N° d'échantillon	Profondeur (m)	Unité stratigraphique	Teneur en eau (%)	Particules fines	Sable (%)	Gravier (%)	Classification (USCS)
				Silt et argile (%)			
F16-04 / CF-1	0,03 – 0,64	Fondation	9,5	8,7	52,5	38,7	SP-SM / SP-SC
F16-05 / CF-1	0,04 – 0,65		3,5	7,6	61,5	30,9	SW-SM / SW-SC
F16-04 / CF-2	0,64– 1,25	Remblai d'infrastructure	1,5	8,2	33,3	58,6	GW-GM / GW-GC

3.4 NIVEAU D'EAU

Le niveau de la nappe d'eau relevé le 14 juin 2016 à l'intérieur du tube d'observation aménagé dans le forage F16-01 se situait à la profondeur de 3,4 m par rapport à la surface de la route.

Il est important de noter que le niveau de l'eau dans les sols peut être influencé par plusieurs facteurs tels que les précipitations, la fonte de neige et les modifications apportées au milieu physique. Ainsi, le niveau d'eau souterraine peut être amené à varier selon les saisons, les années et les diverses interventions sur le site. Il demeure donc possible que ces conditions soient différentes lors de la réalisation des travaux projetés.

4.0 DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

4.1 MODIFICATION DE LA GUÉRITE

4.1.1 Choix et profondeur d'enfouissement des fondations

Les charges du futur ouvrage pourront être transmises aux sols sous-jacents par l'intermédiaire d'empattements conventionnels.

La pénétration du gel sur l'ensemble du site du parc national de la Mauricie est estimée à une moyenne de 2,25 m. La profondeur d'enfouissement des fondations doit être idéalement d'un minimum de 2,25 m par rapport à la surface finale du terrain afin de les protéger efficacement contre les soulèvements causés par le gel.

Selon les informations fournies par le concepteur, une alternative consisterait à enfouir les fondations à la profondeur de 1,5 m. Dans un tel cas où les fondations sont enfouies à moins de 2,25 m de profondeur dans les sols, la mise en place d'isolants rigides disposés à l'horizontale devra être considérée sur le pourtour des semelles afin de les protéger contre les effets du gel.

4.1.2 Excavations et contrôle des eaux souterraines

De façon générale, les travaux d'excavation et le soutènement temporaire si applicable ainsi que le respect des pentes maximales des excavations sont de la responsabilité de l'entrepreneur et doivent respecter les exigences minimales de la Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST).

Selon la profondeur d'enfouissement projeté, les excavations requises pour la fondation de la guérite seront réalisées sur une profondeur variant entre 1,8 et 2,5 m dans les remblais de sols en place à l'aide d'engins conventionnels pour les sols et d'un marteau hydraulique pour les blocs. Localement au droit de la fosse de rétention projetée au site de la guérite de perception, les excavations atteindront 4,0 m de profondeur, incluant excavation dans le roc. Un marteau hydraulique de type TRAMAC ou le dynamitage devra être envisagé pour l'excavation du roc.

Localement au site du nouveau stationnement projeté près de la guérite où le roc est affleurant en surface, le recours au dynamitage pourra être envisagé pour l'excavation de la surface du roc selon l'épaisseur de la structure de chaussée projetée. Si applicable, les travaux de sautage devront alors être réalisés de façon à respecter en tout temps, les limites de vibrations permises de manière à ce que ces ondes n'affectent d'aucune manière l'intégrité des ouvrages (guérite, poste Hydro-Québec, conduits de Bell Canada, etc.) et des équipements mobilisés sur le site. Le cas échéant, toutes les données spécifiques requises pour l'élaboration du programme de dynamitage doivent être fournies à l'entrepreneur par une firme spécialisée dans ce domaine.

Le niveau des eaux souterraines observé au droit de la guérite se situe en général à un niveau inférieur au fond projeté des excavations et les infiltrations d'eau anticipées seront minimales. Celles-ci, le cas échéant, de même que toutes les eaux de précipitation et de ruissellement devront être évacuées par pompage ou par tout autre système approprié de façon à ce que le fond des fouilles demeure en tout temps bien drainé et stable durant les travaux.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

Si les conditions de drainage sont respectées, les pentes d'excavation temporaires ne devront pas excéder 1,0 m verticale pour 1,0 m horizontale (1,0 V : 1,0 H) dans les sols afin de limiter la largeur des excavations.

Pour les excavations éventuelles dans le socle rocheux, des pentes de 1,0H : 5,0V peuvent être utilisées dans le roc. Les parois d'excavation devront être adéquatement protégées contre l'érosion à l'aide, par exemple, de bâches.

Ces pentes d'excavation sont données à titre indicatif seulement, dans la mesure où il s'agit de pentes temporaires, l'entrepreneur seul est responsable de la stabilité des pentes d'excavation ainsi que de la sécurité des travailleurs.

Il est important de garder une distance au moins égale à la profondeur de l'excavation entre le sommet du talus et la base des tas de matériaux entreposés. La circulation des véhicules à proximité des tranchées ouvertes doit également se faire à une distance raisonnable de la zone excavée, afin de minimiser l'impact des vibrations sur la stabilité des excavations.

Au droit de la guérite et dans l'option d'enfouissement des fondations à 2,25 m de profondeur, advenant que les tranchées ouvertes ne puissent pas être réalisées, les paramètres géotechniques suivants peuvent être utilisés pour la conception d'un système de soutènement temporaire des excavations, si applicable.

Tableau 4-1 : Paramètres géotechniques moyens des sols en place

Paramètre	Remblais sablo-graveleux	Remblais sablo-silteux
Cohésion (c)	0 kPa	0 kPa
Angle effectif de frottement interne (Φ)	32°	30°
Coefficient de poussée au repos (K_o^*)	0,47	0,5
Coefficient de poussée active (K_a^*)	0,31	0,33
Coefficient de poussée passive (K_p^*)	3,25	3,0
Poids volumique humide	19,5	18,0
Poids volumique déjaugé	9,7	8,2
Note * : Cas de parois verticales et surface de talus horizontale ($\beta = 0^\circ$)		

4.1.3 Sensibilité des sols au remaniement

Les sols au niveau de l'assise des fondations de la guérite sont à prédominance sablo-silteuse et au-dessus des eaux souterraines. Ces sols seront peu sensibles au remaniement. Toutefois, des instabilités sont à prévoir en présence de précipitations ou si le fond d'excavation est mal drainé. En présence de sols instables, ceux-ci devront être excavés et remplacés par des matériaux de classe « A » ou « B » présentant une teneur en eau inférieure à l'optimum établi par l'essai Proctor. L'utilisation de roc fragmenté (si disponible à proximité) de calibre 0–100 mm peut également être considérée, voire à favoriser en présence de sols instables. Ces matériaux seront mis en place par couche d'au plus 300 mm d'épaisseur et densifiés statiquement à 95% du Proctor modifié ou dans le cas du roc, jusqu'à ce que la surface présente une texture fermée.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

Des vérifications de fond d'excavation et une surveillance adéquate du remplacement des sols instables en fond d'excavation devront être réalisées par un représentant du laboratoire en contrôle qualitatif. En l'absence de roc, le fond de fouille devra être compacté à plus de 95 % du Proctor modifié avant la mise en place de la fondation de la guérite.

4.1.4 Coussin granulaire

Compte tenu de la proportion élevée de particules fines dans le matériau sous-jacent les fondations projetées, un coussin granulaire d'une épaisseur minimale de 150 mm composé de pierre concassée MG-20 devra être mis en place afin d'uniformiser l'assise des fondations. Ce coussin devra être densifié à au moins 95% du Proctor modifié.

Pour une fondation sur le roc fragmenté, le coussin granulaire d'une épaisseur moyenne de 300 mm, devra être composé de pierre concassée MG-56 ou de type MG-20 enveloppée dans une membrane géotextile.

Advenant les fondations directement sur le roc le cas échéant, une couche de béton maigre pourra être mise en place en fond d'excavation afin de faciliter les opérations de coffrages et de mise en place des armatures. Il demeure toutefois possible de couler les semelles de fondation directement sur le roc en fond d'excavation.

4.1.5 Transition sol-roc

Compte tenu de la différence de profondeur du roc dans les deux forages réalisés au site de la guérite, des transitions sol-roc devront être envisagées le cas échéant afin de limiter les risques de tassements différentiels excessifs au droit des fondations de la guérite de perception et de la fosse de rétention, le cas échéant.

Relativement à la structure de chaussée, le concepteur devrait se référer aux normes de Transport Québec sur la construction routière (Tome II) pour les transitions à respecter pour des tranchées transversales et longitudinales (dessins normalisés no 017 et 019).

4.1.6 Résistances géotechniques

Les recommandations qui suivent sont données conformément aux directives du *Code national du bâtiment*, 2005 (CNB 2005). La sous-section 4.1.3 du CNB exige que le calcul des fondations des ouvrages soit réalisé selon la méthode aux états limites. Les états-limites demandés dans le CNB, ainsi que ceux calculés dans le cadre de ce projet, sont les suivants :

- les états limites ultimes (ÉLU) portent principalement sur les mécanismes d'effondrement de la structure et portent donc sur la sécurité;
- les états limites de tenue en service (ÉLTS) portent principalement sur les mécanismes qui limitent ou empêchent l'usage prévu de la structure, comme les tassements totaux et différentiels.

Les valeurs de résistance géotechnique (capacité portante) données aux tableaux suivants sont recommandées pour la conception des fondations du bâtiment de la guérite dont la préparation des assises devra être réalisée selon les recommandations du présent rapport.

Les calculs ont été effectués selon le *Manuel canadien d'ingénierie des fondations* en considérant une charge non inclinée et non excentrique, pour des fondations enfouies à une profondeur moyenne de 1,5 ou 2,25 m.

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC
NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC**

Tableau 4-2 : Résistance géotechnique – fondation à 1,5 m de profondeur

Largeur de semelles « B » (m)	≤ 0,9 m	1,0 – 1,2 m	1,3 – 1,5 m
ÉLU pondéré (kPa) (incluant un coefficient de tenu de 0,5)			
Semelles carrées		360	
Semelles filantes		270	
ÉLTS (kPa) (tassement total inférieur à 25 mm)			
Semelles carrées	360	340	280
Semelles filantes	270	220	200

Note : Pour une profondeur d'enfouissement de 1,5m (inférieure à 2,25 m), la mise en place d'isolants rigides disposés à l'horizontale devra être considérée sur le pourtour des semelles.

Tableau 4-3 : Résistance géotechnique – fondation à 2,25 m de profondeur

Largeur de semelles « B » (m)	≤ 0,9 m	1,0 – 1,2 m	1,3 – 1,3 m
ÉLU pondéré (coefficient de tenu de 0,5) (kPa)			
Semelles carrées		450	
Semelles filantes		350	
ÉLTS (tassement total inférieur à 25 mm) (kPa)			
Semelles carrées	450	380	350
Semelles filantes	350	320	300

Note : Pour une fondation prenant assise directement sur le roc, une valeur de capacité portante de conception de 1 000 kPa à l'ÉLU (ELTS non applicable) est recommandée selon le *Manuel canadien d'ingénierie des fondations*.

4.1.7 Remblayage des murs extérieurs et drainage permanent

Le remblayage des murs extérieurs doit se faire avec un matériau drainant contenant moins de 10 % de particules passant le tamis 80 m, tel un MG 20, MG 112 ou un matériau de classe « A » mis en place par couche d'une épaisseur maximale de 300 mm et densifiée à 95 % de l'essai Proctor modifié. Ces précautions permettent d'éviter les poussées latérales excessives sur le mur et leur soulèvement par adhérence causées par l'effet du gel des sols fins.

Des drains devront être aménagés sur tout le pourtour extérieur des empattements afin d'éviter toute accumulation d'eau en périphérie du bâtiment de la guérite.

4.1.8 Dalle sur sol

Les dalles de plancher pourront être appuyées sur les remblais en place compactés. Les excavations jusqu'au niveau projeté devront être réalisées selon la section 4.1.2 du présent rapport. Tous les sols organiques, gelés ou instables devront être entièrement excavés et remplacés. Le fond des excavations devra faire l'objet d'une acceptation de la part d'un ingénieur en géotechnique ou son représentant afin de s'assurer que tous les matériaux indésirables aient été enlevés et les assises sont intactes.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

Un coussin granulaire d'une épaisseur minimale de 150 mm composé de pierre concassée non pyritique de type MG 20db devra être mis en place afin d'uniformiser l'assise de la dalle sur sol. Ce matériau devra être compacté à plus de 95 % du Proctor modifié. Afin d'éviter de déstabiliser les sols sous-jacents, un drainage adéquat devra être maintenu. Si malgré ces mesures de précautions, la compaction entraîne la déstabilisation des sols sous-jacents, la mise en place d'une pierre nette de calibre 0-20 mm enveloppée d'une membrane géotextile représente une alternative adéquate.

4.2 AMÉNAGEMENTS DES AIRES DE STATIONNEMENT

La présente section porte sur la réfection du stationnement existant à l'accueil et la construction du nouveau stationnement projeté au Nord-Est de la guérite d'entrée du parc national de la Mauricie, à Saint-Mathieu-du-parc. Selon les informations fournies par le concepteur, le stationnement près de la guérite de perception est exclusivement réservée à l'usage de véhicules légers alors pour le stationnement de l'accueil, il y a aura des voitures, des voitures avec remorques, des véhicules récréatifs (VR) de petites et grandes dimensions ainsi que des autobus de type voyageur.

4.2.1 Évaluation du stationnement existant à l'accueil

Selon les résultats des investigations géotechniques, l'épaisseur de la structure de chaussée en place varie de 640 à 650 mm. Cette épaisseur est inférieure à l'épaisseur minimale de 695 mm de structure de chaussée requise pour une protection partielle des sols d'infrastructure sablo-silteux contre le gel, en considérant une chaussée locale et des conditions de gel favorables (chaussée en remblai et nappe d'eau éloignée).

De plus, selon les résultats des essais en laboratoire, les matériaux de fondation contiennent une proportion relativement élevée de particules fines (7,6 à 8,7%) pour un matériau de fondation, dont l'exigence maximale est de 7,0%. Ils respectent toutefois les exigences d'un matériau de sous-fondation (max. 10,0%).

Ces deux situations (épaisseur actuelle inférieure à l'épaisseur minimale de protection partielle requise contre le gel et proportion relativement élevée de particules dans le matériau de fondation), sont en générale la cause des diverses dégradations de sévérité moyenne à majeure observées à la surface du stationnement; ce qui entraîne la réduction de la durée de vie par la détérioration accélérée de la chaussée.

4.2.2 Interventions de réfection du stationnement à l'accueil

Malgré une épaisseur de structure de chaussée inférieure à l'épaisseur minimale de protection partielle contre le gel, l'épaisseur en place et la qualité des matériaux de fondation en place sont de façon générale considérées comme relativement acceptable. Il n'est donc pas nécessaire de reconstruire complètement tout le stationnement au regard des coûts d'aménagement requis.

Il est par conséquent raisonnable de considérer la reconstruction partielle du stationnement ou son retraitement en place. L'intervention de reconstruction partielle consisterait à excaver le pavage en place et la partie supérieure de la fondation granulaire existante, de mettre en œuvre une nouvelle couche de fondation supérieure survie d'un nouveau pavage. L'alternative de retraitement en place consisterait à décohéser le pavage en place et la partie

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

supérieure de la fondation granulaire existante sur une profondeur minimale de 200 mm et de poser un nouveau pavage. Pour une durée de vie supplémentaire de moins d'une dizaine années de la chaussée du stationnement existant, une autre alternative consisterait à remplacer le pavage en place sur une épaisseur minimale de 60 mm incluant le reprofilage et le compactage de la surface de pose de la nouvelle couche d'enrobé bitumineux.

4.2.3 Structures de chaussée recommandées

Le tableau suivant présente les structures de chaussée recommandées pour la construction du nouveau stationnement projeté dans le secteur de roc affleurant près de la guérite et pour la reconstruction partielle du stationnement existant à l'accueil du parc national de la Mauricie à Saint-Mathieu-du-parc.

Tableau 4-4 : Structure de chaussée – stationnement existant à l'accueil

Composantes de la structure de chaussée ¹	Type de matériau	Épaisseur minimale (mm)		Compactage (%)
		Reconstruction partielle	Retraitement en place ¹	
Enrobé bitumineux	ESG-10, bitume PG 58-34	60	60	93,0 à 98 % (LC 26-040/045)
Fondation supérieure	Rechargement de pierre concassée MG 20 (après excavation sur une profondeur de 200 mm)	150	--	98 % min. (NQ 2501-255)
Fondation inférieure	Matériau décohesionné ² : pulvérisation du pavage et de la partie supérieure de la fondation existante, incluant enlèvement du surplus et correction de profils	--	200	95 % min. (NQ 2501-255)
Sous-fondation	Matériaux sablo-graveleux laissés en place	440 – 450 mm		

Notes :

1 : L'intervention de retraitement en place entraîne un rehaussement du profil final de la chaussée d'environ 60 mm.

2 : La qualité des matériaux recyclés en place devra être contrôlée par un laboratoire désigné. Ils devront contenir moins de 10% de particules fines pour fins de drainage et exempts de particules de diamètre supérieur à 75 mm.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

Tableau 4-5 : Structure de chaussée – nouveau stationnement près de la guérite

Composantes de la structure de chaussée	Type de matériau	Épaisseur minimale (mm)		Compactage (%)
		Chaussée sur le roc ¹	Chaussée sur sols sablo-silteux	
Enrobé bitumineux	ESG-10, bitume PG 58-34	50	50	93,0 à 98 % (LC 26-040/045)
Fondation granulaire	Pierre concassée MG 20	150	150	98 % min. (NQ 2501-255)
Sous-fondation	Matériaux MG 20 ou MG 56 ²	225	--	95 % min. (NQ 2501-255)
Sous-fondation	Matériaux MG 56 ou MG 112 ³	--	450	95 % min. (NQ 2501-255)
Épaisseur totale de la structure de chaussée :		425	650	
Notes :				
1 : La structure de chaussée sur le roc devra être aménagée conformément au dessin normalisé No 004 Tome II, chapitre 2, Ouvrages routiers du MTQ				
2 : Pour la structure de chaussée sur le roc, si le matériau de sous-fondation sur le roc brisé est de type MG 20, la pose d'un géotextile de type III est requis avant la mise en œuvre de la sous-fondation				
3 : Dans le cas de la chaussée sur des sols sablo-silteux, la granulométrie du matériau MG 112 utilisable en sous-fondation devra être conforme à la norme NQ 2501-255. Par ailleurs, selon les disponibilités, ce matériau peut être remplacé, par un matériau granulaire de type MG 56 ou MG 80, recyclé ou non (MR-1 à MR-5, norme NQ-2560-600). Le matériau de sous-fondation peut être une pierre concassée, un gravier concassé ou un gravier naturel.				

4.3 RÉUTILISATION DES MATÉRIAUX EN PLACE

D'après les résultats des investigations, les déblais provenant des remblais sablo-graveleux de la fondation routière en place (guérite et stationnement) peuvent être réutilisés sous ou en périphérie immédiate du bâtiment de la guérite à construire puisqu'ils contiennent en moyenne moins de 10 % de particules fines (passant le tamis de 80 µm).

Quant aux remblais sablo-silteux actuels, ils ne devront pas être utilisés sous ou en périphérie immédiate du bâtiment de la guérite à construire puisqu'ils contiennent plus de 10 % de particules fines. Ces matériaux pourront être réutilisés comme matériaux d'appoint aux endroits où aucune exigence de compaction ou de drainage n'est requise. Ils peuvent également être réutilisés comme remblai de substitution de sols instables qui seraient présents à la ligne d'infrastructure ou dans les fonds d'excavations.

Dans tous les cas, les matériaux granulaires réutilisables devront être de qualité acceptable et être exempts de matières organiques ou de matériaux potentiellement gonflants. Ces matériaux devront faire l'objet d'une acceptation par l'ingénieur préalablement à leur réutilisation. Leur réutilisation comme remblai de sols de demeure également sujette aux politiques et règlements environnementaux auprès du MDDELCC le cas échéant.

4.4 DRAINAGE DE LA CHAUSSÉE

Le drainage de surface et le drainage de la fondation granulaire devront être assurés afin de permettre un comportement au gel satisfaisant et uniforme de la structure de chaussée. Les matériaux de fondation et de sous-fondation devront contenir respectivement moins de 7,0 % et 10,0 % de particules fines (passant le tamis 80 microns).

Le profil longitudinal et transversal de la surface de l'enrobé bitumineux devra être conçu avec une pente adéquate pour permettre l'évacuation des eaux vers les fossés et exutoires qui devront être aménagés à cet effet.

Nous recommandons la création de saignées ou de fossés de drainage afin de canaliser les eaux de ruissellement et de la fondation routière vers des exutoires en dehors de la chaussée. Les fossés devront avoir une profondeur minimale de 300 mm à partir du niveau de la ligne d'infrastructure de la chaussée si applicable.

Toutefois, si la création de fossés d'une profondeur suffisante n'est pas possible en raison notamment de la présence du roc affleurant, nous recommandons la mise en place de drains au niveau de la ligne d'infrastructure de la chaussée.

4.5 SURVEILLANCE

La présence de personnel géotechnique est recommandée au chantier, notamment pour les inspections des fonds d'excavation pendant les travaux de reconstruction afin de confirmer la nature des matériaux excavés pour fins de réutilisation.

Un contrôle qualitatif régulier de la qualité et de la mise en œuvre matériaux et une surveillance permanente sont également recommandées lors des travaux de construction de la guérite et pendant l'aménagement des aires de stationnement.

4.6 CONSTRUCTION EN HIVER

Des procédures spéciales doivent être prévues lorsque des travaux sont planifiés sous des conditions froides pour éviter des problèmes futurs. Dans l'éventualité où la construction devait s'effectuer en conditions froides, une réunion de chantier devrait avoir lieu pour discuter de l'horaire et de la séquence des travaux par rapport aux recommandations géotechniques détaillées dans les sous-sections présentées ci-dessous.

4.6.1 Excavation en conditions froides

Autant que possible, les excavations de masse devraient être évitées en hiver. Au besoin, seules les zones pouvant être remblayées au cours de la même journée devraient être excavées afin de minimiser la pénétration du gel dans la fondation de la chaussée ou du bâtiment.

Les matériaux de remblai ne devraient pas être stockés en pile et devraient être mis en place et compactés immédiatement après l'excavation.

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE
MODIFICATION DE LA GUÉRITE ET RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE L'ACCUEIL DU PARC
NATIONAL DE LA MAURICIE À SAINT-MATHIEU-DU-PARC, QC

4.6.2 Mise en place de remblai en conditions froides

Il n'est généralement pas pratique d'effectuer la mise en place de matériaux granulaires sous des températures d'environ -5° C. Lors de journées froides, les matériaux lâches peuvent geler en 15 minutes. À ces températures, la mise en place de matériaux devrait être arrêtée et les matériaux devraient être protégés du gel.

À la fin de chaque journée de travail, les couches mises en place devraient être protégées contre le gel (ex. paille, toile isolante, etc.). Autrement, tout remblai mis en place la veille ayant gelé devra être ré-excavé, dégelé et recompacté. Aussi, la présence de neige et d'eau doit être éliminée chaque jour. La température des sols devrait être vérifiée régulièrement. La température du sol devrait être au-delà de +2°C pour être propice à la compaction.

4.6.3 Inspections et contrôle de la qualité en conditions froides

La présence de personnel géotechnique à temps plein est recommandée pendant les travaux de terrassement effectués en conditions froides afin de valider la qualité et l'état des sols exposés, des matériaux de remblais et les procédures de travail. Ces vérifications doivent être faites instantanément durant les travaux de terrassement ou d'excavation.

Ce rapport a été préparé par Bertin Godé, ing., et a été révisé par Afif El-Dana, ing.

STANTEC EXPERTS-CONSEILS LTÉE.



Bertin Godé, ing., D.E.S.S
Chargé de projet
Géotechnique et chaussée
Auteur
Bertin.gode@stantec.com



Afif El-Dana, ing., D.E.S.S., PMP
Chef d'équipe
Géotechnique
Réviseur
Afif.El-Dana@stantec.com

BG/AED/fb

ANNEXE A

Déclaration de conditions générales

ÉNONCÉ DES CONDITIONS GÉNÉRALES

UTILISATION DU PRÉSENT RAPPORT : Le présent rapport a été préparé pour le seul bénéfice du client ou de son agent et il ne peut être utilisé par une tierce partie sans le consentement expressément écrit de Stantec Experts-conseils Ltée et du client. La responsabilité de toute utilisation du présent rapport par une tierce partie relève de cette dernière.

FONDEMENT DU RAPPORT : Les renseignements, les opinions ou les recommandations contenus dans le présent rapport sont en accord avec la compréhension actuelle de Stantec Experts-conseils Ltée relativement au projet spécifique au site, comme décrit par le client. Leur applicabilité se limite aux conditions du site au moment de l'investigation ou de l'étude. Si le projet spécifique au site proposé diffère de la description indiquée dans le présent rapport ou s'il est modifié, ou si les conditions du site ont changé, alors le présent rapport n'est plus valide à moins que le client demande à Stantec Experts-conseils Ltée de réviser et de mettre à jour le rapport afin qu'il reflète les modifications apportées au projet ou l'évolution des conditions du site.

NORMES DE CONDUITE : La préparation du présent rapport ainsi que tous les travaux connexes ont été réalisés conformément aux normes de conduite acceptées dans l'État ou la province où a lieu la prestation du service professionnel précis fourni au client. Aucune autre garantie n'est donnée.

INTERPRÉTATION DES CONDITIONS DU SITE : Dans ce rapport, les descriptions du sol, du socle rocheux ou des autres matériaux ainsi que les énoncés concernant leur état sont basés sur les conditions du site constatées par Stantec Experts-conseils Ltée au moment de réaliser le travail et aux emplacements précis des essais ou des échantillonnages. Les classifications et les énoncés concernant les conditions sont établis conformément aux pratiques normalement acceptées, lesquelles sont discrétionnaires par nature; aucune description spécifique ne doit être considérée comme exacte, mais plutôt comme un reflet du comportement attendu des matériaux. L'extrapolation des conditions in situ ne peut être faite que dans une certaine étendue limitée au-delà des points d'échantillonnages et d'essais. L'étendue dépend de la variabilité des conditions du sol, du socle rocheux et de l'eau souterraine, selon l'influence des processus géologiques, des activités de construction et de l'utilisation du site.

CONDITIONS VARIABLES OU INATTENDUES : Dans l'éventualité où les conditions réelles du site ou les conditions souterraines diffèrent de celles décrites dans le présent rapport ou constatées aux emplacements d'essais, Stantec Experts-conseils Ltée doit en être avisée immédiatement afin de déterminer si les conditions variables ou inattendues sont importantes et s'il est nécessaire de réévaluer les conclusions ou les recommandations du rapport. Stantec Experts-conseils Ltée n'est pas responsable envers toute partie tierce pour les dommages encourus si elle n'est pas avisée des changements des conditions du site ou des conditions souterraines dès leur découverte.

PLANIFICATION, CONCEPTION OU CONSTRUCTION : Les plans de développement ou de conception et les spécifications doivent être révisés par Stantec Experts-conseils Ltée, et ce, suffisamment de temps avant le début de la prochaine étape du projet (acquisition de propriété, soumission, construction, etc.), afin de confirmer que le présent rapport tient entièrement compte des caractéristiques du projet élaboré et que le contenu du présent rapport a été correctement interprété. Durant la construction, des services spécialisés d'assurance de la qualité (observations sur le terrain et essais) seront nécessaires dans le cadre de l'évaluation des conditions souterraines et des travaux de préparation du site. Le travail sur le site lié aux recommandations contenues dans le présent rapport ne doit être effectué qu'en présence d'un ingénieur géotechnique qualifié; Stantec Experts-conseils Ltée ne peut être tenue responsable du travail réalisé sur le site en son absence.

ANNEXE B

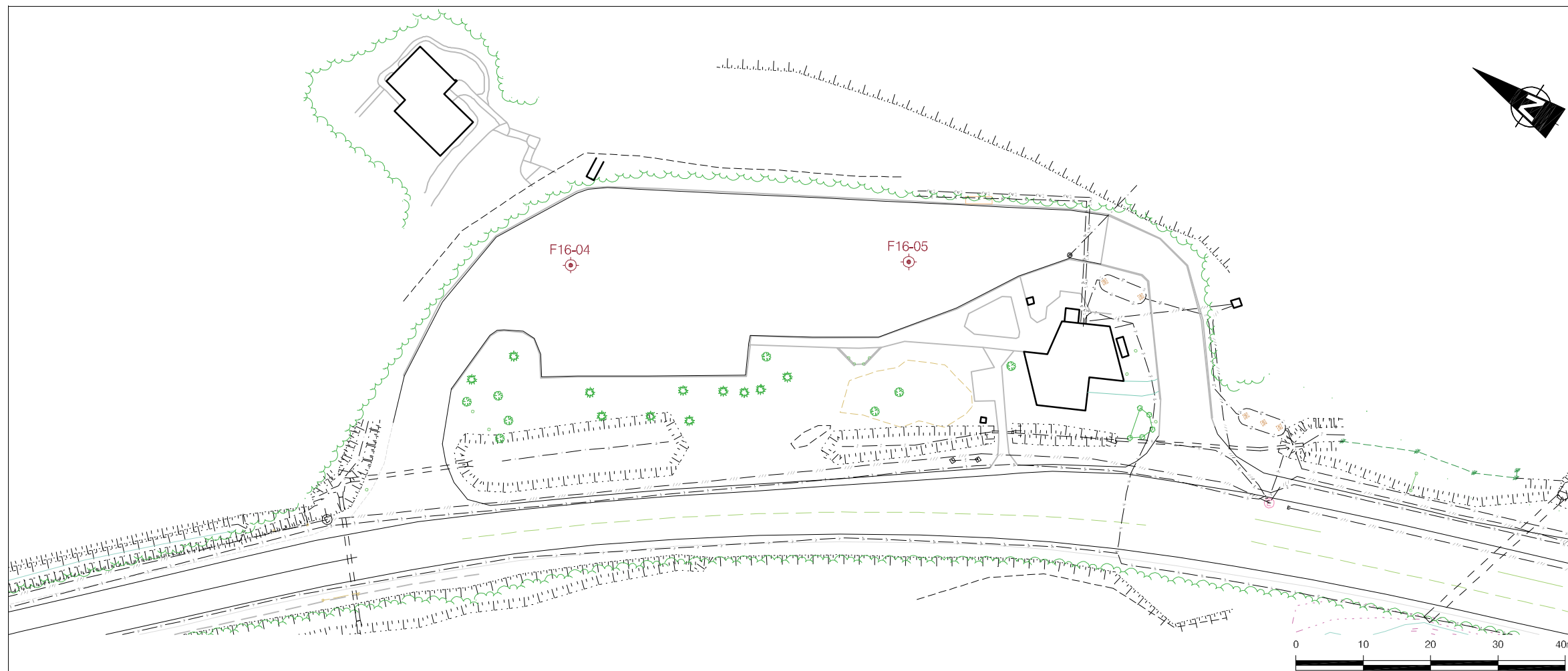
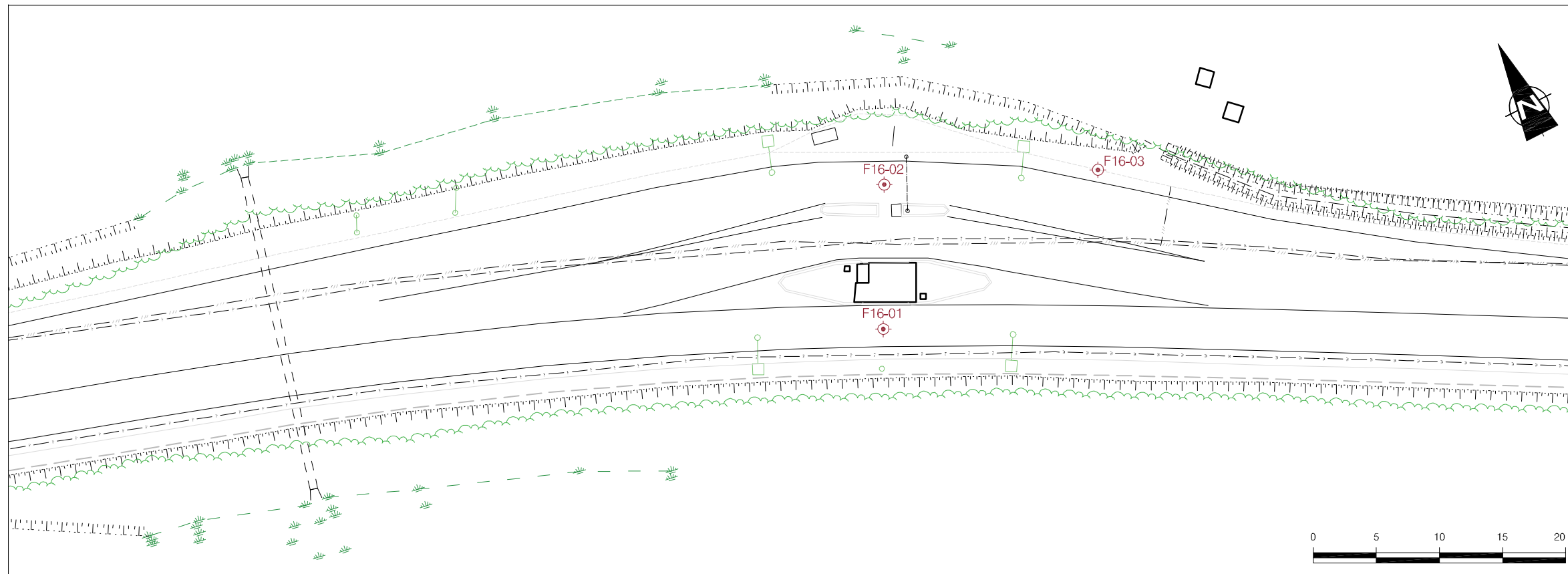
Localisation des forages

Note importante

Toutes les dimensions montrées sur cette figure sont approximatives et l'utilisateur est responsable de les vérifier. Stantec devrait être avisée de toute erreur ou omission dans les plus brefs délais.

Légende

F16-01  Forage



Source

Plan de base fourni par le client

Client/Projet

PARCS CANADA
 MODIFICATION DE LA GUÉRTE ET
 RÉAMÉNAGEMENT DU STATIONNEMENT DE
 L'ACCUEIL
 ROUTE PROMENADE,
 PARC NATIONAL DE LA MAURICIE, QC

Titre de la figure

PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES

No. de projet	Dessiné par	Approuvé par
158170009.300	J.C.	B.G.
Date	Figure	
2016-06-29	1	

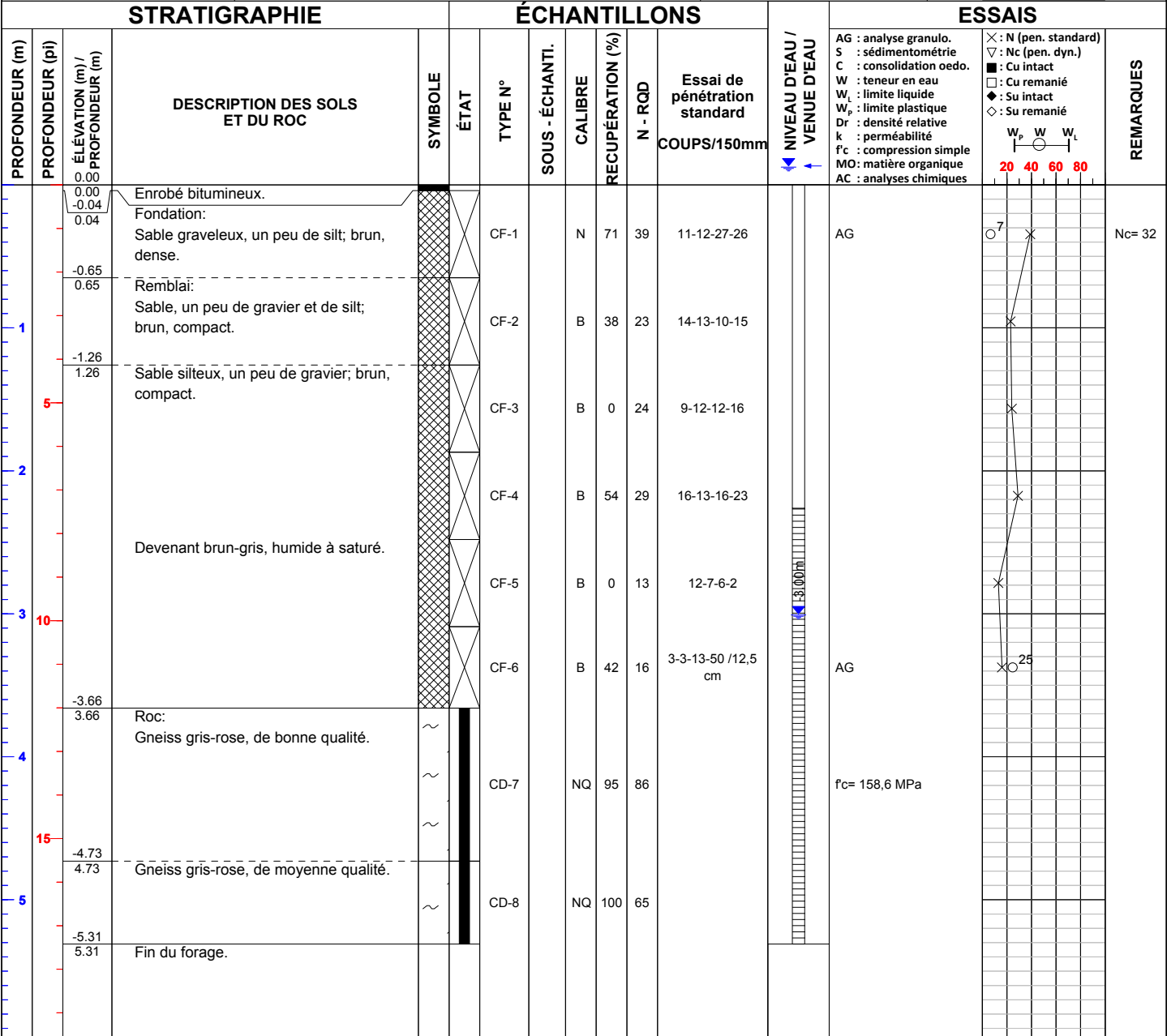
ANNEXE C

Rapports de forages

Projet: Modification de la guérite et réaménagement du stationnement à l'accueil Saint-Mathieu	Localisation: Guérite d'entrée Saint-Mathieu	Sondage: F16-01
No. projet: 158170009.300	X:	Page: 1 de 1
Cliant: Agence Parcs Canada	Y:	Date de début: 2016-06-13
Site: Parc national de la Mauricie - Saint-Mathieu-du-Parc	Type de sondage: Forage à percussion	Inspecteur: B. Godé
Figure:	Équipement: Diedrich D-120	Profondeur: 5.31 m
	Tubage: mm	Élévation: m
	Carottier: mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON		TERMINOLOGIE QUALITATIVE		TERMINOLOGIE QUANTITATIVE		SYMBÔLES		EAUX SOUTERRAINES		
CF	Cuillère fendue	Argile	< 0,002 mm	Traces	< 10 %	N	Indice de pénétration standard (ASTM D 1586)	Date	Profondeur	
CFC	Échantillonnage continu	Silt	0,002 - 0,08 mm	Un peu	10 - 20 %	Nc	Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145)	Lecture 1	2016-06-14	3.40m
CD	Carottier à diamants	Sable	0,08 - 5 mm	Adjectif (...eux) et (ex: et gravier)	20 - 35 %	RQD	Indice de la qualité du roc (%)	Lecture 2		m
TA	Tarière	Gravier	5 - 80 mm	mot principal	> 35 %			Remarques:		
TM	Tube à parois minces	Cailloux	80 - 200 mm	Fraction dominante						
TS	Tube shelby	Blocs	> 200 mm							
MA	Échantillon manuel									

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS			INDICE DE QUALITÉ DU ROC		ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS		
	Remanié	COMPACTITÉ	INDICE "N"	CONSISTANCE	Cu OU Su (kPa)	QUALIFICATIF	RQD	Très serré	< 20 mm
	Intact (tube à parois minces)	Très lâche	0 - 4	Très molle	< 12	Très mauvaise	< 25 %	Serré	20 - 60 mm
	Perdu	Lâche	4 - 10	Molle	12 - 25	Mauvaise	25 - 50 %	Rapproché	60 - 200 mm
	Carotté (forage au diamant)	Compacte	10 - 30	Ferme	25 - 50	Moyenne	50 - 75 %	Moyennement espacé	200 - 600 mm
		Dense	30 - 50	Raide	50 - 100	Bonne	75 - 90 %	Espacé	600 - 2000 mm
		Très dense	> 50	Très raide	100 - 200	Excellente	90 - 100 %	Très espacé	2000 - 6000 mm
				Dure	> 200			Éloigné	> 6000 mm



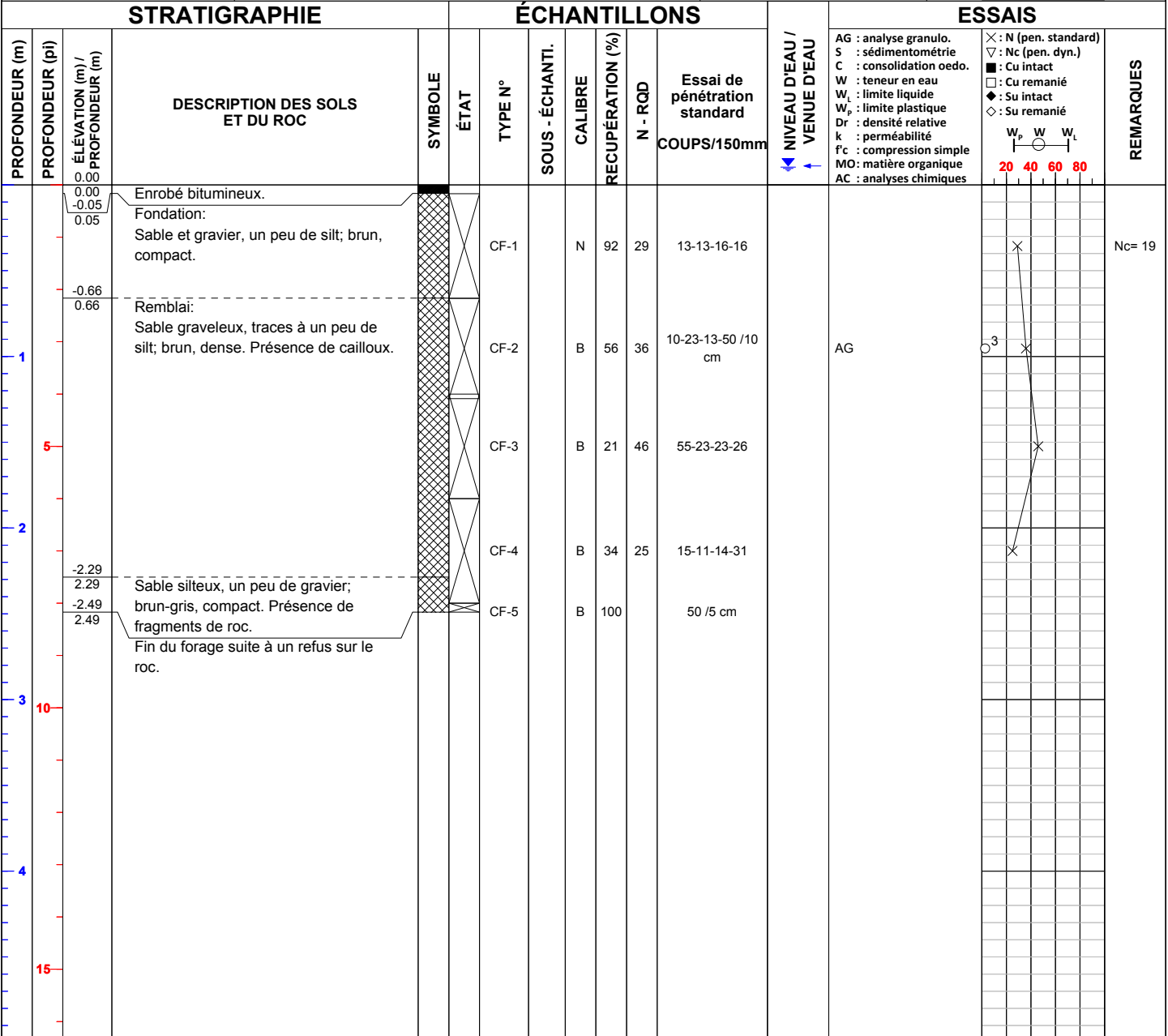
Remarques générales: **Nc= Indice de pénétration corrigé.**
Boîte de service installée en surface.

Vérifié par: **B. Godé**
 Date: **2016-07-04**

Projet: Modification de la guérite et réaménagement du stationnement à l'accueil Saint-Mathieu	Localisation: Guérite d'entrée Saint-Mathieu	Sondage: F16-02
No. projet: 158170009.300	X:	Page: 1 de 1
Client: Agence Parcs Canada	Y:	Date de début: 2016-06-13
Site: Parc national de la Mauricie - Saint-Mathieu-du-Parc	Type de sondage: Forage à percussion	Inspecteur: B. Godé
Figure:	Équipement: Diedrich D-120	Profondeur: 2.49 m
	Tubage: mm	Élévation: m
	Carottier: mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON		TERMINOLOGIE QUALITATIVE		TERMINOLOGIE QUANTITATIVE		SYMBÔLES		EAUX SOUTERRAINES	
CF	Cuillère fendue	Argile	< 0,002 mm	Traces	< 10 %	N	Indice de pénétration standard (ASTM D 1586)		
CFC	Échantillonnage continu	Silt	0,002 - 0,08 mm	Un peu	10 - 20 %	Nc	Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145)	Date	Profondeur
CD	Carottier à diamants	Sable	0,08 - 5 mm	Adjectif (...eux) et (ex: et gravier)	20 - 35 %	RQD	Indice de la qualité du roc (%)	Lecture 1	m
TA	Tarière	Gravier	5 - 80 mm	mot principal	> 35 %			Lecture 2	m
TM	Tube à parois minces	Cailloux	80 - 200 mm	Fraction dominante				Remarques:	
TS	Tube shelby	Blocs	> 200 mm						
MA	Échantillon manuel								

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS			INDICE DE QUALITÉ DU ROC		ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS		
	Remanié	COMPACTITÉ	INDICE "N"	CONSISTANCE	Cu OU Su (kPa)	QUALIFICATIF	RQD	Très serré	< 20 mm
	Intact (tube à parois minces)	Très lâche	0 - 4	Très molle	< 12	Très mauvaise	< 25 %	Serré	20 - 60 mm
	Perdu	Lâche	4 - 10	Molle	12 - 25	Mauvaise	25 - 50 %	Rapproché	60 - 200 mm
	Carotté (forage au diamant)	Compacte	10 - 30	Ferme	25 - 50	Moyenne	50 - 75 %	Moyennement espacé	200 - 600 mm
		Dense	30 - 50	Raide	50 - 100	Bonne	75 - 90 %	Espacé	600 - 2000 mm
		Très dense	> 50	Très raide	100 - 200	Excellente	90 - 100 %	Très espacé	2000 - 6000 mm
				Dure	> 200			Éloigné	> 6000 mm



Remarques générales: **Nc= Indice de pénétration corrigé.**

Vérifié par: **B. Godé**

Date: **2016-07-04**

Projet: Modification de la guérite et réaménagement du stationnement à l'accueil Saint-Mathieu	Localisation : Stationnement projeté à proximité de la guérite	Sondage : F16-03
No. projet: 158170009.300	X :	Page : 1 de 1
Cliant: Agence Parcs Canada	Y :	Date de début : 2016-06-13
Site: Parc national de la Mauricie - Saint-Mathieu-du-Parc	Type de sondage : Forage à percussion	Inspecteur : B. Godé
Figure:	Équipement : Diedrich D-120	Profondeur : 0.33 m
	Tubage : mm	Élévation : m
	Carottier : mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE QUALITATIVE	TERMINOLOGIE QUANTITATIVE	SYMBÔLES	EAUX SOUTERRAINES						
CF Cuillère fendue	Argile < 0,002 mm	Traces < 10 %	N Indice de pénétration standard (ASTM D 1586)	<table border="1"> <tr> <td>Date</td> <td>Profondeur</td> </tr> <tr> <td>Lecture 1</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Lecture 2</td> <td>m</td> </tr> </table>	Date	Profondeur	Lecture 1	m	Lecture 2	m
Date	Profondeur									
Lecture 1	m									
Lecture 2	m									
CFC Échantillonnage continu	Silt 0,002 - 0,08 mm	Un peu 10 - 20 %	Nc Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145)							
CD Carottier à diamants	Sable 0,08 - 5 mm	Adjectif (...eux) 20 - 35 %	RQD Indice de la qualité du roc (%)							
TA Tarière	Gravier 5 - 80 mm	et (ex: et gravier) > 35 %								
TM Tube à parois minces	Cailloux 80 - 200 mm	mot principal Fraction dominante								
TS Tube shelby	Blocs > 200 mm									
MA Échantillon manuel										

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS
<input type="checkbox"/> Remanié <input checked="" type="checkbox"/> Intact (tube à parois minces) <input type="checkbox"/> Perdu <input type="checkbox"/> Carotté (forage au diamant)	COMPACTITÉ Très lâche 0 - 4 Lâche 4 - 10 Compacte 10 - 30 Dense 30 - 50 Très dense > 50	INDICE "N" 0 - 4 Très molle 4 - 10 Molle 10 - 30 Ferme 30 - 50 Raide > 50 Très raide Dure > 200	QUALIFICATIF Très mauvaise < 25 % Mauvaise 25 - 50 % Moyenne 50 - 75 % Bonne 75 - 90 % Excellente 90 - 100 %

STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS		REMARQUES														
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m) / PROFONDEUR (m)	SYMBÔLE	ÉTAT	TYPE N°	SOUS - ÉCHANTI.	CALIBRE	RECUPÉRATION (%)	N - RQD	Essai de pénétration standard		NIVEAU D'EAU / VENUE D'EAU	AG : analyse granul.	S : sédimentométrie	C : consolidation oedo.	W : teneur en eau	W _l : limite liquide	W _p : limite plastique	Dr : densité relative	k : perméabilité	f'c : compression simple	MO : matière organique	AC : analyses chimiques	X : N (pen. standard) ∇ : Nc (pen. dyn.) ■ : Cu intact □ : Cu remanié ◆ : Su intact ◇ : Su remanié	
		0.00																							
		-0.33																							
		0.33																							
1																									
5																									
2																									
3																									
10																									
4																									
15																									

Remarques générales: Forage dans un secteur d'affleurement rocheux.	Vérifié par : B. Godé
	Date : 2016-07-04

Projet: Modification de la guérite et réaménagement du stationnement à l'accueil Saint-Mathieu	Localisation : Stationnement existant à l'accueil Saint-Mathieu	Sondage : F16-04
No. projet: 158170009.300	X :	Page : 1 de 1
Client: Agence Parcs Canada	Y :	Date de début : 2016-06-13
Site: Parc national de la Mauricie - Saint-Mathieu-du-Parc	Type de sondage : Forage à percussion	Inspecteur : B. Godé
Figure:	Équipement : Diedrich D-120	Profondeur : 1.47 m
	Tubage : mm	Élévation : m
	Carottier : mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE QUALITATIVE	TERMINOLOGIE QUANTITATIVE	SYMBÔLES	EAUX SOUTERRAINES						
CF Cuillère fendue	Argile < 0,002 mm	Traces < 10 %	N Indice de pénétration standard (ASTM D 1586)	<table border="1"> <tr> <th>Date</th> <th>Profondeur</th> </tr> <tr> <td>Lecture 1</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Lecture 2</td> <td>m</td> </tr> </table>	Date	Profondeur	Lecture 1	m	Lecture 2	m
Date	Profondeur									
Lecture 1	m									
Lecture 2	m									
CFC Échantillonnage continu	Silt 0,002 - 0,08 mm	Un peu 10 - 20 %	Nc Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145)							
CD Carottier à diamants	Sable 0,08 - 5 mm	Adjectif (...eux) et (ex: et gravier) > 35 %	RQD Indice de la qualité du roc (%)							
TA Tarière	Gravier 5 - 80 mm	mot principal Fraction dominante								
TM Tube à parois minces	Cailloux 80 - 200 mm									
TS Tube shelby	Blocs > 200 mm									
MA Échantillon manuel										

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS
Remanié Intact (tube à parois minces) Perdu Carotté (forage au diamant)	COMPACTITÉ Très lâche 0 - 4 Lâche 4 - 10 Compacte 10 - 30 Dense 30 - 50 Très dense > 50	CONSISTANCE Très molle < 12 Molle 12 - 25 Ferme 25 - 50 Raide 50 - 100 Très raide 100 - 200 Dure > 200	QUALIFICATIF Très mauvaise < 25 % Mauvaise 25 - 50 % Moyenne 50 - 75 % Bonne 75 - 90 % Excellente 90 - 100 %

STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS		REMARQUES			
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m) / PROFONDEUR (m)	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBÔLE	ÉTAT	TYPE N°	SOUS - ÉCHANTI.	CALIBRE	RECUPÉRATION (%)	N - RQD		Essai de pénétration standard COUPS/150mm	NIVEAU D'EAU / VENUE D'EAU	AG : analyse granul. S : sédimentométrie C : consolidation oedo. W : teneur en eau W _l : limite liquide W _p : limite plastique Dr : densité relative k : perméabilité f'c : compression simple MO: matière organique AC : analyses chimiques
		0.00 -0.03 0.03	Enrobé bitumineux. Fondation: Sable et gravier, traces de silt; brun, dense.			CF-1		N	75	63	9-23-40-42	AG		
		-0.64 0.64	Remblai: Gravier sableux, traces de silt; brun-gris, compact. Présence de fragments de roc.			CF-2		B	33	18	19-12-6-11	AG		
		-1.47 1.47	Fin du forage suite à un refus sur le roc.			CF-3		B	50	R	14-50 / 7 cm			

Remarques générales: **Nc= Indice de pénétration corrigé.**

Vérifié par : B. Godé

Date : **2016-07-04**

Projet: Modification de la guérite et réaménagement du stationnement à l'accueil Saint-Mathieu	Localisation : Stationnement existant à l'accueil Saint-Mathieu	Sondage : F16-05
No. projet: 158170009.300	X :	Page : 1 de 1
Client: Agence Parcs Canada	Y :	Date de début : 2016-06-13
Site: Parc national de la Mauricie - Saint-Mathieu-du-Parc	Type de sondage : Forage à percussion	Inspecteur : B. Godé
Figure:	Équipement : Diedrich D-120	Profondeur : 1.18 m
	Tubage : mm	Élévation : m
	Carottier : mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE QUALITATIVE	TERMINOLOGIE QUANTITATIVE	SYMBOLES	EAUX SOUTERRAINES						
CF Cuillère fendue	Argile < 0,002 mm	Traces < 10 %	N Indice de pénétration standard (ASTM D 1586)	<table border="1"> <tr> <td>Date</td> <td>Profondeur</td> </tr> <tr> <td>Lecture 1</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>Lecture 2</td> <td>m</td> </tr> </table>	Date	Profondeur	Lecture 1	m	Lecture 2	m
Date	Profondeur									
Lecture 1	m									
Lecture 2	m									
CFC Échantillonnage continu	Silt 0,002 - 0,08 mm	Un peu 10 - 20 %	Nc Indice de pénétration au cône (BNQ 2501-145)							
CD Carottier à diamants	Sable 0,08 - 5 mm	Adjectif (...eux) 20 - 35 %	RQD Indice de la qualité du roc (%)							
TA Tarière	Gravier 5 - 80 mm	et (ex: et gravier) > 35 %								
TM Tube à parois minces	Cailloux 80 - 200 mm	mot principal Fraction dominante								
TS Tube shelby	Blocs > 200 mm									
MA Échantillon manuel										

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES DES SOLS	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	ESPACEMENT DES DISCONTINUITÉS
Remanié Intact (tube à parois minces) Perdu Carotté (forage au diamant)	COMPACTITÉ Très lâche 0 - 4 Lâche 4 - 10 Compacte 10 - 30 Dense 30 - 50 Très dense > 50	INDICE "N" 0 - 4 4 - 10 10 - 30 30 - 50 > 50	CONSISTANCE Très molle < 12 Molle 12 - 25 Ferme 25 - 50 Raide 50 - 100 Très raide 100 - 200 Dure > 200
		Cu OU Su (kPa) < 12 12 - 25 25 - 50 50 - 100 100 - 200 > 200	QUALIFICATIF Très mauvaise < 25 % Mauvaise 25 - 50 % Moyenne 50 - 75 % Bonne 75 - 90 % Excellente 90 - 100 %
			RQD < 25 % 25 - 50 % 50 - 75 % 75 - 90 % 90 - 100 %
			Très serré < 20 mm Serré 20 - 60 mm Rapproché 60 - 200 mm Moyennement espacé 200 - 600 mm Espacé 600 - 2000 mm Très espacé 2000 - 6000 mm Éloigné > 6000 mm

STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS		REMARQUES			
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m) / PROFONDEUR (m)	SYMBOLE	ÉTAT	TYPE N°	SOUS - ÉCHANTI.	CALIBRE	RECUPÉRATION (%)	N - RQD	Essai de pénétration standard COUPS/150mm		NIVEAU D'EAU / VENUE D'EAU	AG : analyse granul. S : sédimentométrie C : consolidation oedo. W : teneur en eau W _l : limite liquide W _p : limite plastique Dr : densité relative k : perméabilité f'c : compression simple MO: matière organique AC : analyses chimiques	X : N (pen. standard) ∇ : Nc (pen. dyn.) ■ : Cu intact □ : Cu remanié ◆ : Su intact ◇ : Su remanié
		0.00 -0.04 0.04												
		-0.65 0.65												
1		-1.18 1.18												
5														
2														
3														
4														
15														

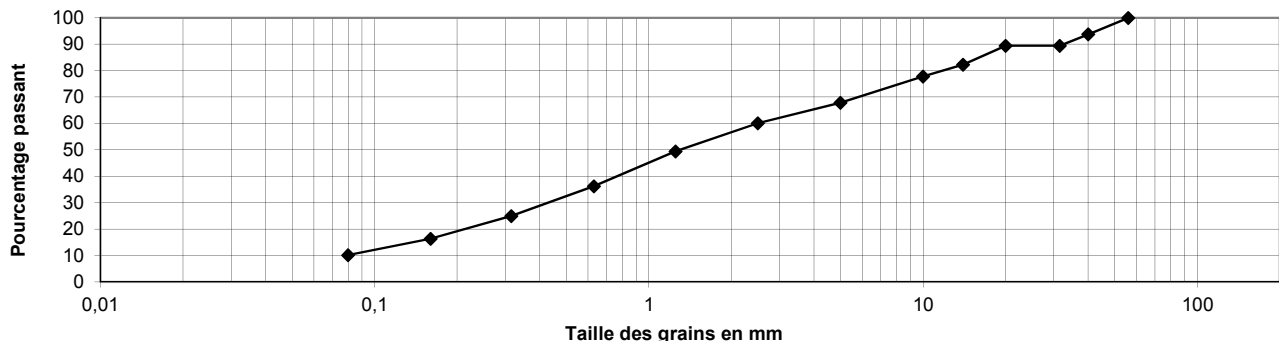
Remarques générales: Nc= Indice de pénétration corrigé.	Vérifié par : B. Godé
	Date : 2016-07-04

ANNEXE D

Rapports d'essais de laboratoire

Client:	Agence Parcs Canada	Numéro de projet:	158170009.300
Projet:	Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)		
Type de matériaux:	Soils / Aggregates:		
Utilisation proposée:	Pas de fuseau		
Provenance:	F16-01		
Numéro d'échantillon:	CF-1		
Profondeur (m):	0,04-0,65		
Échantillonné par:	Bertin Godé	Essai réalisé par:	Hamed Kanté
Date échantillonnage:	June 13, 2016	Date d'essai:	23 juin, 2016

Sieve Test Data			Wash Test Data				
Masse échantillon avant tamisage, (g):	1594,6	Masse échantillon avant lavage, (g):	394,9	Corrigé			
Masse échantillon après tamisage, (g):	1592,8	Masse échantillon après, (g):	347,5				
Pourcentage de perte tamis (%):	0,11	Pourcentage Passant 0,080 mm, (%):	12,0	8,1			
Sieve Analysis							
Tamis No.	Dimensions des ouvertures		Masse retenue g	Masse retenue cumulative g	Pourcentage passant %	Pas de fuseau	
	Pouces	mm				Minimum	Maximum
		125					
		112					
		80,0					
		56,0	0,0	0,0	100,0		
		40,0	100,2	100,2	93,7		
		31,5	69,1	169,3	89,4		
		28,0					
		20,0	0,0	169,3	89,4		
		14,0	113,5	282,8	82,3		
		10,0	70,9	353,7	77,8		
		5,00	159,2	512,9	67,8		
		- 5,00	1079,9	1592,8			
		2,50		45,0	60,1		
		1,25		107,0	49,5		
		0,630		184,1	36,2		
		0,315		250,0	24,9		
		0,160		299,6	16,4		
		0,080		336,2	10,1		
		Pan		347,4			
Classification:		% Gravier:	32,2	% Sable:	57,8	% Silt & Argile:	10,1



Remarques:

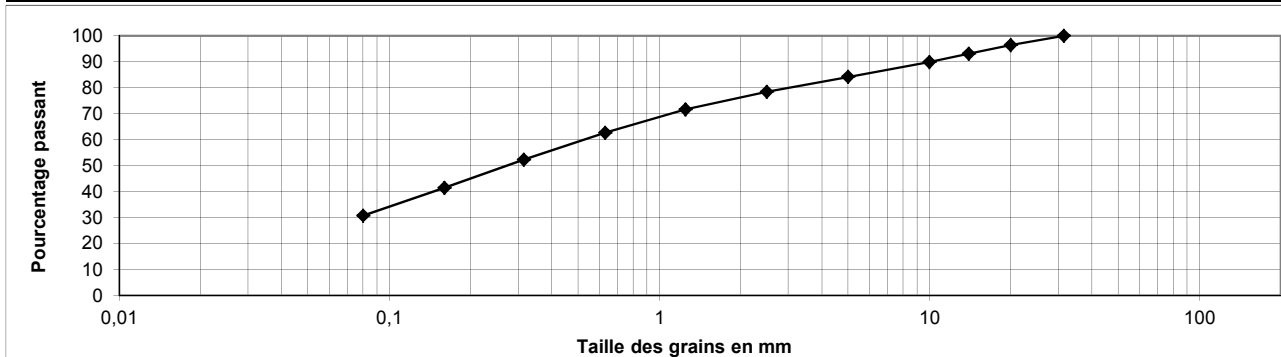
Sable graveleux, un peu de silt

 Révisé par: Hamed Kanté

 Date: 28 juin, 2016

Client:	Agence Parcs Canada	Numéro de projet:	158170009.300
Projet:	Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)		
Type de matériaux:	Soils / Aggregates:		
Utilisation proposée:	Pas de fuseau		
Provenance:	F16-01		
Numéro d'échantillon:	CF-6		
Profondeur (m):	3,09-3,66	Essai réalisé par:	Hamed Kanté
Échantillonné par:	Bertin Godé	Date d'essai:	23 juin, 2016
Date échantillonnage:	June 13, 2016		

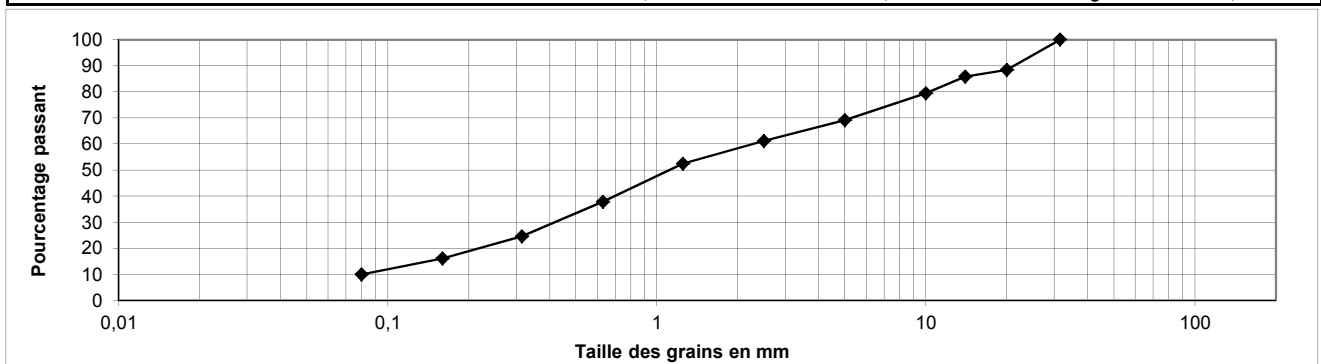
Sieve Test Data			Wash Test Data				
Masse échantillon avant tamisage, (g):	394,4	Masse échantillon avant lavage, (g):	203,7	Corrigé			
Masse échantillon après tamisage, (g):	393,8	Masse échantillon après, (g):	140,3				
Pourcentage de perte tamis (%):	0,15	Pourcentage Passant 0,080 mm, (%):	31,1	26,2			
Sieve Analysis							
Tamis No.	Dimensions des ouvertures		Masse retenue g	Masse retenue cumulative g	Pourcentage passant %	Pas de fuseau	
	Pouces	mm				Minimum	Maximum
		125					
		112					
		80,0					
		56,0					
		40,0					
		31,5	0,0	0,0	100,0		
		28,0					
		20,0	14,1	14,1	96,4		
		14,0	13,3	27,4	93,1		
		10,0	12,6	40,0	89,9		
		5,00	22,5	62,5	84,2		
		- 5,00	331,3	393,8			
		2,50		13,8	78,5		
		1,25		30,4	71,6		
		0,630		52,2	62,6		
		0,315		77,1	52,3		
		0,160		103,6	41,4		
		0,080		129,4	30,7		
		Pan		140,2			
Classification:			% Gravier: 15,8	% Sable: 53,5	% Silt & Argile: 30,7		


Remarques:
Sable silteux, un peu de gravier
Révisé par: Hamed Kanté

Date: 28 juin, 2016

Client:	Agence Parcs Canada	Numéro de projet:	158170009.300
Projet:	Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)		
Type de matériaux:	Soils / Aggregates:		
Utilisation proposée:	Pas de fuseau		
Provenance:	F16-02		
Numéro d'échantillon:	CF-2		
Profondeur (m):	0,66-1,22		
Échantillonné par:	Bertin Godé	Essai réalisé par:	Hamed Kanté
Date échantillonnage:	June 13, 2016	Date d'essai:	23 juin, 2016

Sieve Test Data				Wash Test Data			
Masse échantillon avant tamisage, (g):	732,6			Masse échantillon avant lavage, (g):	405,2		
Masse échantillon après tamisage, (g):	732,4			Masse échantillon après, (g):	362,1		
Pourcentage de perte tamis (%):	0,03			Pourcentage Passant 0,080 mm, (%):	10,6		
				Corrigé			
				7,4			
Sieve Analysis							
Tamis No.	Dimensions des ouvertures		Masse retenue g	Masse retenue cumulative g	Pourcentage passant %	Pas de fuseau	
	Pouces	mm				Minimum	Maximum
		125					
		112					
		80,0					
		56,0					
		40,0					
		31,5	0,0	0,0	100,0		
		28,0					
		20,0	84,9	84,9	88,4		
		14,0	19,3	104,2	85,8		
		10,0	46,5	150,7	79,4		
		5,00	75,1	225,8	69,2		
		- 5,00	506,6	732,4			
		2,50		46,8	61,2		
		1,25		97,9	52,5		
		0,630		183,8	37,8		
		0,315		261,4	24,6		
		0,160		311,1	16,1		
		0,080		347,0	9,9		
		Pan		362,0			
Classification:		% Gravier: 30,8		% Sable: 59,2		% Silt & Argile: 9,9	


Remarques:

Sable graveleux, traces de silt

Révisé par: Hamed Kanté
Date: 28 juin, 2016

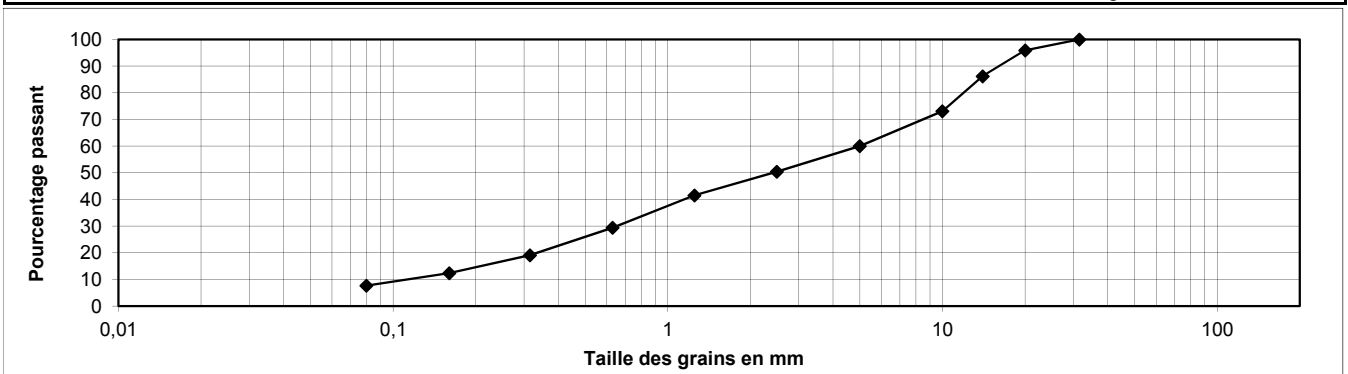


2273 Rue Michelin
Laval QC, H7L 1B8

Analyse granulométrique par tamisage
LC 21-040
BNQ 2501-025

Client: **Agence Parcs Canada** Numéro de projet: **158170009.300**
 Projet: **Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)**
 Type de matériaux: **Soils / Aggregates:**
 Utilisation proposée: **Pas de fuseau**
 Provenance: **F16-03**
 Numéro d'échantillon: **CF-1**
 Profondeur (m): **0-0,33**
 Échantillonné par: **Bertin Godé** Essai réalisé par: **Hamed Kanté**
 Date échantillonnage: **June 13, 2016** Date d'essai: **23 juin, 2016**

Sieve Test Data			Wash Test Data				
Masse échantillon avant tamisage, (g):	482,9	Masse échantillon avant lavage, (g):	289,1	Corrigé			
Masse échantillon après tamisage, (g):	482,7	Masse échantillon après, (g):	264,6				
Pourcentage de perte tamis (%):	0,04	Pourcentage Passant 0,080 mm, (%):	8,5			5,1	
Sieve Analysis							
Tamis No.	Dimensions des ouvertures		Masse retenue g	Masse retenue cumulative g	Pourcentage passant %	Pas de fuseau	
	Pouces	mm				Minimum	Maximum
		125					
		112					
		80,0					
		56,0					
		40,0					
		31,5	0,0	0,0	100,0		
		28,0					
		20,0	19,7	19,7	95,9		
		14,0	47,2	66,9	86,1		
		10,0	63,3	130,2	73,0		
		5,00	63,0	193,2	60,0		
		- 5,00	289,5	482,7			
		2,50		46,1	50,4		
		1,25		89,0	41,5		
		0,630		147,8	29,3		
		0,315		197,4	19,0		
		0,160		229,5	12,4		
		0,080		252,5	7,6		
		Pan		264,4			
Classification:			% Gravier: 40,0	% Sable: 52,4	% Silt & Argile: 7,6		



Remarques: **Sable et gravier, traces de silt**

Révisé par: Hamed Kanté Date: 28 juin, 2016



2273 Rue Michelin
Laval QC, H7L 1B8

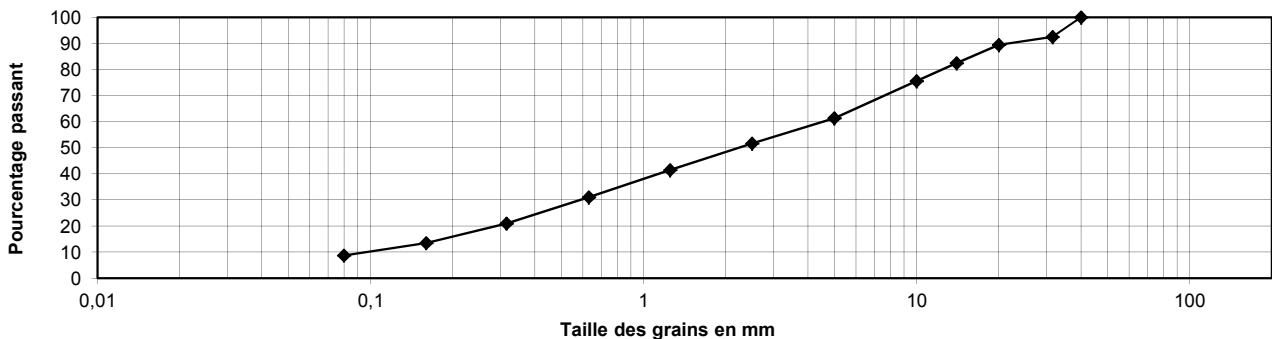
Analyse granulométrique par tamisage

LC 21-040
BNQ 2501-025

Client: **Agence Parcs Canada** Numéro de projet: **158170009.300**
 Projet: **Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)**
 Type de matériaux: **Soils / Aggregates:**
 Utilisation proposée: **Pas de fuseau**
 Provenance: **F16-04**
 Numéro d'échantillon: **CF-1**
 Profondeur (m): **0,03-0,64**
 Échantillonné par: **Bertin Godé** Essai réalisé par: **Hamed Kanté**
 Date échantillonnage: **June 13, 2016** Date d'essai: **23 juin, 2016**

Sieve Test Data		Wash Test Data		Corrigé
Masse échantillon avant tamisage, (g):	1582,8	Masse échantillon avant lavage, (g):	526,2	
Masse échantillon après tamisage, (g):	1582,2	Masse échantillon après, (g):	464,2	
Pourcentage de perte tamis (%):	0,04	Pourcentage Passant 0,080 mm, (%):	11,8	7,2

Sieve Analysis							
Tamis No.	Dimensions des ouvertures		Masse retenue g	Masse retenue cumulative g	Pourcentage passant %	Pas de fuseau	
	Pouces	mm				Minimum	Maximum
		125					
		112					
		80,0					
		56,0					
		40,0	0,0	0,0	100,0		
		31,5	119,4	119,4	92,5		
		28,0					
		20,0	48,8	168,2	89,4		
		14,0	111,0	279,2	82,4		
		10,0	108,2	387,4	75,5		
		5,00	225,6	613,0	61,3		
		- 5,00	969,2	1582,2			
		2,50		83,1	51,6		
		1,25		170,1	41,5		
		0,630		259,9	31,0		
		0,315		346,2	21,0		
		0,160		410,0	13,5		
		0,080		451,1	8,7		
		Pan		464,0			
Classification:			% Gravier: 38,7	% Sable: 52,5	% Silt & Argile: 8,7		



Remarques:

Sable et gravier, traces de silt

Révisé par: Hamed Kanté

Date: 28 juin, 2016



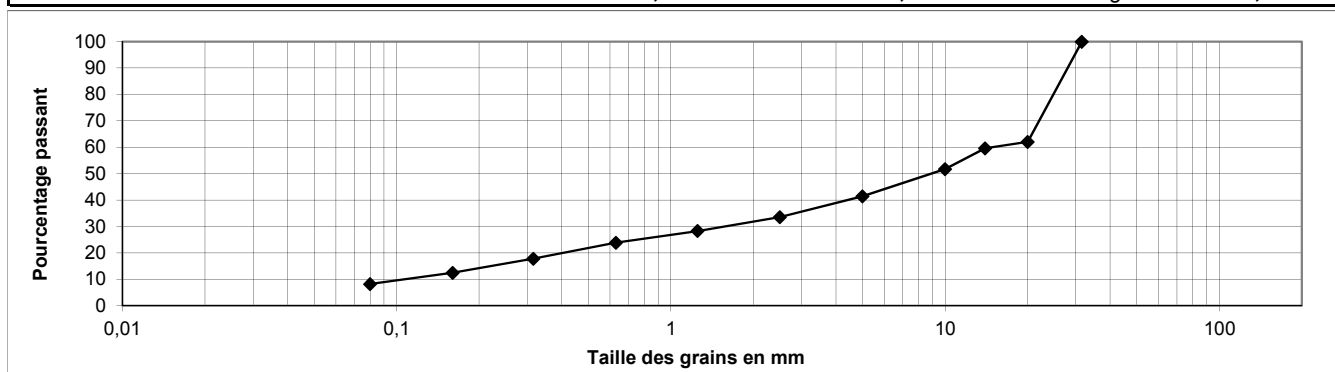
2273 Rue Michelin
Laval QC, H7L 1B8

Analyse granulométrique par tamisage

LC 21-040
BNQ 2501-025

Client: **Agence Parcs Canada** Numéro de projet: **158170009.300**
 Projet: **Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)**
 Type de matériaux: **Soils / Aggregates:**
 Utilisation proposée: **Pas de fuseau**
 Provenance: **F16-04**
 Numéro d'échantillon: **CF-2**
 Profondeur (m): **0,64-1,25**
 Échantillonné par: **Bertin Godé** Essai réalisé par: **Hamed Kanté**
 Date échantillonnage: **June 13, 2016** Date d'essai: **23 juin, 2016**

Sieve Test Data			Wash Test Data				
Masse échantillon avant tamisage, (g):	426,6		Masse échantillon avant lavage, (g):	176,6	Corrigé		
Masse échantillon après tamisage, (g):	426,5		Masse échantillon après, (g):	148,8			
Pourcentage de perte tamis (%):	0,02		Pourcentage Passant 0,080 mm, (%):	15,7	6,5		
Sieve Analysis							
Tamis No.	Dimensions des ouvertures		Masse retenue g	Masse retenue cumulative g	Pourcentage passant %	Pas de fuseau	
	Pouces	mm				Minimum	Maximum
		125					
		112					
		80,0					
		56,0					
		40,0					
		31,5	0,0	0,0	100,0		
		28,0					
		20,0	162,0	162,0	62,0		
		14,0	10,3	172,3	59,6		
		10,0	33,6	205,9	51,7		
		5,00	44,0	249,9	41,4		
		- 5,00	176,6	426,5			
		2,50		33,8	33,5		
		1,25		56,1	28,3		
		0,630		74,9	23,9		
		0,315		100,9	17,8		
		0,160		123,7	12,4		
		0,080		141,8	8,2		
		Pan		148,7			
Classification:		% Graviers:	58,6	% Sable:	33,3	% Silt & Argile:	8,2



Remarques:

Gravier sableux, traces de silt

Révisé par: Hamed Kanté

Date: 28 juin, 2016



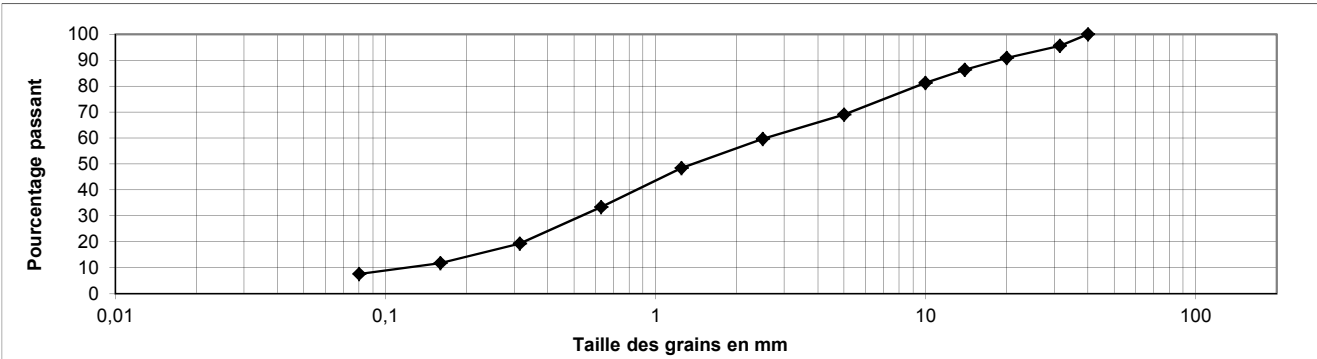
2273 Rue Michelin
Laval QC, H7L 1B8

Analyse granulométrique par tamisage

LC 21-040
BNQ 2501-025

Client: **Agence Parcs Canada** Numéro de projet: **158170009.300**
 Projet: **Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)**
 Type de matériaux: **Soils / Aggregates:**
 Utilisation proposée: **Pas de fuseau**
 Provenance: **F16-05**
 Numéro d'échantillon: **CF-1**
 Profondeur (m): **0,04-0,65**
 Échantillonné par: **Bertin Godé** Essai réalisé par: **Hamed Kanté**
 Date échantillonnage: **June 13, 2016** Date d'essai: **23 juin, 2016**

Sieve Test Data			Wash Test Data				
Masse échantillon avant tamisage, (g):	1626,7		Masse échantillon avant lavage, (g):	588,6	Corrigé		
Masse échantillon après tamisage, (g):	1626,1		Masse échantillon après, (g):	534			
Pourcentage de perte tamis (%):	0,04		Pourcentage Passant 0,080 mm, (%):	9,3	6,4		
Sieve Analysis							
Tamis No.	Dimensions des ouvertures		Masse retenue g	Masse retenue cumulative g	Pourcentage passant %	Pas de fuseau	
	Pouces	mm				Minimum	Maximum
		125					
		112					
		80,0					
		56,0					
		40,0	0,0	0,0	100,0		
		31,5	71,4	71,4	95,6		
		28,0					
		20,0	77,6	149,0	90,8		
		14,0	73,4	222,4	86,3		
		10,0	83,1	305,5	81,2		
		5,00	197,4	502,9	69,1		
		- 5,00	1123,2	1626,1			
		2,50		80,3	59,7		
		1,25		176,4	48,4		
		0,630		304,7	33,3		
		0,315		424,1	19,3		
		0,160		488,1	11,8		
		0,080		524,0	7,6		
		Pan		533,8			
Classification:			% Graviers: 30,9	% Sable: 61,5	% Silt & Argile: 7,6		

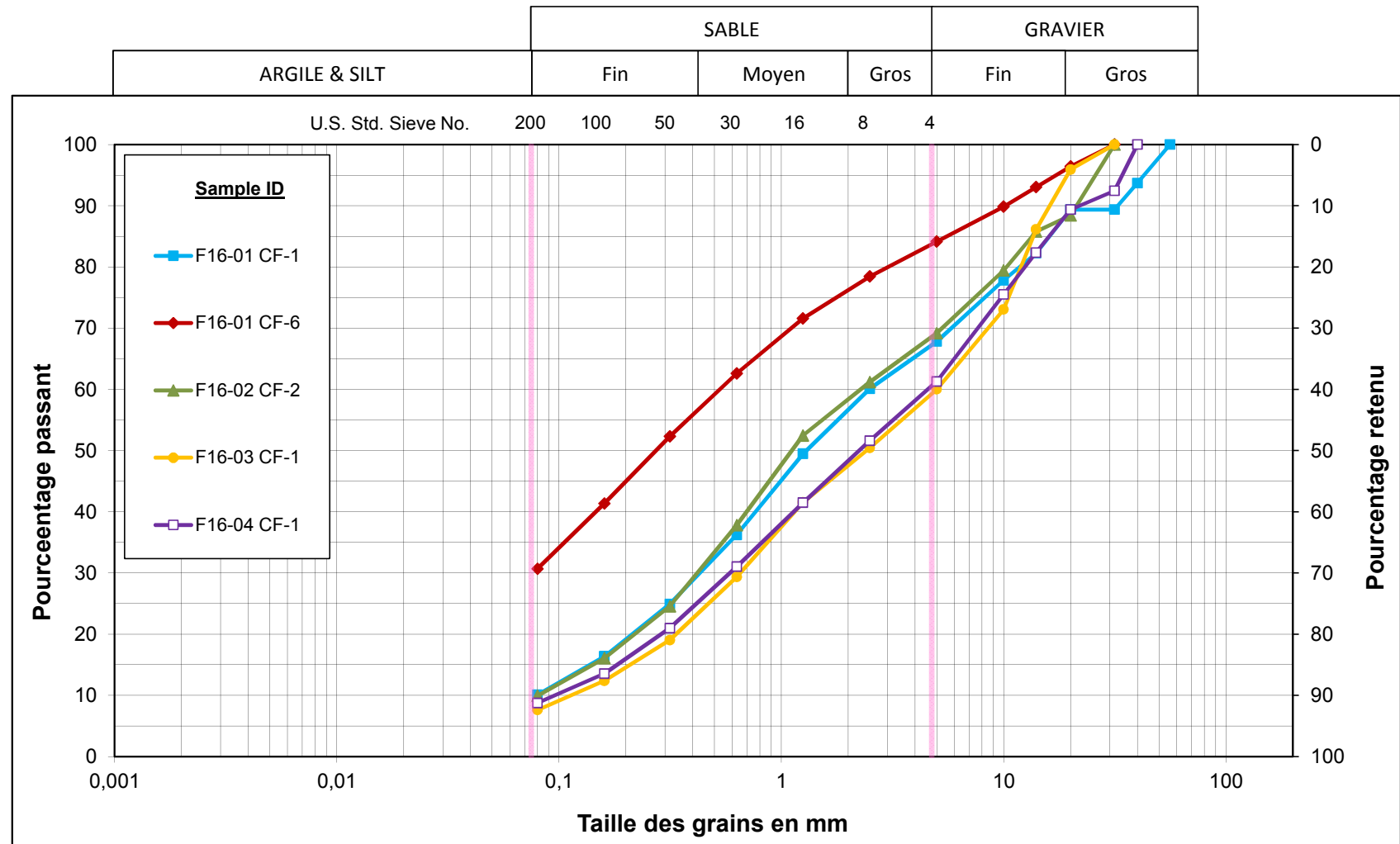


Remarques:

Sable graveleux, traces de silt

Révisé par: Hamed Kanté Date: 28 juin, 2016

CLASSIFICATION UNIFIÉE DES SOLS



RÉPARTITION GRANULOMÉTRIQUE

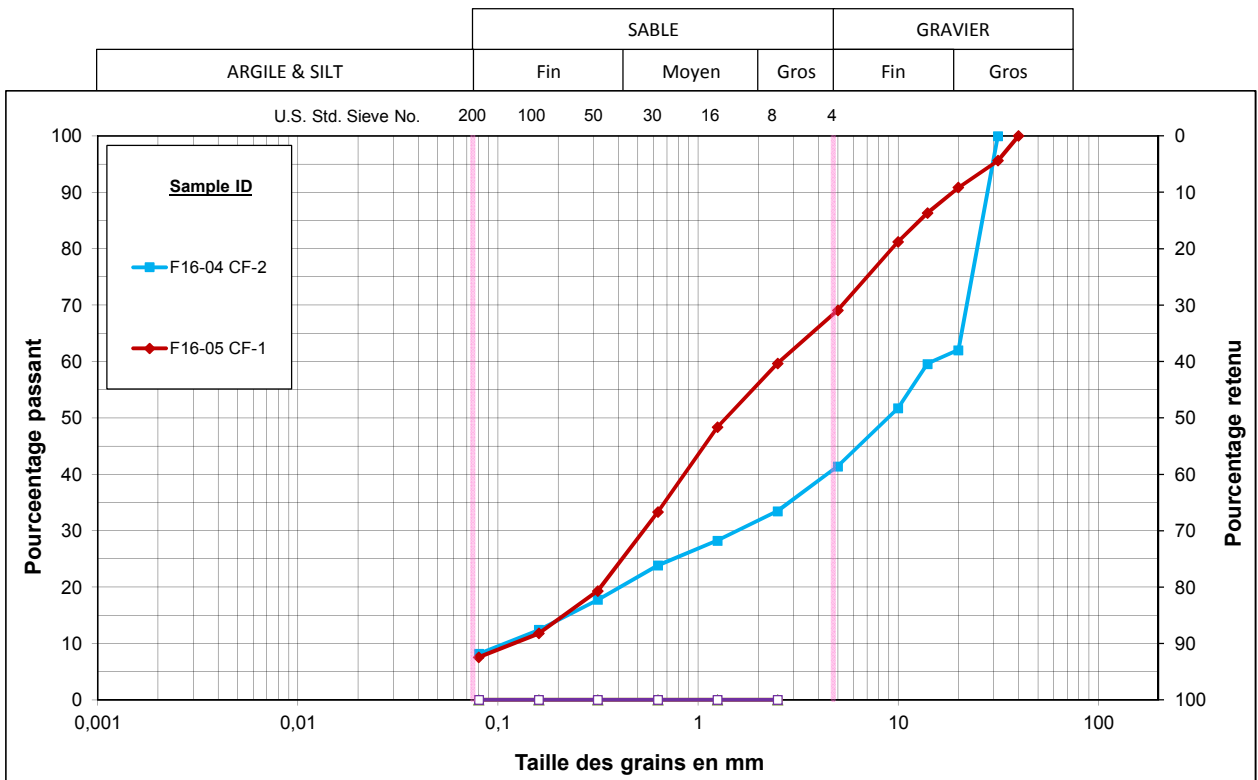
Agence Parcs Canada

Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)

Figure No.1

No. Proj 158170009.300

CLASSIFICATION UNIFIÉE DES SOLS



RÉPARTITION GRANULOMÉTRIQUE

Agence Parcs Canada

Réfec. route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement)

Figure No.2

No. Projet 158170009.300



2273 Rue Michelin
Laval QC, H7L 1B8

Determination de la teneur en eau par séchage

LC 21-201
BNQ 2501-170

Projet: Réfec.route Promenade 56,6 (Guérite et stationnement) Date d'essai: lundi 20 juin 2016
No de projet.: 158170009.300 Réalisé par: Hamed Kanté

Résultats de teneur en eau							
Forage / Test Pit No.	F16-01	F16-01	F16-02	F16-03	F16-04	F16-04	F16-05
Échantillon	CF-1	CF-6	CF-2	CF-1	CF-1	CF-2	CF-1
Profondeur (m)	0,04-0,65	3,09-3,66	0,66-1,22	0-0,33	0,03-0,64	0,64-1,25	0,04-0,65
Teneur en eau (%)	6,7	24,7	2,7	9,5	3,5	1,5	3,5
Forage / Test Pit No.							
Échantillon							
Profondeur (m)							
Teneur en eau (%)							
Forage / Test Pit No.							
Échantillon							
Profondeur (m)							
Teneur en eau (%)							
Borehole / Test Pit No.							
Échantillon							
Profondeur (m)							
Teneur en eau (%)							

Révisé par : Hamed Kanté

Date: 30/06/2016

\\CD1182-F01\Work_Group\01670\active\158170009\geotech_etudex\Lab\Task_300\158170009_teneur_eau.xlsx



**Compressive Strength & Elastic Moduli of Intact Rock Core
Specimens under Varying States of Stress and Temperatures
Method C
ASTM D7012 & D4543**

Client:	<u>Parcs Canada</u>	Project No.:	<u>158170009 - 300</u>
Project:	<u>Geurite et stationnement accueil - Parc Maurice</u>		
Material Type:	<u>Rock Core; Diameter ≥ 47.0 mm</u>	Date Received:	<u>June 20, 2016</u>
Sampled By:	<u>Bertin Godé</u>	Tested By:	<u>Justin Howe</u>
Date Sampled:	<u>June 13, 2016</u>	Date Tested:	<u>June 28, 2016</u>

Sample Information				
Borehole Location	F16-01			
Sample Number	CD-7			
Sample Depth (m)	3.94 - 4.04			
Compressive Strength Test Data				
Physical Description	As per Geotechnical Report			
Average Sample Diameter (mm) (≥47.0)	47			
Average Sample Length (mm)	96			
Density (kg/m ³)	2691			
Unit Weight (kN/m ³)	26,4			
L/D Ratio (2.0-2.5)	2,05			
Failure Load (lbs)	61880			
Compressive Strength (MPa)	158,6			
Straightness by Procedure S1 (≤0.02inch)	<0.02			
Flatness by Procedure FP2 (≤0.001inch)	<0.001			
Parallelism by Procedure FP2 (≤0.25°)	-0,071			
Perpendicularity by Procedure P2 (≤0.0043)	<0.0043			
Moisture Condition	As-Received			
Description of Break D7012/11.1.13	Well formed cone on one end, large crack through center of other			

Remarks:

Reviewed by: Hamed Kanté, Chef Laboratoire

Date: June 30, 2016