



**Réhabilitation des infrastructures de
drainage du Canal-de-Chambly
Reconstruction du siphon # 1 et du
ponceau amont du secteur Chambly**

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE ET
CARACTÉRISATION
ENVIRONNEMENTALE SOMMAIRE DES
SOLS

11 décembre 2019

Préparé pour:

Mme Nadia Rusztyn, ing. jr
Gestionnaire de projets
Voies navigables au Québec
Direction générale des Politiques
stratégiques et de l'investissement
Parcs Canada / Gouvernement du Canada
1899 boulevard Périgny
Chambly (Québec) J3L 4C3

Préparé par :

Stantec Experts-conseils ltée
375, boulevard Roland-Therrien, bur. 400
Longueuil, Québec, J4H 4A6

Projet : 159100724

Registre d'approbation

Le présent document, intitulé **Réhabilitation des infrastructures de drainage du Canal-de-Chambly – Reconstruction du siphon # 1 et du ponceau amont du secteur Chambly**, a été préparé par Stantec Experts-conseils Itée (« Stantec ») pour le compte de **Parcs Canada** (le « Client »). Toute utilisation de ce document par une tierce partie est strictement défendue. Le contenu de ce document illustre le jugement professionnel de Stantec à la lumière de la portée, de l'échéancier et d'autres facteurs limitatifs énoncés dans le document ainsi que dans le contrat entre Stantec et le Client. Les opinions exprimées dans ce document sont fondées sur les conditions et les renseignements qui existaient au moment de sa préparation et ne sauraient tenir compte des changements subséquents. Dans la préparation de ce document, Stantec n'a pas vérifié les renseignements fournis par d'autres. Toute utilisation de ce document par un tiers engage la responsabilité de ce dernier. Ce tiers reconnaît que Stantec ne pourra être tenue responsable des coûts ou des dommages, peu importe leur nature, le cas échéant, engagés ou subis par ce tiers ou par tout autre tiers en raison des décisions ou des mesures prises en fonction de ce document.

Préparé par  2019-12-11 et par _____
Bertin Godé, ing., D.E.S.S **Fabien Pitre, géo., M.Sc.**
Volet géotechnique Volet environnement

Vérifié par _____ et par _____
Afif El-Dana, ing., D.E.S.S, PMP **Maryse Dubois, ing.**
Réviseur, volet géotechnique Révisseuse, volet environnement

Table des matières

1.0	INTRODUCTION.....	1.1
1.1	MANDAT	1.1
1.2	OBJECTIFS ET PORTÉE DE L'ÉTUDE	1.1
1.3	DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET	1.2
2.0	SOMMAIRE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX.....	2.3
2.1	SOMMAIRE DES TRAVAUX DE CHANTIER.....	2.3
2.2	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE TERRAIN.....	2.3
2.2.1	Santé et sécurité	2.3
2.2.2	Localisation des services et implantation des forages	2.3
2.2.3	Signalisation.....	2.3
2.2.4	Réalisation des forages.....	2.3
2.2.5	Approche générale d'échantillonnage des sols	2.4
2.2.6	Sondages au piézocône (CPT)	2.5
2.2.7	Tube d'observation.....	2.5
2.2.8	Relevé de localisation et de nivellement.....	2.5
2.3	TRAVAUX EN LABORATOIRE	2.6
2.3.1	Essais géotechniques	2.6
2.3.2	Analyses environnementales.....	2.6
3.0	RÉSULTATS DE L'INVESTIGATION GÉOTECHNIQUE.....	3.7
3.1	NATURE ET PROPRIÉTÉS DES DÉPÔTS	3.7
3.1.1	Synthèse de la stratigraphie des dépôts.....	3.7
3.1.2	Terre végétale.....	3.7
3.1.3	Enrobé bitumineux	3.7
3.1.4	Remblais	3.7
3.1.5	Sols naturels	3.8
3.1.6	Roc probable.....	3.9
3.2	RÉSULTATS DES SONDAGES AU PIEZOCONE CPT	3.9
3.3	NIVEAU D'EAU	3.9
4.0	RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DES SOLS	4.10
4.1	CRITÈRES APPLICABLES	4.10
4.1.1	Critères fédéraux.....	4.10
4.1.2	Critères provinciaux	4.10
4.2	QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES SOLS.....	4.11
4.2.1	Observations sur le terrain	4.11
4.2.2	Critères fédéraux.....	4.11
4.2.3	Critères provinciaux	4.11
4.3	CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	4.12
4.3.1	Contrôle de la qualité réalisé par Stantec.....	4.12
4.3.2	Contrôle de la qualité réalisé par le laboratoire	4.12
5.0	DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS	5.12
5.1	CONSIDÉRATIONS ENVIRONNEMENTALES	5.12



RÉHABILITATION DES INFRASTRUCTURES DE DRAINAGE DU CANAL-DE-CHAMBLY – RECONSTRUCTION DU SIPHON # 1 ET DU PONCEAU AMONT DU SECTEUR CHAMBLY

5.1.1	Résultats de la caractérisation sommaire des sols	5.12
5.1.2	Recommandations pour la gestion des sols	5.13
5.2	ANALYSE DE STABILITÉ DE LA DIGUE	5.13
5.2.1	Paramètres géotechniques des sols en place	5.14
5.2.2	Résultats de l'analyse de stabilité	5.15
5.2.3	Conclusion de l'analyse de stabilité.....	5.15
5.3	RECONSTRUCTION DU SIPHON #1 ET DU PONCEAU AMONT	5.16
5.3.1	Synthèse des données de conception.....	5.16
5.3.2	Profondeur de pénétration du gel dans le sol	5.16
5.3.3	Résistances géotechniques	5.16
5.3.4	Excavations temporaires et contrôle des eaux	5.17
5.3.5	Sensibilité des sols d'assise au remaniement lors des travaux.....	5.18
5.3.6	Préparation de l'assise du siphon #1 et du ponceau en amont du siphon	5.18
5.3.7	Coussin granulaire	5.18
5.3.8	Remblayage du siphon et du ponceau	5.18
5.4	RÉUTILISATION DES MATÉRIAUX EN PLACE	5.19
5.5	NIVEAU D'INSPECTION RECOMMANDÉ	5.19
5.6	CONSTRUCTION EN HIVER.....	5.19
5.6.1	Excavation en conditions froides	5.19
5.6.2	Mise en place de remblai en conditions froides	5.20
5.6.3	Mise en place du béton en conditions froides.....	5.20
5.6.4	Inspections et contrôle de la qualité en conditions froides	5.20

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Coordonnées des forages - NAD83 (SCRS), fuseau 8	2.5
Tableau 2-2: Essais géotechniques	2.6
Tableau 3-1 : Synthèse de la stratigraphie des dépôts meubles	3.7
Tableau 3-2 : Résultats des essais de laboratoire sur les remblais	3.8
Tableau 3-3: Résultats des essais de laboratoire sur les sols naturels.....	3.9
Tableau 5-1 : Paramètres géotechniques moyens des sols	5.14
Tableau 5-2 : Facteur de sécurité obtenus lors de l'analyse de stabilité.....	5.15
Tableau 5-3 : Données de conception des ouvrages en béton armé projetés	5.16
Tableau 5-4 : Résistances géotechniques.....	5.17

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A	DÉCLARATION DE CONDITIONS GÉNÉRALES
ANNEXE B	PLANS DE LOCALISATION DU SITE, DES FORAGES ET DES RÉSULTATS ANALYTIQUES
ANNEXE C	RAPPORTS DE FORAGES
ANNEXE D	RÉSULTATS DES ESSAIS GÉOTECHNIQUES
ANNEXE E	RÉSULTATS DES ESSAIS CPT



ANNEXE F	TABLEAUX DES RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES
ANNEXE G	CERTIFICAT DES ANALYSES CHIMIQUES
ANNEXE H	GRILLE DE GESTION DES SOLS EXCAVÉS
ANNEXE I	RÉSULTATS DE L'ANALYSE DE STABILITÉ DE LA DIGUE



1.0 INTRODUCTION

1.1 MANDAT

Stantec Experts-conseils ltée (Stantec) a été mandatée en octobre 2019 par l'Agence Parcs Canada (ci-après appelée le « Client » ou « Parcs Canada ») pour effectuer une étude géotechnique ainsi qu'une caractérisation environnementale sommaire des sols dans le cadre d'un projet de réfection des infrastructures de drainage du Lieu historique national du Canal-de-Chambly à Chambly et Carignan (projet CCHM-896).

Le présent rapport est relatif à la reconstruction du siphon # 1 du secteur Chambly.

1.2 OBJECTIFS ET PORTÉE DE L'ÉTUDE

L'objectif du volet géotechnique de cette étude consistait à déterminer la nature et certaines propriétés des sols, ainsi que les conditions d'eaux souterraines et la stabilité de la digue du canal, et ce, dans la mesure où ces caractéristiques affectent la conception et la réalisation des travaux projetés.

Conjointement au volet géotechnique de l'étude, une caractérisation environnementale sommaire des sols a été réalisée principalement dans le but d'évaluer la qualité environnementale des matériaux ou remblais de surface afin de définir le mode de gestion des sols excavés lors des travaux.

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 :

- Les excavations temporaires;
- Les paramètres et résistances géotechniques des sols en place;
- La stabilité de la digue;
- La gestion des sols excavés;
- La reconstruction du siphon;
- La réutilisation des sols/matériaux; etc.

Bien qu'il s'agisse d'une propriété sous juridiction fédérale, puisque les sols excédentaires seront gérés hors site, les critères fédéraux et provinciaux ont été utilisés pour fins de comparaison. Les critères applicables pour déterminer les modes de gestion environnementale des sols excavés lors des travaux sont les critères génériques de qualité d'usage proposé dans le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques* (MELCC¹, 2016, mise à jour 2019) ci-après le « Guide d'intervention ». Des

¹ Cet organisme a porté, au fil des années, les noms de *ministère de l'Environnement du Québec* (MENV), *ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec* (MEF), *ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs* (MDDEP), et *ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs* (MDDEFP). L'appellation courante de ce ministère est *ministère de l'Environnement, et de la Lutte contre les Changements Climatiques* (MELCC). Ces acronymes seront utilisés indistinctement dans le présent rapport pour le désigner.



RÉHABILITATION DES INFRASTRUCTURES DE DRAINAGE DU CANAL-DE-CHAMBLY – RECONSTRUCTION DU SIPHON # 1 ET DU PONCEAU AMONT DU SECTEUR CHAMBLY

critères possiblement applicables sont également présents dans le *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC) du MELCC.

D'autre part, s'il est prévu que les sols demeurent sur le site sous juridiction fédérale, les concentrations devront être comparées aux critères définis par les *Recommandations canadiennes pour la qualité des sols : Environnement et santé humaine* (<http://ceqg-rcqe.ccme.ca/fr/index.html>) ainsi que par le *Standard pancanadien relatif aux hydrocarbures pétroliers* (SP-HCP) dans le sol.

(http://www.ccme.ca/fr/resources/contaminated_site_management/phc_cws_in_soil.html?%3f).

Les critères applicables seront ceux définis pour un usage de type « Parc ». Les critères les plus stricts en fonction de la profondeur ou de la granulométrie ont été retenus pour fins de comparaison.

1.3 DESCRIPTION DU SITE ET DU PROJET

Le projet consiste en la réfection des infrastructures de drainage du Lieu historique national du Canal-de-Chambly à Chambly et Carignan.

Le projet comprend la reconstruction complète du siphon # 1 en béton armé de dimensions extérieures 6 m x 35 m x 3 m (largeur x longueur x hauteur) passant sous la digue du Canal-de-Chambly et l'aménagement d'un nouveau ponceau rectangulaire (3 m x 9,5 m x 1,74 m) localisé près des ateliers de Parcs Canada dans le Chambly. Le dessous des ouvrages (soffite) est projeté aux élévations 13,5 m en amont du ponceau et 12,94 m en amont du siphon #1.

La localisation du site est présentée à l'annexe B et la figure ci-dessus montre la configuration des travaux projetés.

Figure 1 : Travaux projetés au siphon #1



2.0 SOMMAIRE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX

2.1 SOMMAIRE DES TRAVAUX DE CHANTIER

Les travaux d'investigation géotechnique et environnementale sur le site ont été réalisés entre le 16 et le 18 octobre 2019 sous la supervision constante du personnel spécialisé de Stantec. Ceux-ci ont consisté en la réalisation de deux (2) sondages de pénétration au piézocône (cone penetration test) identifiés CPT19-01 et CPT19-02 et de quatre (4) forages identifiés F19-03 à F19-06 (deux forages par digue du canal) avec installation d'un tube d'observation dans le forage F19-06.

Un échantillonnage géotechnique et environnemental a été réalisé dans les quatre forages. Des essais en laboratoire sur des échantillons représentatifs ont permis de déterminer certaines propriétés physiques et mécaniques des sols. Des analyses chimiques en laboratoire ont également été réalisées sur les échantillons sélectionnés pour déterminer la qualité environnementale des sols.

Les rapports des forages F19-03 à F19-06 sont présentés à l'annexe C.

2.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE TERRAIN

2.2.1 Santé et sécurité

Avant de débiter les travaux de terrain sur le site, 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 préchantier 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 services et implantation des forages

Stantec a procédé à la localisation des services publics souterrains par l'entremise du service d'Info-Excavation préalablement aux travaux. La validation de l'absence de services souterrains au droit de chaque sondage a été également réalisée par la compagnie Scan Plus Technologie Détection Inc. L'implantation des sondages sur le site a par conséquent été réalisée à partir du plan de localisation fourni par l'équipe de conception de Stantec, et ce, aux endroits libres de services souterrains.

2.2.3 Signalisation

Dans le but de sécuriser les travaux et la circulation des usagers, une équipe de signalisation de la compagnie *Groupe Signalisation* a été mobilisée durant l'intervention sur le site.

2.2.4 Réalisation des forages

Quatre forages identifiés F19-03 à F19-06 et deux sondages au CPT identifiés CP19-01 et CP19-02, ont été réalisés sous la supervision constante d'un technicien de Stantec. Ils ont été exécutés à l'aide d'une foreuse à tarière de type CME 55 sur camion et opérée par la compagnie *Succession Forage Downing Itée*.



RÉHABILITATION DES INFRASTRUCTURES DE DRAINAGE DU CANAL-DE-CHAMBLY – RECONSTRUCTION DU SIPHON # 1 ET DU PONCEAU AMONT DU SECTEUR CHAMBLY

Durant les forages, un échantillonnage remanié des dépôts meubles a été effectué à l'aide d'un carottier fendu standard de calibre « B » de 51 mm de diamètre extérieur ayant également servi 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_{SPT} », lequel est relié à la densité du sol.

Les quatre forages F19-03 à F19-06 ont atteint une profondeur de 5,41 à 7,82 m sous la surface du sol.

Les forages étant implantés sur la digue du canal, les trous de forages ont été remblayés avec de la bentonite pour éviter la remontée des eaux souterraines. Enfin, la surface du forage F19-03 localisé sur le pavage de la piste cyclable a été colmatée avec de l'asphalte à froid compacté.

2.2.5 Approche générale d'échantillonnage des sols

La procédure générale d'échantillonnage et de prélèvement des échantillons de sols utilisés dans le cadre des présents travaux est conforme aux méthodes préconisées dans les guides suivants :

- Guide de caractérisation des terrains (MENV, 2003)² ;
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 1 : Généralités (MDDEP, 2008)³ ;
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 5: Échantillonnage des sols (MDDEP, 2010)⁴.
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, Cahier 5 – Échantillonnage des sols, Mise à jour de la section 5.3.3 - Échantillon pour l'analyse des composés organiques volatils (MELCC 2016)⁵.

Des gants en nitrile à usage unique ont été utilisés pour le prélèvement des échantillons qui ont été transférés immédiatement dans des contenants de verre fournis par le laboratoire pour conservation et transport au laboratoire.

Ces contenants de verre clairement identifiés ont par la suite été placés dans une glacière avec des sachets réfrigérants ou de la glace pour être conservés à basse température pendant le transport au laboratoire. Préalablement aux analyses, chaque échantillon a fait l'objet d'un examen (odeur, texture, couleur, etc.).

L'échantillonnage des sols pour l'analyse des composés organiques volatils (COV, ceci inclus les hydrocarbures pétroliers F1, le benzène, le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes) a été réalisé à l'aide d'un échantillonneur de type seringue à usage unique selon la méthodologie décrite dans la mise à jour de la

² Ministère de l'Environnement du Québec (2003). *Guide de caractérisation des terrains*. Direction des politiques du secteur industriel, Service des lieux contaminés. Les Publications du Québec. 82 p., 9 annexes.

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (2008). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 1 - Généralités*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 58 p., 3 annexes

⁴ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (2008, révision 5 février 2010). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 5 - Échantillonnage des sols*. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 57 p., 3 annexes.

⁵ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (10 août 2016). *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales Cahier 5 – Échantillonnage des sols Mise à jour de la section 5.3.3 Échantillon pour l'analyse des composés organiques volatils*. 9 p.



section 5.3.3 (MELCC, 2016). La seringue a été enfoncée dans les sols directement après l'ouverture de la cuillère fendue et l'échantillon a été transféré directement dans une fiole contenant du méthanol.

Entre chacun des prélèvements, les outils d'échantillonnage ont été nettoyés selon les recommandations applicables du guide d'échantillonnage.

2.2.6 Sondages au piézocône (CPT)

Deux sondages de pénétration au piézocône (CPT) identifiés CPT19-01 et CPT19-02 ont été réalisés sur le site à l'aide d'une sonde (piezocône) munie de capteurs et d'une pointe conique foncée statiquement dans le sol avec une vitesse constante de 20 mm/s selon la norme ASTM D-5778. Cet essai permet de mesurer la résistance en pointe, le frottement latéral et la pression interstitielle dans les sols le long de la profondeur de la poussée du CPT.

2.2.7 Tube d'observation

Un tube d'observation de la nappe d'eau souterraine a été installé dans le forage F19-06. Il est constitué d'un tuyau de plastique de 51 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.

2.2.8 Relevé de localisation et de nivellement

Le relevé de localisation et d'élévation des forages sur le terrain a été effectué par un technicien en arpentage de Stantec à l'aide d'une station totale et d'un GPS de type « Trimble R6 ». Toutes les élévations des forages sont géodésiques.

Les coordonnées des forages sont indiquées dans le tableau suivant dans le système de référence NAD83 (SCRS) fuseau 8 et leur de localisation sur le site est présentée à l'annexe B.

Tableau 2-1 : Coordonnées des forages - NAD83 (SCRS), fuseau 8

Sondage	Localisation	Coordonnées (m) (NAD 83, fuseau 8)		Élévation de surface (m)
		X	Y	
F19-03	Digue piste cyclable	322 225.7	5 033 922.2	16.68
F19-04		322 395.7	5 033 845.4	16.82
CPT19-01		322 341.8	5 033 870.1	16.97
F19-05	Digue canal du côté de la rue Migneault	322 214.1	5 033 903.5	16.49
F19-06		322 358.2	5 033 837.8	16.55
CP19-02		322 266.9	5 033 880.8	16.51



2.3 TRAVAUX EN LABORATOIRE

2.3.1 Essais géotechniques

Les échantillons de sols récupérés lors des forages ont fait l'objet d'une description visuelle 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 sols, les essais suivants ont été réalisés en laboratoire sur des échantillons représentatifs des sols en place.

Tableau 2-2: Essais géotechniques

Essais de laboratoire	Normes	Nombre d'essais
Analyse granulométrique par tamisage et lavage	NQ 2501-025	10
Analyse granulométrique par sédimentométrie	NQ 2501-025	2
Détermination de la teneur en eau	NQ 2560-200	10

Les résultats des essais en laboratoire sont joints aux annexes D.

Tous les échantillons prélevés dans les forages seront conservés pour une durée de trois (3) 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 par le client ou le concepteur.

2.3.2 Analyses environnementales

Les analyses chimiques réalisées en laboratoire sur les échantillons de sols prélevés durant les travaux ont été effectuées par le laboratoire *Bureau Veritas Canada (2019) Inc.*, situé à Montréal (arrondissement Saint-Laurent), lequel est accrédité par le Conseil canadien des normes (CCN) et/ou par le *Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec* (CEAEQ) du MELCC pour les analyses réalisées.

Au total, dans le cadre de la présente étude, sept (7) échantillons de sols incluant un (1) duplicata de terrain ont été sélectionnés et transmis au laboratoire pour le dosage des paramètres et autres composantes types des devis de Parcs Canada. Le programme analytique est décrit comme suit :

- Hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ (HP C₁₀-C₅₀) : 6 échantillons et 1 duplicata;
- Hydrocarbures pétroliers F2-F4 (HP F2-F4) : 4 échantillons;
- Hydrocarbures pétroliers F1-BTEX (HP F1-BTEX) : 4 échantillons;
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : 6 échantillons
- 14 métaux (argent (Ag), arsenic (As), baryum (Ba), cadmium (Cd), chrome (Cr), cobalt (Co), cuivre (Cu), étain (Sn), manganèse (Mn), molybdène (Mo), nickel (Ni), plomb (Pb), sélénium (Se) et zinc (Zn)) : 6 échantillons et 1 duplicata

La sélection des échantillons à analyser a été effectuée sur la base de la profondeur des échantillons selon la profondeur des travaux projetés et des observations organoleptiques effectuées lors des forages.



Les méthodes d'analyses utilisées sont présentées dans les certificats d'analyses disponibles à l'annexe G. Les échantillons de sol n'ayant pas été soumis aux analyses de laboratoire seront conservés pour une période de 90 jours à compter de la date de leur prélèvement.

3.0 RÉSULTATS DE L'INVESTIGATION GÉOTECHNIQUE

3.1 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES DÉPÔTS

3.1.1 Synthèse de la stratigraphie des dépôts

Le tableau suivant présente la synthèse de la stratigraphie des dépôts rencontrés au droit des quatre forages F19-03 à F19-06 réalisés sur les deux digues de part et d'autre du canal dans le secteur du siphon # 1 du canal-de-Chambly.

Tableau 3-1 : Synthèse de la stratigraphie des dépôts meubles

Forage	Localisation	Terre végétale	Enrobé bitumineux	Remblais	Sols naturels		Profondeur du forage (m)
		Épais. (mm)	Épais. (mm)	Épais. (m)	Prof. (m)	Élev. (m)	
F19-03	Digue de piste cyclable	-	80	1,75	1,83	14,85	7,82*
F19-04		80	-	2,36	2,44	14,38	5,41*
F19-05	Digue de canal côté rue Migneault	-	-	1,22	1,22	15,27	7,21*
F19-06		-	-	1,83	1,83	14,72	5,59*

Notes : Épais. : Épaisseur, Prof. : Profondeur, Élev. : Élévation

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

Les conditions de sols observées dans les forages sont décrites dans les paragraphes qui suivent et présentées en détail dans les rapports de forages à l'annexe C de ce rapport.

3.1.2 Terre végétale

Le forage F19-04 a été initié à la surface d'une unité de terre végétale d'une épaisseur de 80 mm.

3.1.3 Enrobé bitumineux

Le forage F19-03 a été initié à la surface du pavage de la piste cyclable traversé sur une épaisseur de 80 mm.

3.1.4 Remblais

Des remblais hétérogènes ont été rencontrés en surface dans les forages F19-05 et F19-06, sous la terre végétale dans le forage F19-04 et sous l'enrobé bitumineux dans le forage F19-03. Le remblai a une épaisseur variant de 1,22 m à 2,36 m.



RÉHABILITATION DES INFRASTRUCTURES DE DRAINAGE DU CANAL-DE-CHAMBLY – RECONSTRUCTION DU SIPHON # 1 ET DU PONCEAU AMONT DU SECTEUR CHAMBLY

Le remblai rencontré sous l'enrobé bitumineux au droit du forage F19-03 est composé de gravier et sable avec un peu de silt et est suivi d'un sable avec un peu de silt à silteux et avec traces d'argile. La présence de copeaux de bois a été notée dans la couche de sable.

Au droit du forage F19-04, le remblai se compose d'un sable silteux avec un peu de gravier suivi d'un sable silteux et graveleux avec des traces d'argile. La présence de copeaux de bois a été notée dans le remblai à partir d'une profondeur de 0,41 m.

Au droit du forage F19-05, le remblai se compose en surface d'un silt argileux et sableux suivi d'un sable graveleux avec un peu de suite et se terminant par un silt et argile avec un peu de sable et traces de gravier. La présence de racines a été notée en surface.

Au droit du forage F19-06, le remblai se compose en surface d'un sable silteux avec des traces de gravier et est suivi d'un silt sableux avec des traces de gravier et d'argile. La présence de racines a été notée en surface.

Les résultats des essais de laboratoire réalisés sur des échantillons représentatifs du remblai sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3-2 : Résultats des essais de laboratoire sur les remblais

Échantillon	Profondeur (m)	Particules fines		Sable (%)	Gravier (%)	Teneur en eau (%)
		Argile (%)	Silt (%)			
F19-03 / CF-1	0,08 – 0,61	16,7		38,0	45,3	5,5
F19-04 / CF-2	0,61 – 1,22	12,3	26,9	38,8	22,0	15,2
F19-05 / CF-2	0,61 – 1,22	40,0	40,4	19,4	0,2	25,1
F19-06 / CF-2	0,61 – 1,22	70,2		28,4	1,4	23,5

3.1.5 Sols naturels

Le sol naturel a été rencontré sous le remblai dans tous les forages à des profondeurs variant entre 1,22 m et 2,44 m (élevations entre 14,38 m et 15,27 m).

Le sol naturel est composé en surface d'un silt et sable à silt sableux avec des proportions variables de gravier et d'argile. Au droit des forages F19-03 et F19-05, la compacité de la couche varie de lâche à très lâche avec des indices N_{SPT} variant de 2 à 7. Au droit des forages F19-04 et F19-06, la compacité de la couche est dense avec des indices N_{SPT} variant de 30 à 34.

Au droit du forage F19-03, la couche de silt et sable est suivie d'une couche de sable et silt avec des traces de gravier. La compacité de la couche est lâche avec un indice N_{SPT} de 5.

Au droit des forages F19-04 et F19-06, la couche de silt et sable est suivie d'une couche de gravier sableux et silteux. La compacité de cette couche varie de très dense à dense avec des indices N_{SPT} variant de 39 à plus de 100.



RÉHABILITATION DES INFRASTRUCTURES DE DRAINAGE DU CANAL-DE-CHAMBLY – RECONSTRUCTION DU SIPHON # 1 ET DU PONCEAU AMONT DU SECTEUR CHAMBLY

Au droit du forage F19-05, la couche de silt et sable est suivie d'une couche de sable silteux et graveleux. La présence de fragments de roche a été notée vers la fin de cette couche. La compacité de la couche de sable varie de compact à dense avec des indices N_{SPT} de 24 et 30.

Suite à la couche de sable et silt dans le forage F19-03 et la couche de gravier sableux et silteux dans le forage F19-06, des blocs et cailloux sous formes de fragments de roche ont été notés à des profondeurs respectives de 5,44 m et 3,61 m (élevations de 11,24 m et 12,74 m). Au droit du forage F19-03, ces blocs et cailloux sont retrouvés dans une matrice de sol sablo-silteux.

Les résultats des essais de laboratoire réalisés sur des échantillons représentatifs du sol naturel sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3-3: Résultats des essais de laboratoire sur les sols naturels

Échantillon	Profondeur (m)	Particules fines (Silt et argile) (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Teneur en eau (%)
F19-03 / CF-5	2,44 – 3,05	55,4	40,4	4,2	19,9
F19-03 / CF-8	4,57 – 5,18	40,2	56,6	3,2	20,0
F19-04 / CF-5	2,44 – 3,05	46,5	43,7	9,8	11,4
F19-05 / CF-4	1,83 – 2,44	71,6	20,7	7,7	25,4
F19-05 / CF-9	5,34 – 5,95	32,6	44,3	23,1	8,9
F19-06 / CF-6B	3,15 – 3,66	20,5	30,3	49,2	8,9

3.1.6 Roc probable

Les quatre forages ont été interrompus suite à un refus à la tarière sur roc probable qui pourrait se trouver à une profondeur entre 5,41 et 7,82 m, soit à une élévation entre 8,86 et 11,41 m. Le roc n'a néanmoins pas été confirmé par carottage.

3.2 RÉSULTATS DES SONDAGES AU PIEZOCONE CPT

Les résultats détaillés des essais de pénétration au cône CPT19-01 (digue nord) et CPT19-02 (digue sud) réalisés sur le site selon la norme ASTM D-5778 sont présentés à l'annexe E du présent rapport.

3.3 NIVEAU D'EAU

Le niveau de la nappe d'eau souterraine relevé le 11 novembre 2019 se situait à 2,15 m de profondeur (élévation de 14,40 m) à l'intérieur du tube d'observation installé environ un mois plus tôt dans le forage F19-02.



Par ailleurs, selon les informations fournies par Parcs Canada, le niveau de l'eau du canal est généralement ajusté aux élévations moyennes suivantes :

- Niveau maximal des eaux (crue) à élévation 16,38 à 16,60 m;
- Niveau moyen d'opération à l'élévation 16,06 m;
- Niveau des eaux du canal vidé en hiver à l'élévation 14,06 m

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 sur chaque site.

4.0 RÉSULTATS DE LA CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE DES SOLS

4.1 CRITÈRES APPLICABLES

4.1.1 Critères fédéraux

Puisqu'il s'agit d'une propriété fédérale, les résultats analytiques pour les sols ont été comparés aux Recommandations canadiennes pour la qualité des sols, ci-après nommé Recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), pour un terrain à vocation de type « Parc ». Les critères les plus stricts du Volet 1, en fonction de la profondeur ou de la granulométrie, ont été retenus pour fins de comparaison.

4.1.2 Critères provinciaux

Les résultats des analyses chimiques effectuées sur les échantillons de sols sont comparés aux critères génériques de qualité d'usage proposé dans le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (MELCC, 2019), ci-après le « Guide d'intervention » qui prévoit trois niveaux de critères génériques pour plusieurs substances, et ces niveaux (A, B, C) peuvent être définis comme suit :

- Critère A : Teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification pour les paramètres organiques. La limite de quantification est définie comme la concentration minimale qui peut être quantifiée à l'aide d'une méthode d'analyse avec une fiabilité définie.
- Critère B (valeurs limites réglementaires de l'annexe I du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT)): Limite maximale acceptable pour des terrains résidentiels ou des terrains où se déroulent certains usages institutionnels (établissements d'enseignement primaire ou secondaire, centres de la petite enfance, garderies, centres hospitaliers, centres d'hébergement et de soin longue durée, centres de réadaptation, centres de protection de l'enfance ou de la jeunesse, établissements de détention) et le premier mètre des aires de jeu des parcs municipaux.



- Critère C (valeurs limites réglementaires de l'annexe II du RPRT) : Limite maximale acceptable pour des terrains industriels, commerciaux, institutionnels non sensibles et récréatifs (pistes cyclables et parcs municipaux, sauf le premier mètre des aires de jeu), de même que pour ceux destinés à former l'assiette d'une chaussée ou d'un trottoir en bordure de celle-ci.

Les résultats ont également été comparés à l'annexe I du RESC⁶ qui détermine les valeurs limites au-delà desquelles les sols ne peuvent être mis dans un lieu d'enfouissement sans traitement préalable.

Compte tenu de l'usage du site (parc récréatif), les critères applicables à l'évaluation de la qualité environnementale des sols sont les **critères B du Guide d'intervention** pour le premier mètre des aires de jeu, et les **critères C du Guide d'intervention** pour les sols plus profonds et les aires non sensibles.

D'autre part, le « Guide d'intervention » présente également les options de gestion des sols excavés disponibles en fonction du niveau de contamination des sols. La « Grille de gestion des sols excavés » est présentée à l'annexe H du présent rapport.

4.2 QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DES SOLS

Au total, sept (7) échantillons de sols ont été sélectionnés pour des analyses en laboratoire dont un (1) duplicata de terrain. Les résultats des analyses en laboratoire des échantillons de sols du site sont présentés à la figure de l'annexe B et aux tableaux F-1 et F-2 de l'annexe F. Des copies des certificats d'analyse en laboratoire sont fournies à l'annexe G.

4.2.1 Observations sur le terrain

Des matières résiduelles ont été observées dans les forages F19-03 (copeaux de bois) et F19-04 (copeaux de bois).

Aucun autre signe de contamination (couleur, odeur) n'a été noté lors des travaux de forage.

4.2.2 Critères fédéraux

Les concentrations mesurées de HP F1-F4, BTEX, métaux et HAP dans les échantillons analysés sont inférieures aux critères Parc du CCME.

4.2.3 Critères provinciaux

Les concentrations de HAP dans l'échantillon F19-05-CF-1B sont dans la plage A-B du Guide d'intervention.

Les concentrations mesurées des autres contaminants visés et/ou autres échantillons étaient inférieures aux critères A du Guide d'intervention et/ou aux limites de détection. Ces concentrations sont inférieures aux critères provinciaux applicables.

⁶ Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés. Gazette officielle du Québec, partie 2 : Lois et règlements, Québec. Éditeur officiel du Québec, p. 4574. (LRQ c. Q-2, r.18, telle que modifiée).



4.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

4.3.1 Contrôle de la qualité réalisé par Stantec

Les résultats analytiques du duplicata de terrain et de l'échantillon original ont été utilisés pour calculer le pourcentage de différence relatif (PDR : différence absolue entre deux échantillons divisés par leur moyenne). Le PDR sert à évaluer la précision associée à l'échantillonnage et aux méthodes analytiques. Une valeur de PDR inférieure à 30 % est considérée inconditionnellement acceptable selon le MELCC. Des PDR inférieurs à 50% ou 60% sont également considérés comme acceptables dans la littérature (entre autres par Environnement Canada). Les PDR acceptables varient selon les paramètres et la méthode d'analyse utilisée. D'autre part, dans les cas où la concentration mesurée d'un paramètre donné, pour l'échantillon original ou le duplicata de terrain, est inférieure à 5 fois la limite de détection du laboratoire, la valeur de PDR n'est pas calculée et les résultats sont considérés comme acceptables.

Dans le cadre du présent mandat, un (1) duplicata de terrain d'un échantillon a été prélevé en même temps et du même matériel que l'échantillon original et tous les deux ont été soumis à l'analyse en laboratoire. Le DUP20191017-4 est le duplicata de terrain de l'échantillon F19-03-CF-5. Les éléments suivants résument les résultats d'ACQC des sols :

- Le PDR des contaminants mesurés dans le duplicata de terrain et son échantillon original était soit incalculable ou inférieur à 30%.

Les résultats des analyses de contrôle de qualité réalisées sur les échantillons de sols sont présentés au tableau F-3 de l'annexe F et dans les certificats d'analyses présentés à l'annexe G.

4.3.2 Contrôle de la qualité réalisé par le laboratoire

Le laboratoire BV a procédé à ses propres contrôles internes sur les échantillons de sols soumis pour fins d'analyses. Parmi ces contrôles, un échantillon a été analysé en accompagnement des résultats de l'échantillon original et du duplicata de laboratoire pour un ou plusieurs paramètres afin de déterminer la précision de la méthode utilisée. Ces contrôles de la qualité sont inclus dans les certificats d'analyses insérés à l'annexe G.

Selon les rapports d'assurance qualité du laboratoire, les résultats ont satisfait les critères d'acceptabilité pour toutes les analyses effectuées et par conséquent, l'ensemble des résultats de la présente étude sont considérés valables. Les rapports d'assurance qualité accompagnent les certificats d'analyses du laboratoire disponibles à l'annexe G.

5.0 DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

5.1 CONSIDÉRATIONS ENVIRONNEMENTALES

5.1.1 Résultats de la caractérisation sommaire des sols

Critères fédéraux

Les concentrations mesurées de HP F1-F4, BTEX, métaux et HAP dans les échantillons analysés sont inférieures aux critères Parc du CCME.



Critères provinciaux

Les concentrations de HAP dans l'échantillon F19-05-CF-1B sont dans la plage A-B du Guide d'intervention.

Les concentrations mesurées des autres contaminants visés et/ou autres échantillons étaient inférieures aux critères A du Guide d'intervention et/ou aux limites de détection. Ces concentrations sont inférieures aux critères provinciaux applicables.

5.1.2 Recommandations pour la gestion des sols

Nous comprenons que dans le cadre des travaux de réfection des infrastructures de drainage, les sols situés dans le secteur des forages F19-03, F19-04, F19-05 et F19-06 devront être excavés.

Si des sols contenant des matières résiduelles (exemple : copeaux de bois) étaient excavés, il est recommandé de les mettre en pile et de les faire analyser afin de déterminer leur mode de gestion (réutilisation, disposition, etc.).

Les sols excavés excédentaires disposés hors-site devront être gérés selon la Grille de gestion des sols contaminés excavés du Guide d'intervention du MELCC fournie à l'annexe G. Cette grille indique que les sols non contaminés (concentrations inférieures aux critères A du Guide d'intervention et/ou aux limites de détection) peuvent être gérés sans restriction environnementale. Les sols A-B peuvent être valorisés sur diverses propriétés, suivant certaines restrictions, ou être disposés dans des sites autorisés. Des analyses additionnelles peuvent être à prévoir sur la base du volume de sol excavé et des exigences du lieu d'élimination.

Les autres sols pourront être réutilisés sur le site conditionnellement aux limitations géotechniques.

Il est à noter que les conditions entre les forages sont susceptibles de varier et la présence de sols contaminés ailleurs qu'à l'emplacement des forages réalisés dans le cadre de la présente étude ne peut être écartée. Par conséquent, dans le cadre de futurs travaux d'excavation sur le site à l'étude, une attention devra être portée à la présence d'indices visuels ou organoleptiques de contamination. Si des matériaux/sols différents de ceux identifiés dans les forages réalisés sont rencontrés lors des travaux d'excavation ou si des indices de contamination sont observés, il est recommandé que des travaux de caractérisation complémentaires soient réalisés afin de déterminer les options de gestion environnementale de ces matériaux.

Finalement, en cas d'importation de nouveaux matériaux sur le site, il est recommandé de s'assurer que leur qualité environnementale respecte les critères applicables du Guide d'intervention du MELCC et des critères Parc du CCME.

5.2 ANALYSE DE STABILITÉ DE LA DIGUE

L'analyse de stabilité a été réalisée à l'aide du logiciel bi-dimensionnel SLOPE/W version 2016 de la compagnie GeoSlope international Ltd. Le calcul du facteur de sécurité a été effectué en utilisant la méthode de Morgenstern-Price avec une fonction de demi-onde sinusoidale pour une surface circulaire de glissement.



5.2.1 Paramètres géotechniques des sols en place

Afin de réaliser l'analyse de stabilité et de l'écoulement souterrain, les paramètres géotechniques suivants doivent être estimés :

- Le poids volumique des différentes couches de sols pour évaluer les contraintes dues à la gravité. Les valeurs de poids volumique sont calculées à partir des teneurs en eau déterminées en laboratoire;
- L'angle de frottement et la résistance au cisaillement (ϕ et c) pour exprimer la résistance des unités de sol impliquées dans l'analyse. La résistance au cisaillement n'est pas applicable dans notre cas car les sols en place ne sont pas cohésifs. L'angle de frottement a été déterminé à partir de relations empiriques où la valeur de ϕ pour un sol granulaire varie en fonction de l'indice de compacité des sols (N-SPT).

Les valeurs de ces paramètres ont aussi été validés par les résultats des essais au piézocône. Selon les données recueillies, les paramètres géotechniques des sols retenus pour l'analyse de stabilité, sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 5-1 : Paramètres géotechniques moyens des sols

Nature des sols	Axe-3 (F19-03 – F19-05) (Axe du siphon 1)		Axe-1 (F19-04 – F19-06)	
	Poids unitaire (kN/m ³)	Angle de frottement ϕ (°)	Poids unitaire (kN/m ³)	Angle de frottement ϕ (°)
Remblais	19,5	30	19,5	30
Dépôt naturel sablo-silteux	-	-	20,0 - 22,0	35-36
Dépôt naturel silto-sableux	20,0	30	-	-
Dépôt naturel gravelo-sableux à sablon-silteux avec blocs et cailloux	23	39	23	39
Enrochement	23	45	23	45

Une couche superficielle d'enrochement de 300 mm d'épaisseur a été modélisée dans le talus de la digue tel qu'observé sur le terrain et confirmé au plan de construction no. RUC-10-121.0 datant du 20 octobre 1979 fourni par le client.

Les niveaux d'eau dans le canal utilisés dans l'analyse ont été fournis par le client et sont ceux définis dans l'Étude de Sécurité de Barrage du canal Lachine. Les niveaux d'eau suivants ont été utilisés :

- Niveau moyen d'opération : 16,07 m
- Niveau maximal trop plein : 16,38 m
- Niveau maximal (débordement) : 16,60 m
- Niveau du canal vidé en hiver : 14,06 m

Lorsque le modèle le permettait, le niveau d'eau maximal de 16,60 m a été utilisé pour l'analyse de stabilité. Par contre, lorsque cette condition occasionnait un débordement au niveau de la digue, le niveau d'eau de 16,38 m a plutôt été utilisé afin de faciliter la modélisation.



5.2.2 Résultats de l'analyse de stabilité

Les figures présentées en annexe I présentent les résultats obtenus pour les différentes analyses de stabilité réalisées.

Un facteur de sécurité de 1,3 jugé acceptable pour déterminer la stabilité actuelle des digues du canal, a été déterminé en tenant compte des contraintes liées au site. Les facteurs de sécurité obtenus pour les différentes simulations sont présentés dans le tableau ci-après

Tableau 5-2 : Facteur de sécurité obtenus lors de l'analyse de stabilité

Description des conditions du niveau de l'eau du canal	Facteur de sécurité obtenu (FS)			
	Axe 3 (F19-03 – F19-05) (Secteur siphon 1)		Axe 1 (F19-04 – F19-06)	
	Digue nord	Digue sud	Digue nord	Digue sud
Niveau maximal des eaux (crue) à élévation 16,38 à 16,60 m	1,25	1,36	2,12	2,13
Niveau moyen d'opération à l'élévation 16,06 m	1,21	1,30	1,67	1,88
Niveau des eaux du canal vidé en hiver à l'élévation 14,06 m	1,11	1,18	1,35	1,60

5.2.3 Conclusion de l'analyse de stabilité

Un facteur de sécurité de 1,0 traduit des conditions d'équilibre statique de l'ouvrage. Dans le cadre de ce projet, un facteur de sécurité global de 1,3 a été visé pour la stabilité de l'ouvrage projeté.

Les résultats obtenus indiquent que pour la digue nord et la digue sud au droit de l'axe-1, la stabilité au glissement est considérée comme assurée. Cependant, la digue nord au droit de l'axe-3 présente des facteurs de sécurité inférieurs à 1,3 pour les trois conditions de niveau d'eau évaluées. La digue sud au droit de l'axe-3 présente des facteurs de sécurité acceptables pour le niveau d'eau moyen d'opération ainsi que le niveau maximal, mais un facteur de sécurité inférieur à 1,3 lorsque le canal est vidé en hiver. Ces résultats faibles s'expliquent par la présence d'un dépôt de sol naturel silto-sableux très lâche à lâche au droit des forages F19-03 et F19-05 jumelé à une forte pente du talus.

Afin d'éviter tout glissement de terrain pouvant affecter l'intégrité du siphon devant être réaménagé à l'axe-3, il est recommandé de reconstruire la partie de la digue au-dessus de l'ouvrage lors des travaux par un remblai structural compacté ayant un angle de friction interne minimum de 35 degrés. Le remblai structural devra être constitué de pierre concassée de type MG-20 mis en place en couche de 300 mm et compacté à plus de 95% du Proctor modifié. Le remblai structural devra s'étendre longitudinalement d'une part et de l'autre de l'installation sur une distance égale à 1,5 fois son épaisseur et devra comprendre la moitié de la largeur de la digue. Un géotextile filtrant non-tissé de type III (selon classification du MTQ) devra être installé dessous le remblai ainsi qu'à sa surface sur laquelle une couche d'enrochement de même calibre et épaisseur que l'existant devra être mise en place.



5.3 RECONSTRUCTION DU SIPHON #1 ET DU PONCEAU AMONT

5.3.1 Synthèse des données de conception

Selon les informations disponibles, le tableau ci-dessous présente les caractéristiques principales des ouvrages (siphon #1 et ponceau en amont du siphon) projetés sur le site dans le secteur du siphon #1 près des ateliers de Parcs Canada à Chambly.

Tableau 5-3 : Données de conception des ouvrages en béton armé projetés

Caractéristiques	Siphon #1 sous digue du canal	Ponceau en amont du siphon #1
Largeur (m)	6,0	3,0
Longueur (m)	35,0	9,5
Hauteur (m)	3,0	1,74
Élévation du soffite (top intérieur de l'ouvrage) en amont (m)	12,94	13,50
Élévation approximative de surface en amont (m)	16,68	14,10
Élévation approximative du radier en amont (m)	9,94	11,76
Profondeur approximative d'enfouissement, radier amont (m)	6,74	2,34

Les recommandations de la présente section du rapport sont préparées à partir des données recueillies dans les forages F19-03 et F19-05 réalisés dans le tracé du siphon #1.

5.3.2 Profondeur de pénétration du gel dans le sol

Avec un indice normal de gel de l'ordre de 900 à 980°C.jour, la pénétration du gel sur le site à l'étude est estimée à une profondeur moyenne de 1,75 m par rapport à la surface du terrain. Ainsi, les profondeurs d'enfouissement projetées du siphon #1 et du ponceau en amont du siphon sont suffisantes pour fins de protection contre les soulèvements des fondations causés par le gel.

5.3.3 Résistances géotechniques

Selon le niveau du radier projeté et les données de sols au droit des forages F19-03 et F19-05, l'assise de fondation des ouvrages du siphon et du ponceau en amont du siphon #1 se situerait dans le dépôt naturel sablo-silteux de compacité lâche à compact pour le ponceau et dans le dépôt sablo-silteux à graveleux de compacité dense pour le siphon.

Les recommandations qui suivent sont données conformément aux directives du Code national du bâtiment, 2010 (CNB 2010). La sous-section 4.1.3 du CNB exige que le calcul des fondations 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 :



RÉHABILITATION DES INFRASTRUCTURES DE DRAINAGE DU CANAL-DE-CHAMBLY – RECONSTRUCTION DU SIPHON # 1 ET DU PONCEAU AMONT DU SECTEUR CHAMBLY

- 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 (ÉLS) correspondent aux mécanismes qui limitent ou empêchent l'usage prévu de la structure, comme les tassements totaux et différentiels.

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 aux profondeurs approximatives projetées.

Tableau 5-4 : Résistances géotechniques

Ouvrage	Résistances géotechniques	
	Ultime pondéré (ÉLU)	Service (ÉLS) net
Siphon #1	450 kPa	300 kPa
Ponceau amont au siphon #1	200 kPa	150 kPa

La capacité portante des sols en place est suffisante pour l'aménagement des ponceaux tel que projeté. Un facteur de résistance de 0,5 est incorporé aux valeurs de l'ÉLU. De plus, un tassement maximal de 25 mm correspond aux valeurs de résistance à l'ÉLS.

5.3.4 Excavations temporaires et contrôle des eaux

De façon générale, les travaux d'excavation et de soutènement temporaire 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 des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CNESST).

Selon les profondeurs et élévations d'enfouissement projetée, les excavations requises pour la mise en place des ouvrages pourront atteindre une profondeur de 7,0 m et 2,5 m respectivement au droit du siphon #1 et au site du ponceau en amont du siphon #1. Elles seront réalisées dans les remblais et dans les dépôts naturels silto-sableux à sablo-silteux.

Selon le niveau des eaux souterraines et de l'eau du canal, des infiltrations d'eau sont anticipées. Celles-ci, de même que les eaux de surface, de précipitation et de ruissellement, devront être évacuées du fond des fouilles afin de préserver une assise bien drainée et stable durant toute la période des travaux.

Par ailleurs, lors de la reconstruction du siphon #1, l'entrepreneur devra prévoir l'aménagement d'un dispositif étanche au droit du canal, tel un rideau de palplanche ou tout autre système de retenue de l'eau du canal applicable, pour permettre la réalisation des travaux.

Comme il s'agit de pentes temporaires, l'entrepreneur est responsable de leur stabilité ainsi que de la sécurité des travailleurs, de l'ouvrage et des structures avoisinantes quand cette sécurité dépend de la stabilité des pentes temporaires. À titre indicatif, les excavations temporaires devront être réalisées avec



une pente maximale de 1,5 H : 1,0 V dans les remblais dans les remblais et dans les dépôts naturels silto-sableux à sablo-silteux.

Advenant que les tranchées ouvertes ne puissent pas être réalisées pour diverses raisons et notamment pour l'aménagement du dispositif de retenue temporaire de l'eau du canal au droit du siphon #1, les paramètres géotechniques moyens des sols donnés au tableau 5-1 peuvent être utilisés pour la conception d'un système de soutènement temporaire des excavations si requis.

5.3.5 Sensibilité des sols d'assise au remaniement lors des travaux

Les sols qui seraient présents au niveau de l'assise des ponceaux comportent une proportion importante de particules fines les classant comme sensibles au remaniement causé par les intempéries. Une attention particulière doit être portée lors des travaux d'excavation et de compaction dans ce type de matériaux afin d'éviter tout remaniement. Des mesures de précautions adaptées aux conditions de sol et des eaux souterraines et d'infiltration devront être adoptées par l'Entrepreneur lors des excavations. En présence de sols instables, ceux-ci devront être excavés et remplacés par des matériaux de classe « A » ou de classe « B » contenant plus de 20% de gravier, moins de 30% de particules fines et présentant une teneur en eau légèrement inférieure à l'optimum établi par l'essai Proctor. Ces matériaux seront mis en place par couches successives d'au plus 300 mm d'épaisseur et densifiés statiquement à 95% du Proctor modifié.

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.

5.3.6 Préparation de l'assise du siphon #1 et du ponceau en amont du siphon

Tous les remblais, matériaux gelés ou instables ou contenant éventuellement des débris et/ou matières organiques qui pourraient être présents sous le niveau prévu de la base de fondation, devront être entièrement excavées jusqu'à ce que le sol sous-jacent compact soit atteint partout.

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 remblais ou matériaux indésirables aient été enlevés et que les assises soient stables.

5.3.7 Coussin granulaire

Un coussin granulaire devra être mis en place pour uniformiser l'assise de fondation du siphon #1 et du ponceau en amont du siphon. La mise en place d'une épaisseur de 300 mm de matériau granulaire de type MG-20 ou CG-14 (ou pierre nette de calibre 20mm enveloppée dans un géotextile en milieu saturé) est recommandée pour le coussin granulaire.

5.3.8 Remblayage du siphon et du ponceau

Le remblayage du siphon #1 et du ponceau en amont du siphon devra être réalisé conformément aux spécifications du dessin normalisé 001 du tome III, Ouvrages d'art, chapitre 4 (ponceaux) du Ministère des Transports du Québec (MTQ).



5.4 RÉUTILISATION DES MATÉRIAUX EN PLACE

Les résultats des investigations indiquent que pour ce projet, les déblais de remblais granulaires (pierre concassée et remblais sablo-graveleux) existants seraient convenables à la densification et pourraient être réutilisés comme matériau de remblayage au-dessus de l'enrobage du siphon #1 et du ponceau en amont du siphon avant la mise en œuvre du coussin granulaire des ponceaux.

Par ailleurs, les déblais provenant des remblais sablo-graveleux et silto-sableux en place pourront être réutilisés comme remblai de sol ou de substitution de sols instables qui seraient présents au fond d'excavation de l'assise des ponceaux.

Il est à noter que tous les matériaux de remblai réutilisables devront être de qualité acceptable et être exempts de matières organiques, de débris, de matériaux argileux potentiellement gonflants ou des matériaux trempés ou non propices à la densification, s'il y a lieu. Ces matériaux devront faire l'objet d'une acceptation par l'ingénieur en géotechnique préalablement à leur mise en place.

Dans tous les cas, la réutilisation des sols excavés demeure également sujette aux politiques et règlements environnementaux en vigueur auprès du MELCC.

5.5 NIVEAU D'INSPECTION RECOMMANDÉ

Les fonds d'excavation devraient être inspectés par un ingénieur en géotechnique avant la mise en place des fondations, afin de confirmer l'état des sols et leur capacité, d'assurer la remédiation et de confirmer la condition sèche de la zone des travaux projetés.

Toute source de matériau granulaire livré au chantier devrait être échantillonnée, testée au laboratoire et approuvée par un Ingénieur en géotechnique.

La mise en place et la compaction du remblai structural devraient être supervisées et testées par un personnel géotechnique par nucléodensimètre afin d'assurer l'atteinte des niveaux de compaction requis.

5.6 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.

5.6.1 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 zone des fondations.

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



5.6.2 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 (p. ex. paille, toile isolante, etc.). Autrement, tout remblai mis en place la veille ayant gelé devra être réexcavé, 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 $+2^{\circ}\text{C}$ pour être propice à la compaction.

5.6.3 Mise en place du béton en conditions froides

Le béton (préfabriqué ou coulé sur place) ne doit pas être mis en place sur des matériaux gelés. Pour le béton coulé sur place, une protection temporaire contre le gel devrait être assurée pour éviter le gel des sols d'assise et pour favoriser la cure du béton. Les excavations devraient être remblayées avec un matériau granulaire drainant.

5.6.4 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.



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.

Limites

Le présent rapport documente des travaux menés conformément aux normes professionnelles généralement reconnues et applicables au moment et à l'endroit où les services ont été fournis. Aucune autre déclaration n'est faite et aucune autre garantie n'est donnée quant à l'exactitude et à l'exhaustivité des données ou des conclusions du présent rapport, y compris aucune assurance qu'il englobe tous les risques possibles associés à la propriété en question.

Le présent rapport propose une évaluation de certaines conditions environnementales associées à la partie désignée de la propriété évaluée, au moment où les travaux ont été menés, et est fondé sur les renseignements obtenus par Stantec à ce moment. Aucune garantie n'est donnée quant à l'exactitude et à l'exhaustivité de ces renseignements. Stantec a présumé corrects tous les renseignements fournis par le client ou un tiers dans le cadre de la préparation du présent rapport. Stantec n'est aucunement responsable de toute lacune ou de toute inexactitude des renseignements reçus d'autres parties.

Les opinions énoncées dans le présent rapport sont uniquement fiables lorsqu'elles sont liées aux conditions de la partie de la propriété désignée évaluée au moment où les travaux ont été effectués. Les activités menées sur la propriété après l'évaluation de Stantec pourraient avoir considérablement modifié l'état de la propriété. Stantec ne peut émettre aucun commentaire sur les autres zones de la propriété qui n'ont pas été évaluées.

Les conclusions formulées dans le présent rapport reflètent l'opinion professionnelle de Stantec au moment de sa rédaction et sont uniquement fondées sur la portée des travaux qui y sont décrits, sur la quantité restreinte de données disponibles et les résultats des travaux. Elles ne certifient pas les conditions environnementales de la propriété. Le présent rapport ne devrait pas être considéré comme un avis juridique.

Le présent rapport a été préparé pour l'utilisation exclusive du client qui y est désigné, et son utilisation par un tiers est interdite. Stantec n'est pas responsable des pertes, dommages, risques ou demandes de règlement découlant de quelque manière que ce soit de l'utilisation du présent rapport par un tiers.

L'emplacement de tout service public, de tout bâtiment et de toute structure et les limites de la propriété illustrées ou décrites dans le présent rapport, s'il y a lieu, y compris les files de poteaux, les canalisations, les conduites maitresses, les égouts ou les autres services publics en surface ou sous la surface, ne sont pas garantis. L'emplacement de tels services publics ou de telles structures devrait être confirmé avant la réalisation de travaux, et Stantec n'est aucunement responsable des dommages qui peuvent y être causés.

Les conclusions sont basées sur l'état du site observé par Stantec au moment où les travaux ont été réalisés aux emplacements particuliers de l'analyse ou de l'échantillonnage, et cet état peut différer selon l'emplacement. Des facteurs comme de possibles domaines de préoccupation déterminés dans des études précédentes, des conditions sur le site (p. ex. services publics) et le coût peuvent avoir limité les emplacements d'échantillonnage ayant servi à l'évaluation. De plus, les analyses ont seulement été faites pour un nombre limité de paramètres chimiques; on ne peut donc

ANNEXE B

Plan de localisation du site, des forages et des résultats analytiques

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

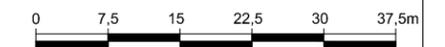
- Limite de propriété (approx.)
- F19-01** Forage
- CPT19-01** Sondage au piezocône (CPT)

Code de couleur en fonction des valeurs fixées dans le "Guide d'intervention - Protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MELCC)"

Point d'identification et type d'analyse	Résultat		Identification, profondeur et date de l'échantillon
	QC	FED	
F-19-01 (2019-10-16)	●	▲	CF-1B 0,08-0,61m
HP C ₁₀ - C ₅₀	●	▲	≤ Critère A / < Critère Parc FED
F2 - F4	▲	▲	Plage A-B
HAP	▲	▲	Plage B-C
VOC	■	■	> Critère C / > Critère Parc FED
MÉTAUX	■	■	> RESC

Source

Google Earth pro, 2019



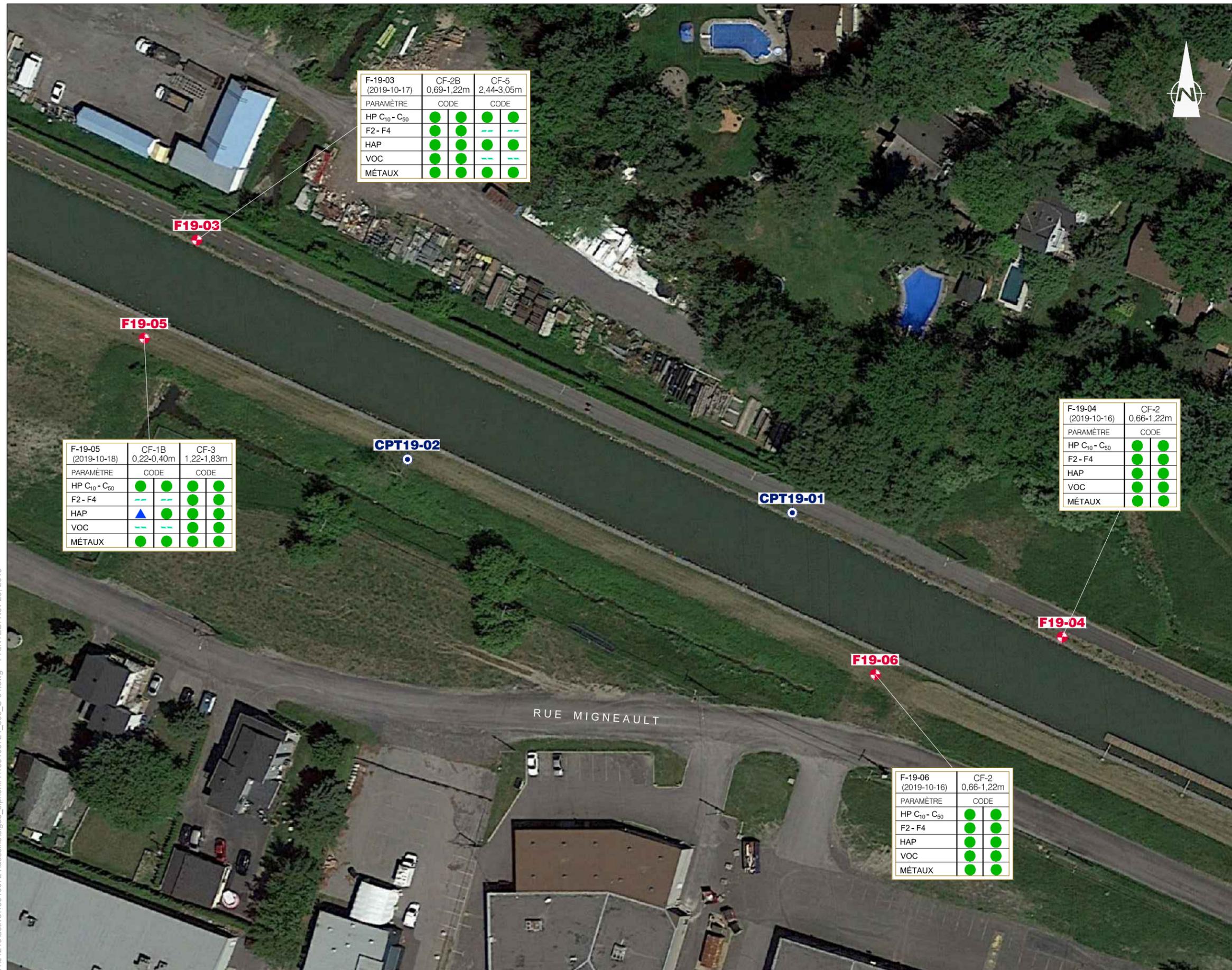
Client/Projet

AGENCE PARCS CANADA
RÉFECTION DES INFRASTRUCTURES DE DRAINAGE DU CANAL-DE-CHAMBLY
DIGUE DU CANAL-DE-CHAMBLY, AU SUD DES LOCAUX / ATELIERS DE PARCS CANADA, CHAMBLY

Titre de la figure

PLAN DE LOCALISATION DES FORAGES ET DES RÉSULTATS ANALYTIQUES

No. de projet	Dessiné par	Approuvé par
159100724	J.C.	B.G.
Date	Figure	
2019-11-29	1	



F-19-03 (2019-10-17)	CF-2B 0,69-1,22m	CF-5 2,44-3,05m
PARAMÈTRE	CODE	CODE
HP C ₁₀ - C ₅₀	●	●
F2 - F4	●	●
HAP	●	●
VOC	●	●
MÉTAUX	●	●

F-19-05 (2019-10-18)	CF-1B 0,22-0,40m	CF-3 1,22-1,83m
PARAMÈTRE	CODE	CODE
HP C ₁₀ - C ₅₀	●	●
F2 - F4	▲	▲
HAP	▲	▲
VOC	▲	▲
MÉTAUX	●	●

F-19-04 (2019-10-16)	CF-2 0,66-1,22m
PARAMÈTRE	CODE
HP C ₁₀ - C ₅₀	●
F2 - F4	●
HAP	●
VOC	●
MÉTAUX	●

F-19-06 (2019-10-16)	CF-2 0,66-1,22m
PARAMÈTRE	CODE
HP C ₁₀ - C ₅₀	●
F2 - F4	●
HAP	●
VOC	●
MÉTAUX	●

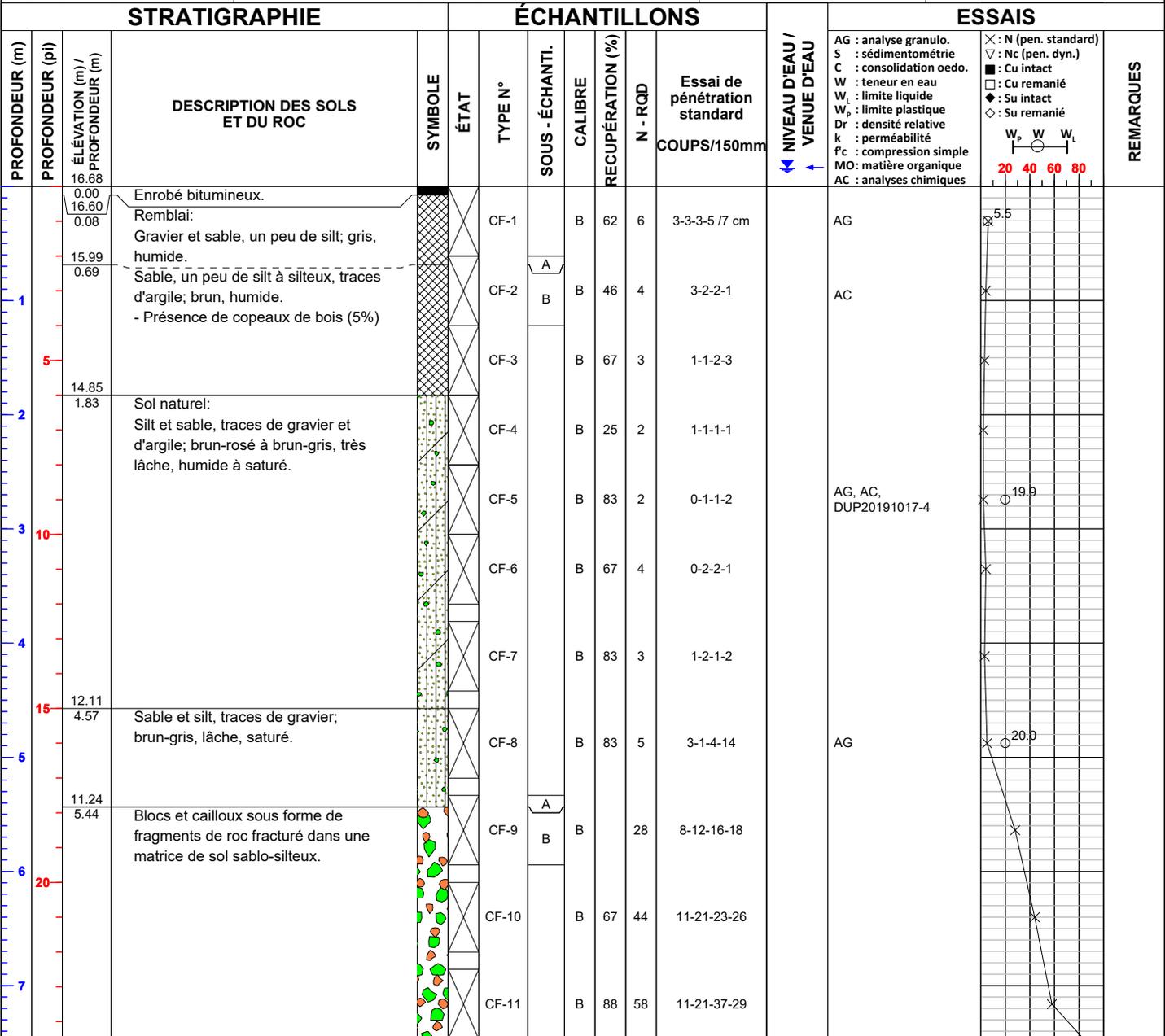
ANNEXE C

Rapports de forages

Projet: Réfection des infrastructures de drainage du Canal-de-Chambly	Localisation : NAD83/MTM, Fuseau 8	Sondage : F19-03
No. projet: 159100724	X : 322225.7	Page : 1 de 2
Cliant: Agence Parcs Canada	Y : 5033922.2	Date de début : 2019-10-17
Site: Canal-de-Chambly, siphon #1 (digue du canal au sud des locaux de Parcs Canada)	Type de sondage : Tarière	Inspecteur : A. Roussy
Figure: des locaux de Parcs Canada)	Équipement : CME 55	Profondeur : 7.82 m
	Tubage : mm	Élévation : 16.68 m
	Carottier : mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE QUALITATIVE	TERMINOLOGIE QUANTITATIVE	SYMBOLES	NAPPE PHRÉATIQUE						
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	INDICE "N" 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 %



Remarques générales:	Vérifié par : Bertin Godé, ing.
	Date : 2019-11-12

Projet: **Réfection des infrastructures de drainage du Canal-de-Chambly**
 No. projet: **159100724**
 Client: **Agence Parcs Canada**
 Site: **Canal-de-Chambly, siphon #1 (digue du canal au sud des locaux de Parcs Canada)**

Localisation : **NAD83/MTM, Fuseau 8**
 X : **322225.7**
 Y : **5033922.2**
 Type de sondage : **Tarière**
 Équipement : **CME 55**
 Tubage : **mm**
 Carottier : **mm**

Sondage : **F19-03**
 Page : **2 de 2**
 Date de début : **2019-10-17**
 Inspecteur : **A. Roussy**
 Profondeur : **7.82 m**
 Élévation : **16.68 m**

STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						NIVEAU D'EAU / VENUE D'EAU	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		AG : analyse granulo. 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	× : N (pen. standard) ∇ : Nc (pen. dyn.) ■ : Cu intact □ : Cu remanié ◆ : Su intact ◇ : Su remanié W _p W W _L 20 40 60 80
8		8.86 7.82			CF-12		B	67	R	50 / 7.6 cm				
9	30													
10														
11	35													
12														
13	40													
14														
15	45													
16														
17	50													
	55													

Projet: Réfection des infrastructures de drainage du Canal-de-Chambly	Localisation : NAD83/MTM, Fuseau 8	Sondage : F19-04
No. projet: 159100724	X : 322395.7	Page : 1 de 1
Cliant: Agence Parcs Canada	Y : 5033845.4	Date de début : 2019-10-16
Site: Canal-de-Chambly, siphon #1 (digue du canal au sud des locaux de Parcs Canada)	Type de sondage : Tarière	Inspecteur : A. Roussy
Figure: des locaux de Parcs Canada)	Équipement : CME 55	Profondeur : 5.41 m
	Tubage : mm	Élévation : 16.82 m
	Carottier : mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON		TERMINOLOGIE QUALITATIVE		TERMINOLOGIE QUANTITATIVE		SYMBOLES		NAPPE PHRÉATIQUE	
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	m
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

STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS				ESSAIS		REMARQUES				
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m) / PROFONDEUR (m)	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	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	16.82	16.74	Terre végétale; brune, humide.				A							
0.08	16.41	16.41	Remblai:				B	B	88	14	6-8-6-3			
0.41	16.41	16.41	Sable silteux, un peu de gravier; brun, humide.				C							
1	5	14.38	Sable silteux et graveleux, un peu d'argile; brun, humide.					B	54	11	2-6-5-5	AG, S, AC		15.2
2	10	2.44	- Présence de copeaux de bois (<1%) - Odeur de matières organiques					B	38	8	5-5-3-2			
3	15	13.01	Sol naturel:					B	92	7	1-2-5-11			
4	20	3.81	Silt et sable, traces à un peu de gravier; brun-rosé, dense, saturé.					B	67	31	10-17-14-16	AG		11.4
5		13.01	Gravier sableux et silteux; gris, très dense, saturé.					B	67	34	11-15-19-24			
6		11.41	- Présence de fragments de roc					B	100	R	50 / 10 cm			
7		5.41	Fin du forage.					B	100		50 / 7.6 cm			

Remarques générales:	Vérifié par : Bertin Godé, ing.
	Date : 2019-11-12

Projet: Réfection des infrastructures de drainage du Canal-de-Chambly	Localisation : NAD83/MTM, Fuseau 8	Sondage : F19-05
No. projet: 159100724	X : 322214.1	Page : 1 de 1
Cliant: Agence Parcs Canada	Y : 5033903.5	Date de début : 2019-10-18
Site: Canal-de-Chambly, siphon #1 (digue du canal au sud des locaux de Parcs Canada)	Type de sondage : Tarière	Inspecteur : A. Roussy
Figure: des locaux de Parcs Canada)	Équipement : CME 55	Profondeur : 7.21 m
	Tubage : mm	Élévation : 16.49 m
	Carottier : mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON		TERMINOLOGIE QUALITATIVE		TERMINOLOGIE QUANTITATIVE		SYMBOLES		NAPPE PHRÉATIQUE	
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	m
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

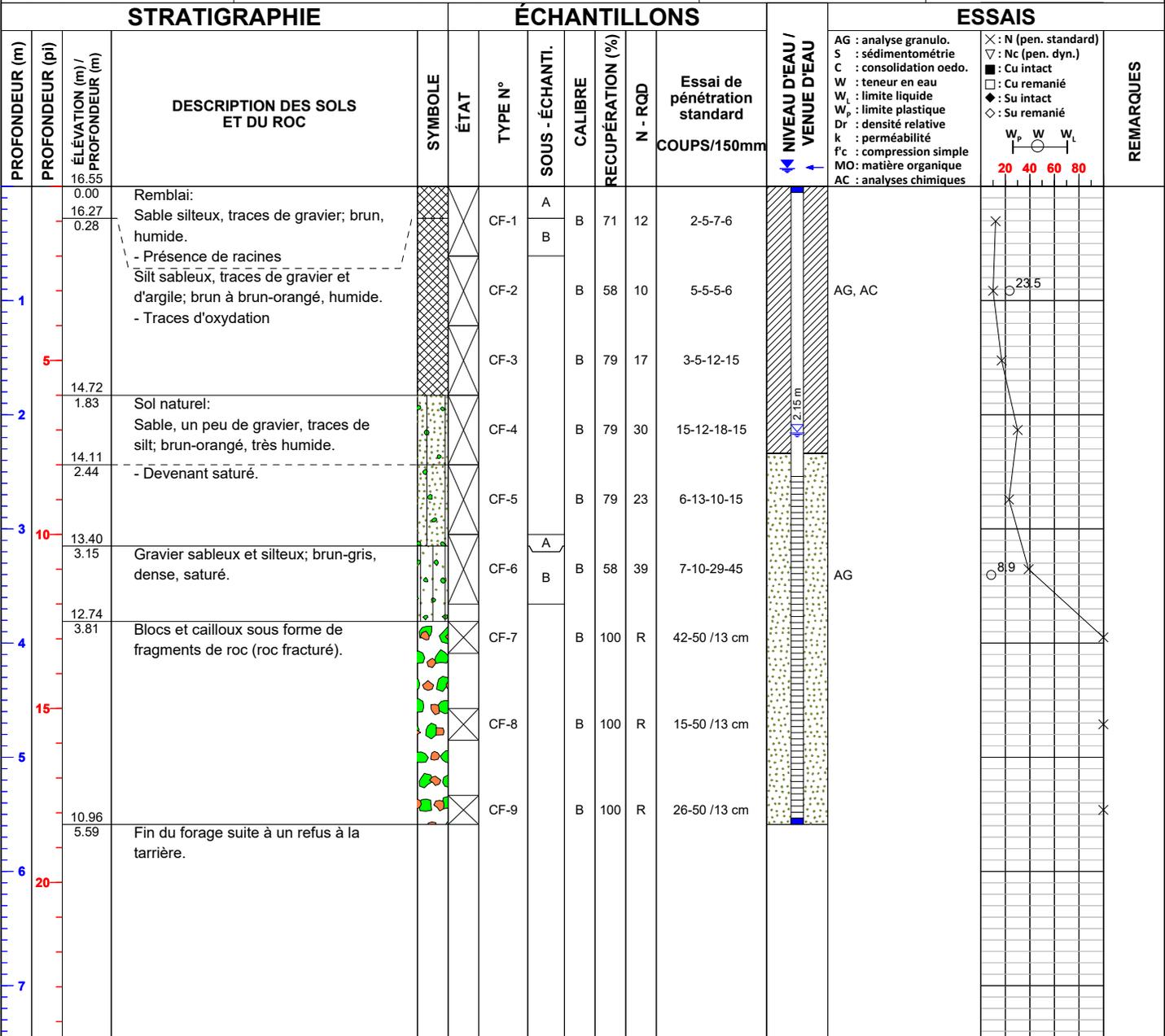
STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS				ESSAIS		REMARQUES			
PROFONDEUR (m)	PROFONDEUR (pi)	ÉLÉVATION (m) / PROFONDEUR (m)	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLE	ÉTAT	TYPE N°	SOUS - ÉCHANTI. CALIBRE	RECUPÉRATION (%)	N - RQD		Essai de pénétration standard COUPS/150mm	NIVEAU D'EAU / VENUE D'EAU	ESSAIS
16.49		0.00	Remblai:				A						
16.27		0.22	Silt argileux et sableux; brun, humide.				B	B	63	12	3-5-7-8	AC	
16.09		0.40	- Présence de racines				C						
			Sable graveleux, un peu de silt; noir-brun, humide.										
	1		Silt et argile, un peu de sable, traces de gravier; brun, humide.					B	63	12	5-6-6-4	AG, S	25.1
		15.27	Sol naturel:										
	5	1.22	Silt sableux, un peu d'argile, traces de gravier; brun-gris, lâche, humide.					B	63	6	3-3-3-3	AC	
	2							B	88	4	2-2-2-2	AG, S	25.4
		13.77	- Devenant gris, très lâche à lâche, saturé.					B	83	2	2-1-1-1		
	3	2.72						B	71	6	1-3-3-4		
								B	50	7	3-4-3-3		
	4							B	75	3	1-2-1-2		
	15							B	75	24	8-12-12-17	AG	8.9
	5	11.16	Sable silteux et graveleux; gris, compact, saturé.					B	83	30	10-15-15-20		
	6	5.33						B	100	R	50 / 13 cm		
		10.39	- Devenant dense										
	20	6.10	- Présence de fragments de roc										
	7	9.28											
		7.21	Fin du forage suite à un refus à la tarière.										

Remarques générales:	Vérifié par : Bertin Godé, ing.
	Date : 2019-11-12

Projet: Réfection des infrastructures de drainage du Canal-de-Chambly	Localisation : NAD83/MTM, Fuseau 8	Sondage : F19-06
No. projet: 159100724	X : 322358.2	Page : 1 de 1
Cliant: Agence Parcs Canada	Y : 5033837.8	Date de début : 2019-10-18
Site: Canal-de-Chambly, siphon #1 (digue du canal au sud des locaux de Parcs Canada)	Type de sondage : Tarière	Inspecteur : A. Roussy
Figure: des locaux de Parcs Canada)	Équipement : CME 55	Profondeur : 5.59 m
	Tubage : mm	Élévation : 16.55 m
	Carottier : mm	

TYPE D'ÉCHANTILLON		TERMINOLOGIE QUALITATIVE		TERMINOLOGIE QUANTITATIVE		SYMBOLES		NAPPE PHRÉATIQUE	
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	2019-11-11
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:	Vérifié par : Bertin Godé, ing.
	Date : 2019-11-12

ANNEXE D

Résultats des essais géotechniques

ANNEXE E

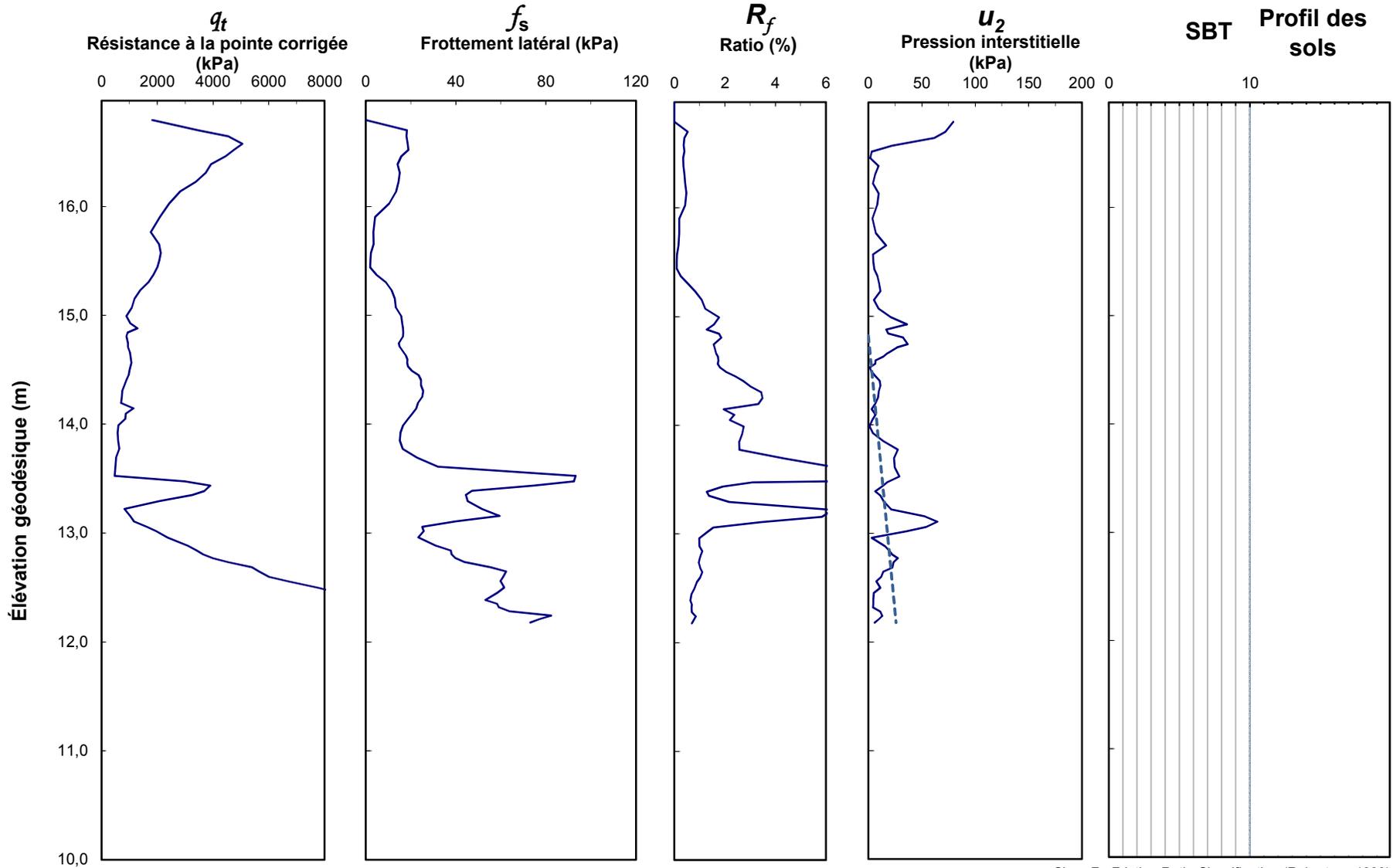
Résultats des essais CPT



Élévation surface : 16,97 m
 Élévation début CPT : 16,97 m
 Élévation eau souterraine : 14,82 m

Date :
 No. de projet : CPT19-01

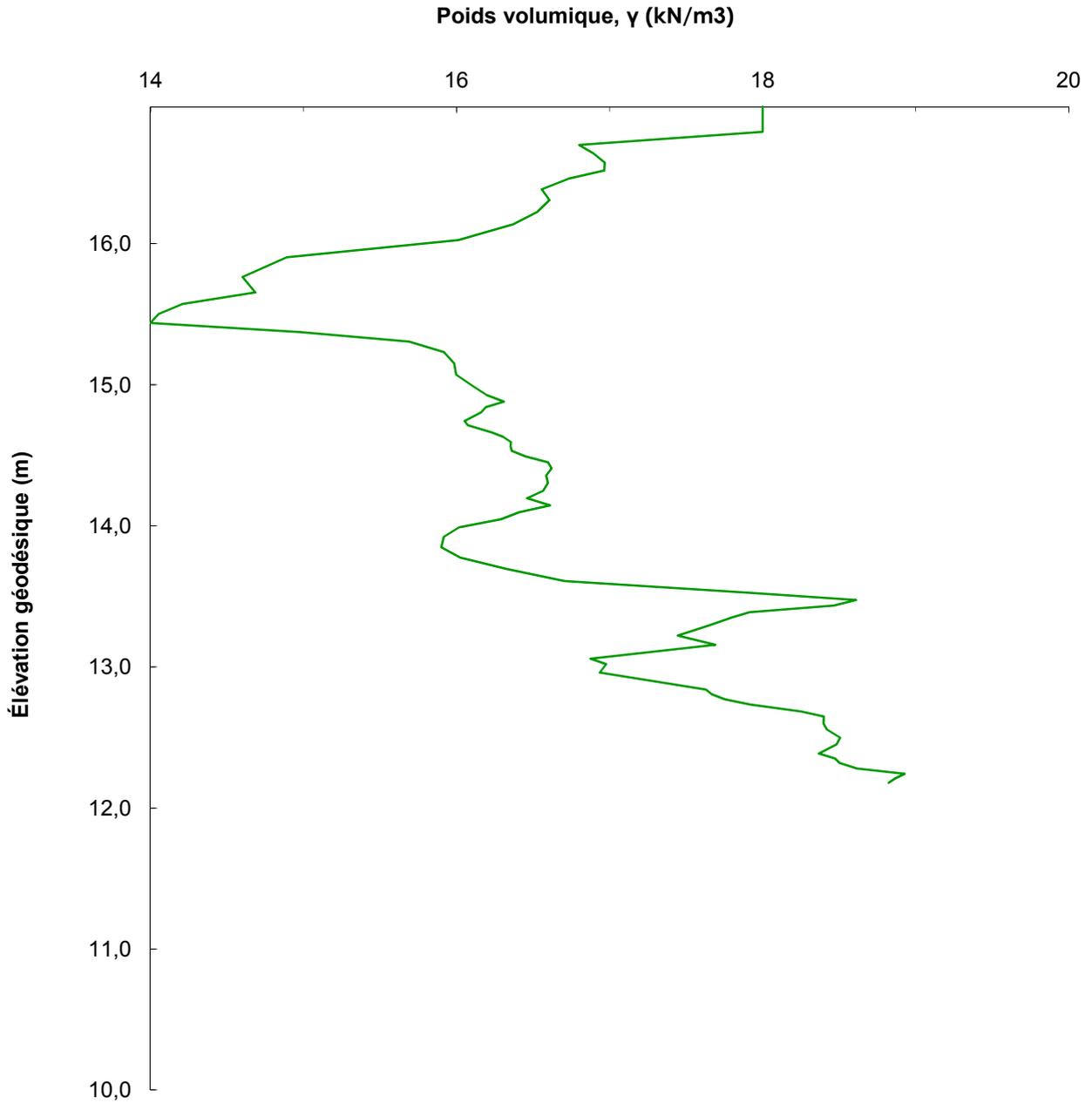
Client : APC
 Projet : Réfection des infrastructures de drainage du Canal-de-Chambly - digue Siphon #1



Class Fr: Friction Ratio Classification (Robertson 1990)

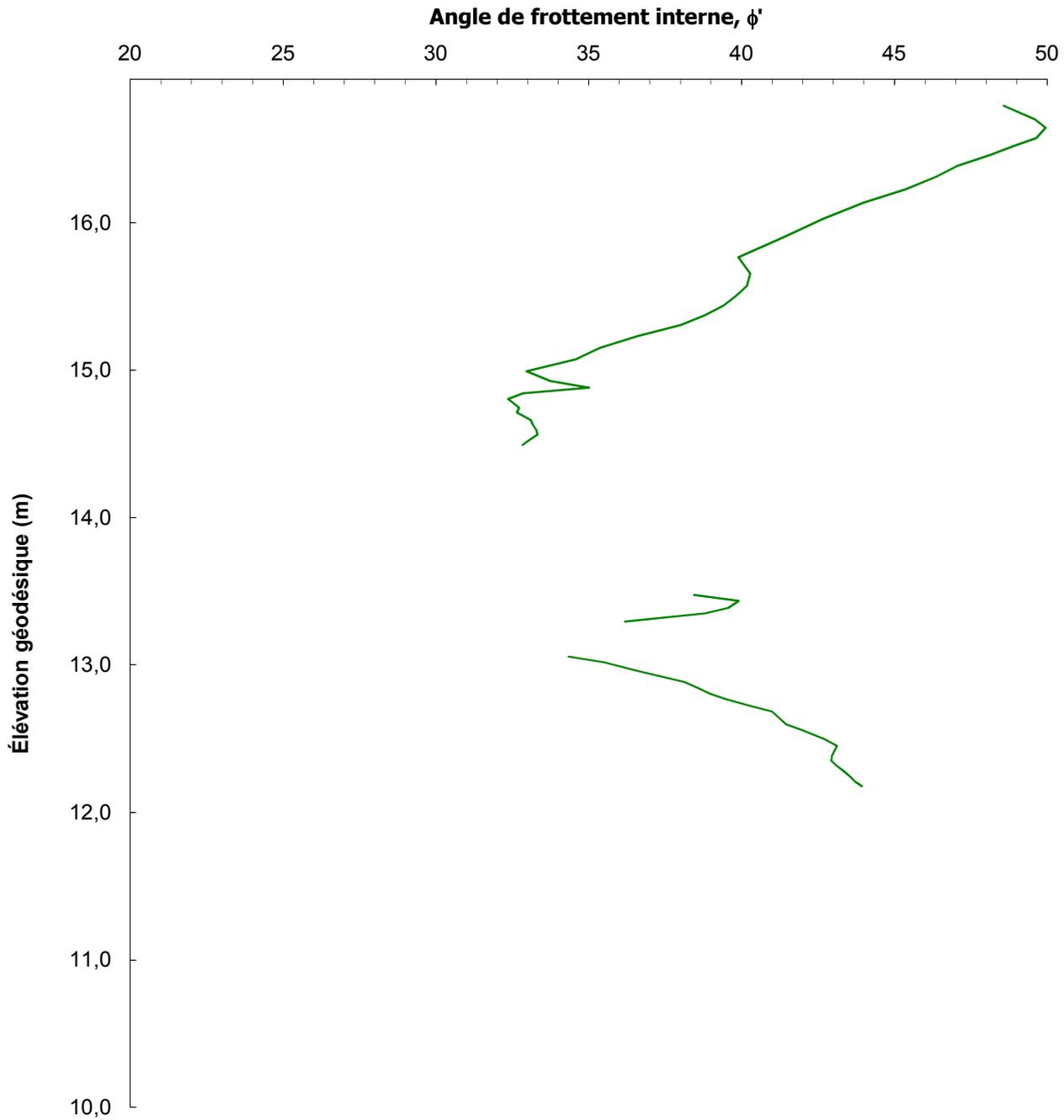
Résultats du CPT

Poids volumique des sols, γ



Résultats du CPT

Angle de frottement interne effectif



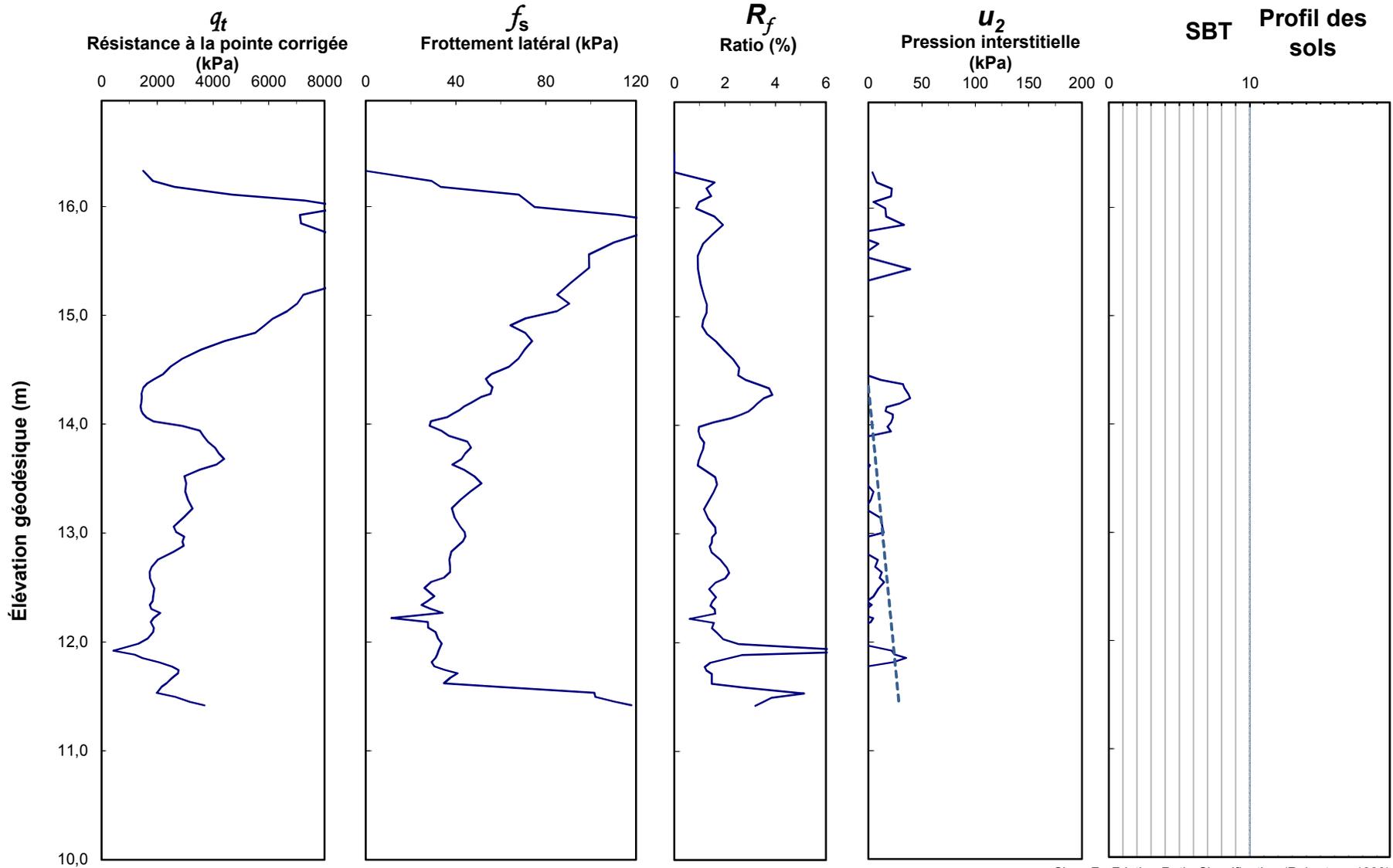
Project No. 159400724
CPT19-01



Élévation surface : 16,51 m
 Élévation début CPT : 16,51 m
 Élévation eau souterraine : 14,36 m

Date :
 No. de projet : CPT19-02

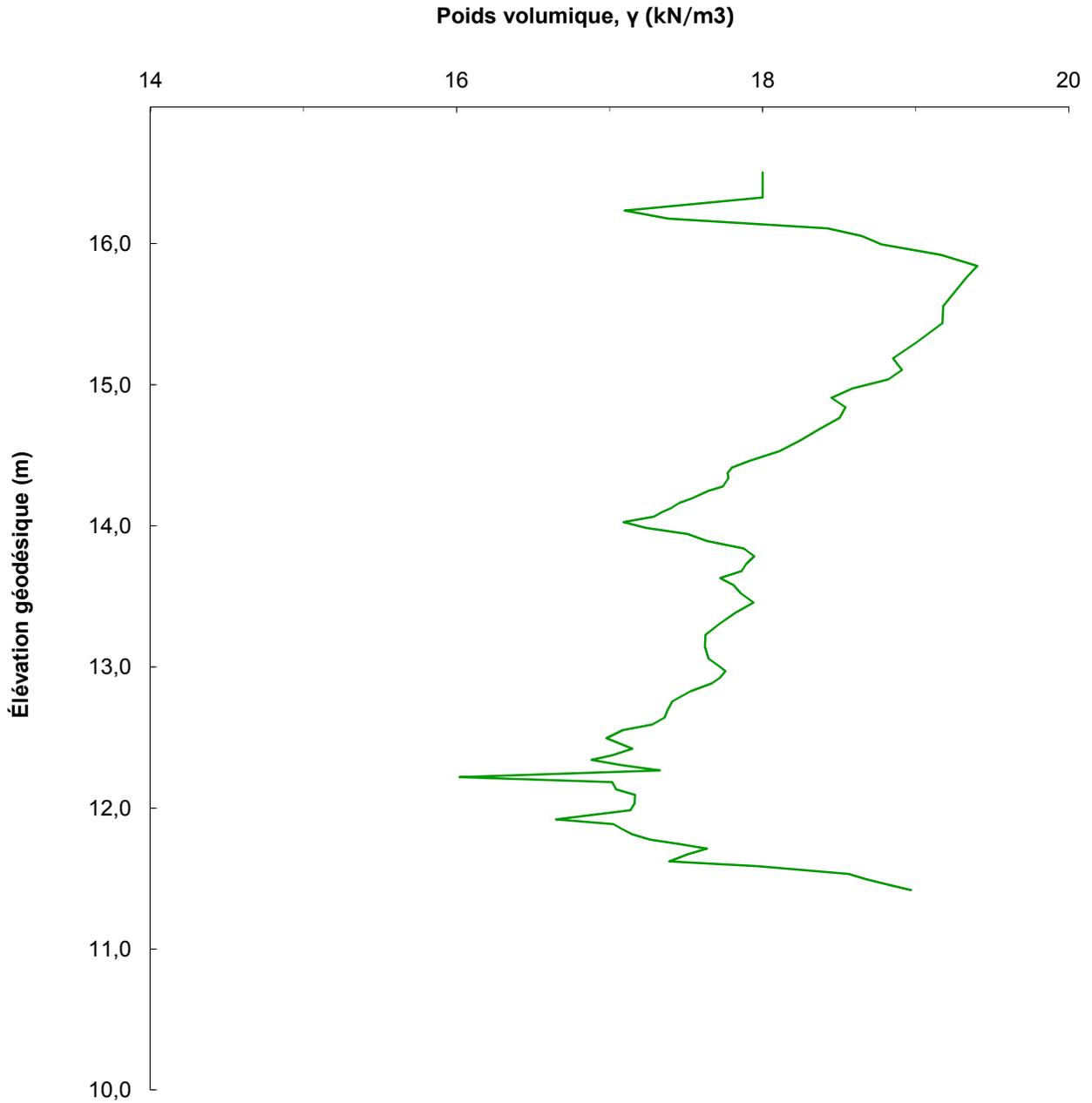
Client : APC
 Projet : Réfection des infrastructures de drainage du Canal-de-Chambly - digue Siphon #1



Class Fr: Friction Ratio Classification (Robertson 1990)

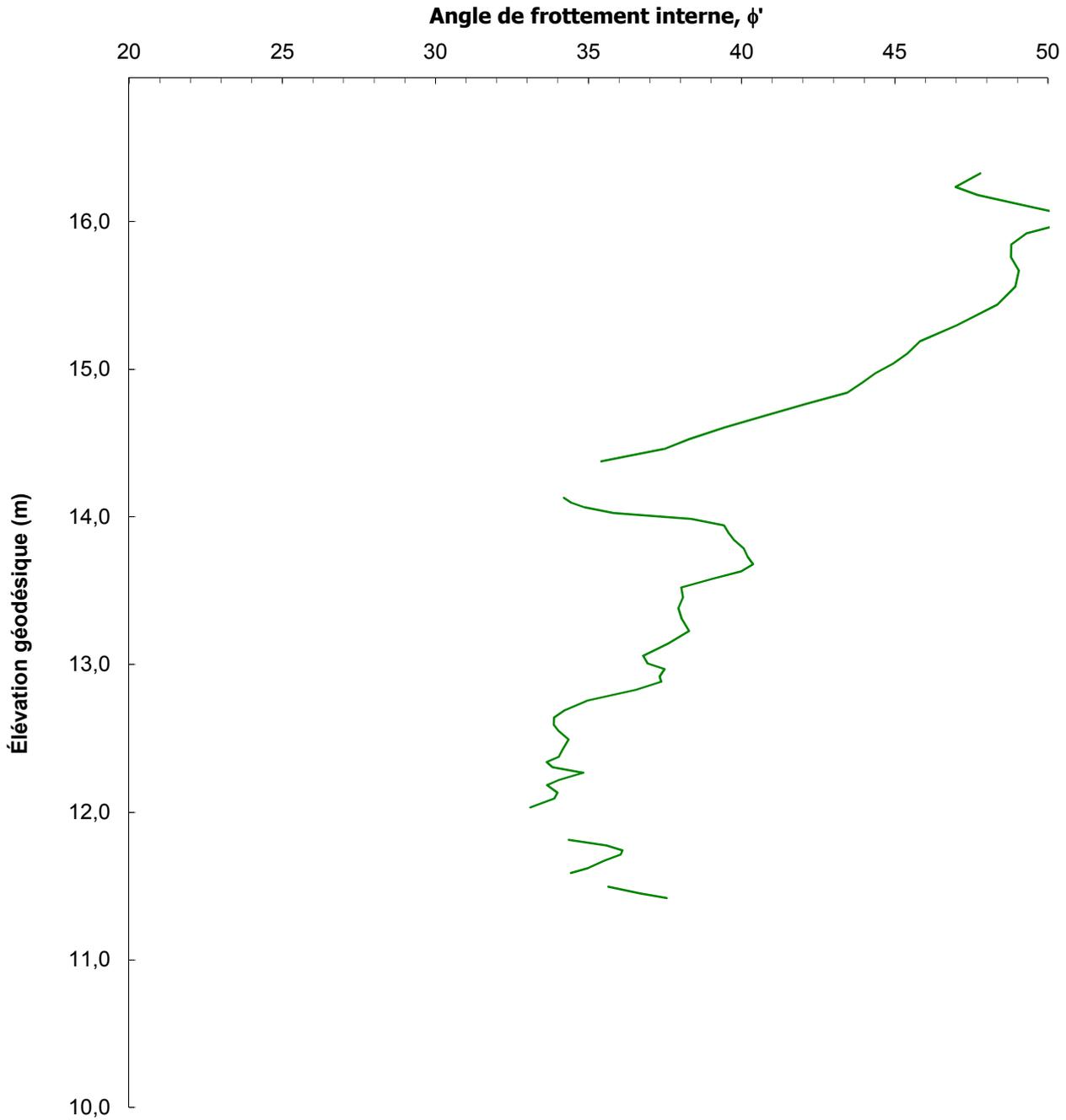
Résultats du CPT

Poids volumique des sols, γ



Résultats du CPT

Angle de frottement interne effectif



ANNEXE F

Tableaux des résultats des analyses chimiques

Tableau F - 1 : Résultats analytiques - Sols (critères provinciaux)

Paramètres	Unités	Guide d'intervention ¹ /RPRT ²			RESC ³	Résultats analytiques										
		A ⁴	B / Annexe I	C / Annexe II	Annexe I	F-19-03-CF-2B	F-19-03-CF-5	DUP20191017-4	F-19-03-CF-5 Dup. de Lab.	F-19-04-CF-2	F-19-05-CF-1B	F-19-05-CF-3	F-19-06-CF-2	LDR		
Echantillon																
Date d'échantillonnage (aaaa-mm-jj)						17/10/2019	17/10/2019	17/10/2019	17/10/2019	16/10/2019	18/10/2019	18/10/2019	18/10/2019			
Profondeur (m)						0,69 - 1,22	2,44 - 3,05	2,44 - 3,05	2,44 - 3,05	0,66 - 1,22	0,22 - 0,40	1,22 - 1,83	0,66 - 1,22			
VOLATILS																
Benzène	mg/kg	0,2	0,5	5	5	<0,020	-	-	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	0,020		
Toluène	mg/kg	0,2	3	30	30	<0,050	-	-	-	<0,050	-	<0,050	<0,050	0,050		
Éthylbenzène	mg/kg	0,2	5	50	50	<0,020	-	-	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	0,020		
p+m-Xylène	mg/kg	AC	AC	AC	AC	<0,040	-	-	-	<0,040	-	<0,040	<0,040	0,040		
o-Xylène	mg/kg	AC	AC	AC	50	<0,020	-	-	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	0,020		
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	0,4	5	50	50	<0,040	-	-	-	<0,040	-	<0,040	<0,040	0,040		
F1 (C6-C10)	mg/kg	AC	AC	AC	AC	<10	-	-	-	<10	-	<10	<10	10		
F1 (C6-C10) - BTEX	mg/kg	AC	AC	AC	AC	<10	-	-	-	<10	-	<10	<10	10		
HAP																
Acénaphthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	AC	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	AC	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	AC	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	0,13	<0,10	<0,10	0,10		
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	0,10		
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0,1	1	10	56	<0,10	<0,10	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10		
HYDROCARBURES PÉTROLIERS																
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	100		
F2 (C10-C16)	mg/kg	AC	AC	AC	AC	<10	-	-	-	<10	-	<10	<10	10		
F3 (C16-C34)	mg/kg	AC	AC	AC	AC	<50	-	-	-	<50	-	<50	<50	50		
F4 (C34-C50)	mg/kg	AC	AC	AC	AC	<50	-	-	-	<50	-	<50	<50	50		
Ligne de base atteinte à C50	mg/kg	AC	AC	AC	AC	OUI	-	-	-	OUI	-	OUI	OUI	N/A		
MÉTAUX																
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0,50	<0,50	<0,50	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,50		
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	<5,0	<5,0	<5,0	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0		
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	10000	110	100	75	-	66	61	45	71	5,0		
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	5	20	100	<0,50	<0,50	<0,50	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,50		
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	4000	26	15	13	-	16	20	10	15	2,0		
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1500	11	7,9	6,9	-	7,1	7,7	5,6	6,5	2,0		
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2500	25	15	17	-	17	20	22	16	2,0		
Étain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1500	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	4,0		
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	11000	380	200	230	-	500	330	390	380	2,0		
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	<1,0	<1,0	<1,0	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0		
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2500	24	16	14	-	17	18	14	14	1,0		
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	5000	37	9,2	8,7	-	48	44	8,4	12	5,0		
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	50	<1,0	<1,0	<1,0	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0		
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	7500	63	43	39	-	46	49	33	37	10		

Notes:

- (1) : Guide d'intervention PSRTC, MELCC, mars 2019.
- (2) : Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (c. Q-2, r. 37), MELCC.
- (3) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (c. Q-2, r. 18), MELCC.
- (4) : Pour toutes les analyses de métaux(et métalloïdes) dans les sols, le critère A désigne la teneur de fond de la province géologique des Basses-terres du Saint-Laurent.
- LDR : Limite de détection rapportée par le laboratoire.
- AC : Aucun critère disponible.
- : Non analysé.
- 0,7** : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention et inférieure ou égale à la valeur limite de l'annexe I du RPRT.
- 5,9** : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention et supérieure à la valeur limite de l'annexe I du RPRT mais inférieure ou égale à l'annexe II du RPRT.
- 300** : Concentration supérieure au critère C du Guide d'intervention et supérieure à la valeur limite de l'annexe II du RPRT.
- 300** : Concentration supérieure ou égale à la valeur limite de l'annexe I du RESC.

Tableau F - 2 : Résultats analytiques - Sols (critères fédéraux)

Projet N° 159100724

Paramètres	Unités	CCME ¹ Parc ² Volet 1	Résultats analytiques									
			F-19-03-CF-2B	F-19-03-CF-5	DUP20191017-4	F-19-03-CF-5 Dup. de Lab.	F-19-04-CF-2	F-19-05-CF-1B	F-19-05-CF-3	F-19-06-CF-2	LDR	
Échantillon												
Date d'échantillonnage (aaaa-mm-jj)			17/10/2019	17/10/2019	17/10/2019	17/10/2019	17/10/2019	16/10/2019	18/10/2019	18/10/2019	18/10/2019	
Profondeur (m)			0,69 - 1,22	2,44 - 3,05	2,44 - 3,05	2,44 - 3,05	2,44 - 3,05	0,66 - 1,22	0,22 - 0,40	1,22 - 1,83	0,66 - 1,22	
VOLATILS												
Benzène	mg/kg	0,0068	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	0,020
Toluène	mg/kg	0,08	<0,050	-	-	-	-	<0,050	-	<0,050	<0,050	0,050
Éthylbenzène	mg/kg	0,018	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	0,020
p+m-Xylène	mg/kg	AC	<0,040	-	-	-	-	<0,040	-	<0,040	<0,040	0,040
o-Xylène	mg/kg	AC	<0,020	-	-	-	-	<0,020	-	<0,020	<0,020	0,020
Xylènes (o,m,p)	mg/kg	2,4	<0,040	-	-	-	-	<0,040	-	<0,040	<0,040	0,040
F1 (C6-C10)	mg/kg	AC	<10	-	-	-	-	<10	-	<10	<10	10
F1 (C6-C10) - BTEX	mg/kg	30	<10	-	-	-	-	<10	-	<10	<10	10
HAP												
Acénaphthène	mg/kg	0,28	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Acénaphthylène	mg/kg	320	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Anthracène	mg/kg	2,5	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Benzo(a)anthracène	mg/kg	1	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Benzo(a)pyrène	mg/kg	20	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg	1	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Benzo(j)fluoranthène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg	1	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Benzo(ghi)peryène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Chrysène	mg/kg	6,2	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	1	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Fluoranthène	mg/kg	50	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	0,13	<0,10	<0,10	0,10
Fluorène	mg/kg	0,25	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	1	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Naphtalène	mg/kg	0,013	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Phénanthrène	mg/kg	0,046	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
Pyrène	mg/kg	7,7	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	0,10
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	AC	<0,10	<0,10	-	-	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,10
HYDROCARBURES PÉTROLIERS												
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	AC	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	100
F2 (C10-C16)	mg/kg	150	<10	-	-	-	<10	-	<10	<10	<10	10
F3 (C16-C34)	mg/kg	300	<50	-	-	-	<50	-	<50	<50	<50	50
F4 (C34-C50)	mg/kg	2800	<50	-	-	-	<50	-	<50	<50	<50	50
Ligne de base atteinte à C50	mg/kg	AC	OUI	-	-	-	OUI	-	OUI	OUI	OUI	N/A
MÉTAUX												
Argent (Ag)	mg/kg	20	<0,50	<0,50	<0,50	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,50
Arsenic (As)	mg/kg	12	<5,0	<5,0	<5,0	-	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,0
Baryum (Ba)	mg/kg	500	110	100	75	-	66	61	45	71	71	5,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	10	<0,50	<0,50	<0,50	-	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,50
Chrome (Cr)	mg/kg	64	26	15	13	-	16	20	10	15	15	2,0
Cobalt (Co)	mg/kg	50	11	7,9	6,9	-	7,1	7,7	5,6	6,5	6,5	2,0
Cuivre (Cu)	mg/kg	63	25	15	17	-	17	20	22	16	16	2,0
Etain (Sn)	mg/kg	50	<4,0	<4,0	<4,0	-	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	4,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	AC	380	200	230	-	500	330	390	380	380	2,0
Molybdène (Mo)	mg/kg	10	<1,0	<1,0	<1,0	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0
Nickel (Ni)	mg/kg	45	24	16	14	-	17	18	14	14	14	1,0
Plomb (Pb)	mg/kg	140	37	9,2	8,7	-	48	44	8,4	12	12	5,0
Sélénium (Se)	mg/kg	1	<1,0	<1,0	<1,0	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0
Zinc (Zn)	mg/kg	250	63	43	39	-	46	49	33	37	37	10

Notes:

- (1) Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement.
- (2) Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement ou Standard pancanadien sur les hydrocarbures pétroliers dans les sols - Critères de qualité des sols pour une utilisation comme parc.
- LDR Limite de détection rapportée par le laboratoire.
- AC Aucun critère disponible.
- Non analysé.
- 5,9** Concentration excédant les valeurs du critère applicable.

Tableau F- 3 : Contrôle de la qualité / Assurance de la qualité - Échantillons de sols

Paramètres	Unités	Guide d'intervention ¹ /RPRT ²			RESC ³	Résultats analytiques			
		A ⁴	B / Annexe I	C / Annexe II	Annexe I			PDR	LDR
Échantillon						F-19-03-CF-5	DUP20191017-4		
Date d'échantillonnage (aaaa-mm-jj)						2019-10-17	2019-10-17		
Profondeur (m)								PDR	
HYDROCARBURES PÉTROLIERS									
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	10000	<100	<100	NC	100
MÉTAUX									
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	200	<0,50	<0,50	NC	0,50
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	250	<5,0	<5,0	NC	5,0
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	10000	100	75	29%	5,0
Cadmium (Cd)	mg/kg	1,5	5	20	100	<0,50	<0,50	NC	0,50
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	4000	15	13	14%	2,0
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	1500	7,9	6,9	NC	2,0
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	2500	15	17	13%	2,0
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	1500	<4,0	<4,0	NC	4,0
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	11000	200	230	14%	2,0
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	200	<1,0	<1,0	NC	1,0
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	2500	16	14	13%	1,0
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	5000	9,2	8,7	NC	5,0
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	50	<1,0	<1,0	NC	1,0
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	7500	43	39	NC	10

Notes:

- (1) : Guide d'intervention PSRTC, MELCC, mars 2019.
- (2) : Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (c. Q-2, r. 37), MELCC.
- (3) : Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (c. Q-2, r. 18), MELCC.
- (4) : Pour les analyses de métaux(et métalloïdes) dans les sols, le critère A désigne la teneur de fond la province géologique des Basses-terres du Saint-Laurent.
- LDR : Limite de détection rapportée par le laboratoire.
- AC : Aucun critère disponible.
- NC : Non-calculé.
- PDR : Pourcentage de différence rapporté.
- : Non analysé.

0,7 : Concentration dans la plage A-B des critères du Guide d'intervention et inférieure ou égale à la valeur limite de l'annexe I du RPRT.

5,9 : Concentration dans la plage B-C des critères du Guide d'intervention et supérieure à la valeur limite de l'annexe I du RPRT mais inférieure ou égale à l'annexe II du RPRT.

300 : Concentration supérieure au critère C du Guide d'intervention et supérieure à la valeur limite de l'annexe II du RPRT.

29% : PDR inférieur ou égal à 30%.

ANNEXE G

Certificat des analyses chimiques



Votre # de commande: 159100724-800.800
Votre # du projet: 159100724
Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY
Votre # Bordereau: N/A

Attention: Bertin Godé

STANTEC CONSULTING LTD
400-375 Roland-Therrien
Longueuil, QC
Canada J4H 4A6

Date du rapport: 2019/11/07
Rapport: R2515170
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER LAB BV: B953440

Reçu: 2019/10/25, 14:05

Matrice: Sol
Nombre d'échantillons reçus: 7

Analyses	Quantité	Date de l'	Date	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
		extraction	Analysé		
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	7	2019/10/31	2019/11/01	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
CCME F1/BTEX - MeOH sur le terrain (1)	4	N/A	2019/11/04	STL SOP-00131	CCME PHC-CWS m
Hydrocarbures pétroliers (F2-F4) (2)	4	2019/11/01	2019/11/06	STL SOP-00170	CCME PHC-CWS m
Métaux extractibles totaux par ICP	7	2019/10/31	2019/11/01	STL SOP-00069	MA.200-Mét. 1.2 R5 m
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	6	2019/10/31	2019/11/02	STL SOP-00178	MA.400-HAP 1.1 R5 m

Remarques:

Laboratoires Bureau Veritas sont certifiés ISO/IEC 17025 pour certains paramètres précis des portées d'accréditation. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Labs BV s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tels que le CCME, le MELCC, l'EPA et l'APHA.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Labs BV (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Labs BV). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

Les responsabilités de Labs BV sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Labs BV pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Labs BV, sauf si convenu autrement par écrit. Labs BV ne peut pas garantir l'exactitude des résultats qui dépendent des renseignements fournis par le client ou son représentant.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.

Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Labs BV, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.

Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.

Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

(1) Tous les résultats pour le CCME répondent aux critères exigés, sauf indication contraire dans le rapport. Les méthodes du SP-HCP utilisées par Lab BV respectent tous les éléments imposés par la méthode de référence et les éléments se rapportant à la performance ont été validés. Toutes les modifications ont été validées et jugées équivalentes d'après l'Alberta Environment's Interpretation of the Reference Method for the Canada-Wide Standard for Petroleum Hydrocarbons in Soil, Validation of Performance-Based



Votre # de commande: 159100724-800.800
Votre # du projet: 159100724
Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY
Votre # Bordereau: N/A

Attention: Bertin Godé

STANTEC CONSULTING LTD
400-375 Roland-Therrien
Longueuil, QC
Canada J4H 4A6

Date du rapport: 2019/11/07
Rapport: R2515170
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER LAB BV: B953440

Reçu: 2019/10/25, 14:05

Alternative Methods, September 2003. La documentation est fournie sur demande. Différence par rapport à la Méthode de référence pour le standard pancanadien relatif aux hydrocarbures pétroliers dans le sol – méthode du 1er volet : les résultats pour les fractions F2/F3/F4 sont rapportés à l'aide d'une extraction à froid par solvant au lieu d'une extraction avec un appareil Soxhlet.

Aucune date d'extraction n'est fournie pour les analyses de F1/BTEX et COV lorsque les sols sont conservés dans le méthanol sur le terrain. La date d'extraction correspond à la date d'échantillonnage à moins d'indication contraire.

(2) Tous les résultats pour le CCME répondent aux critères exigés, sauf indication contraire dans le rapport. Les méthodes du SP-HCP utilisées par Lab BV respectent tous les éléments imposés par la méthode de référence et les éléments se rapportant à la performance ont été validés. Toutes les modifications ont été validées et jugées équivalentes d'après l'Alberta Environment's Interpretation of the Reference Method for the Canada-Wide Standard for Petroleum Hydrocarbons in Soil, Validation of Performance-Based Alternative Methods, September 2003. La documentation est fournie sur demande. Différence par rapport à la Méthode de référence pour le standard pancanadien relatif aux hydrocarbures pétroliers dans le sol – méthode du 1er volet : les résultats pour les fractions F2/F3/F4 sont rapportés à l'aide d'une extraction à froid par solvant au lieu d'une extraction avec un appareil Soxhlet.

Note : Les paramètres inclus dans le présent certificat sont accrédités par le MELCC, à moins d'indication contraire.

clé de cryptage

Veillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets
Kathie Quevillon, B.Sc., Chimiste, Chargée de projets
Courriel: Kathie.QUEVILLON@bvlabs.com
Téléphone (514)448-9001 Ext:7066281

=====
Ce rapport a été produit et distribué en utilisant une procédure automatisée sécuritaire.

Lab BV a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à l'ISO/CEI 17025. Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

HYDROCARBURES PÉTROLIERS F1BTEX (SOL)

ID Lab BV					HE7213	HE7215	HE7217	HE7218		
Date d'échantillonnage					2019/10/17	2019/10/16	2019/10/18	2019/10/18		
	Unités	A	B	C	F-19-03-CF-2B	F-19-04-CF-2	F-19-05-CF-3	F-19-06-CF-2	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	18	15	12	19	N/A	N/A
VOLATILS										
Benzène	mg/kg	0.2	0.5	5	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2045344
Toluène	mg/kg	0.2	3	30	<0.050	<0.050	<0.050	<0.050	0.050	2045344
Éthylbenzène	mg/kg	0.2	5	50	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2045344
p+m-Xylène	mg/kg	-	-	-	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2045344
o-Xylène	mg/kg	-	-	-	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	2045344
Xylènes (o,m,p) †	mg/kg	0.4	5	50	<0.040	<0.040	<0.040	<0.040	0.040	2045344
F1 (C6-C10) †	mg/kg	-	-	-	<10	<10	<10	<10	10	2045344
F1 (C6-C10) - BTEX †	mg/kg	-	-	-	<10	<10	<10	<10	10	2045344
Récupération des Surrogates (%)										
1,4-Difluorobenzène	%	-	-	-	97	96	96	95	N/A	2045344
4-Bromofluorobenzène	%	-	-	-	95	95	95	95	N/A	2045344
D10-Ethylbenzène	%	-	-	-	75	76	86	82	N/A	2045344
D4-1,2-Dichloroéthane	%	-	-	-	111	111	110	111	N/A	2045344
LDR = Limite de détection rapportée										
Lot CQ = Lot contrôle qualité										
N/A = Non Applicable										
† Accréditation non existante pour ce paramètre										

BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV					HE7213	HE7214	HE7214	HE7215	HE7216		
Date d'échantillonnage					2019/10/17	2019/10/17	2019/10/17	2019/10/16	2019/10/18		
	Unités	A	B	C	F-19-03-CF-2B	F-19-03-CF-5	F-19-03-CF-5 Dup. de Lab.	F-19-04-CF-2	F-19-05-CF-1B	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	18	16	16	15	14	N/A	N/A
HAP											
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Acénaphthylène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.13	0.10	2044834
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.11	0.10	2044834
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Récupération des Surrogates (%)											
D10-Anthracène	%	-	-	-	92	90	94	88	90	N/A	2044834
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
Duplicata de laboratoire											
N/A = Non Applicable											
† Accréditation non existante pour ce paramètre											



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV					HE7213	HE7214	HE7214	HE7215	HE7216		
Date d'échantillonnage					2019/10/17	2019/10/17	2019/10/17	2019/10/16	2019/10/18		
	Unités	A	B	C	F-19-03-CF-2B	F-19-03-CF-5	F-19-03-CF-5 Dup. de Lab.	F-19-04-CF-2	F-19-05-CF-1B	LDR	Lot CQ
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	88	90	90	84	86	N/A	2044834
D14-Terphenyl	%	-	-	-	90	90	92	86	90	N/A	2044834
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	88	88	92	84	86	N/A	2044834
D8-Naphtalène	%	-	-	-	80	80	84	76	78	N/A	2044834
LDR = Limite de détection rapportée											
Lot CQ = Lot contrôle qualité											
Duplicata de laboratoire											
N/A = Non Applicable											



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV					HE7217	HE7218		
Date d'échantillonnage					2019/10/18	2019/10/18		
	Unités	A	B	C	F-19-05-CF-3	F-19-06-CF-2	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	12	19	N/A	N/A
HAP								
Acénaphène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Acénaphylène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Anthracène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(b)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(j)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(k)fluoranthène †	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Benzo(ghi)pérylène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Chrysène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
7,12-Diméthylbenzanthracène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Fluoranthène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Fluorène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
3-Méthylcholanthrène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Naphtalène	mg/kg	0.1	5	50	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Phénanthrène	mg/kg	0.1	5	50	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Pyrène	mg/kg	0.1	10	100	<0.10	<0.10	0.10	2044834
2-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
1-Méthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
1,3-Diméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
2,3,5-Triméthylnaphtalène	mg/kg	0.1	1	10	<0.10	<0.10	0.10	2044834
Récupération des Surrogates (%)								
D10-Anthracène	%	-	-	-	90	94	N/A	2044834
D12-Benzo(a)pyrène	%	-	-	-	88	92	N/A	2044834
LDR = Limite de détection rapportée								
Lot CQ = Lot contrôle qualité								
N/A = Non Applicable								
† Accréditation non existante pour ce paramètre								



**BUREAU
VERITAS**

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

HAP PAR GCMS (SOL)

ID Lab BV					HE7217	HE7218		
Date d'échantillonnage					2019/10/18	2019/10/18		
	Unités	A	B	C	F-19-05-CF-3	F-19-06-CF-2	LDR	Lot CQ
D14-Terphenyl	%	-	-	-	90	94	N/A	2044834
D8-Acenaphthylene	%	-	-	-	88	92	N/A	2044834
D8-Naphtalène	%	-	-	-	80	84	N/A	2044834
LDR = Limite de détection rapportée								
Lot CQ = Lot contrôle qualité								
N/A = Non Applicable								

BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

ID Lab BV					HE7213	HE7214	HE7214	HE7215	HE7216		
Date d'échantillonnage					2019/10/17	2019/10/17	2019/10/17	2019/10/16	2019/10/18		
	Unités	A	B	C	F-19-03-CF-2B	F-19-03-CF-5	F-19-03-CF-5 Dup. de Lab.	F-19-04-CF-2	F-19-05-CF-1B	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	18	16	16	15	14	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS											
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	<100	<100	<100	<100	<100	100	2044831
F2 (C10-C16) †	mg/kg	-	-	-	<10	N/A	N/A	<10	N/A	10	2045685
F3 (C16-C34) †	mg/kg	-	-	-	<50	N/A	N/A	<50	N/A	50	2045685
F4 (C34-C50) †	mg/kg	-	-	-	<50	N/A	N/A	<50	N/A	50	2045685
Ligne de base atteinte à C50 †	mg/kg	-	-	-	OUI	N/A	N/A	OUI	N/A	N/A	2045685
Récupération des Surrogates (%)											
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	95	96	97	92	97	N/A	2044831
O-Terphenyl	%	-	-	-	96	N/A	N/A	102	N/A	N/A	2045685

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
Duplicata de laboratoire
N/A = Non Applicable
† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Lab BV					HE7217	HE7218	HE7219		
Date d'échantillonnage					2019/10/18	2019/10/18	2019/10/17		
	Unités	A	B	C	F-19-05-CF-3	F-19-06-CF-2	DUP20191017-4	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	12	19	16	N/A	N/A
HYDROCARBURES PÉTROLIERS									
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	700	3500	<100	<100	<100	100	2044831
F2 (C10-C16) †	mg/kg	-	-	-	<10	<10	N/A	10	2045685
F3 (C16-C34) †	mg/kg	-	-	-	<50	<50	N/A	50	2045685
F4 (C34-C50) †	mg/kg	-	-	-	<50	<50	N/A	50	2045685
Ligne de base atteinte à C50 †	mg/kg	-	-	-	OUI	OUI	N/A	N/A	2045685
Récupération des Surrogates (%)									
1-Chlorooctadécane	%	-	-	-	94	93	99	N/A	2044831
O-Terphenyl	%	-	-	-	110	109	N/A	N/A	2045685

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
N/A = Non Applicable
† Accréditation non existante pour ce paramètre



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV					HE7213	HE7214	HE7215	HE7216	HE7217		
Date d'échantillonnage					2019/10/17	2019/10/17	2019/10/16	2019/10/18	2019/10/18		
	Unités	A	B	C	F-19-03-CF-2B	F-19-03-CF-5	F-19-04-CF-2	F-19-05-CF-1B	F-19-05-CF-3	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	18	16	15	14	12	N/A	N/A
MÉTAUX											
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2044928
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2044928
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	110	100	66	61	45	5.0	2044928
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2044928
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	26	15	16	20	10	2.0	2044928
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	11	7.9	7.1	7.7	5.6	2.0	2044928
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	25	15	17	20	22	2.0	2044928
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	4.0	2044928
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	380	200	500	330	390	2.0	2044928
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	2044928
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	24	16	17	18	14	1.0	2044928
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	37	9.2	48	44	8.4	5.0	2044928
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.0	2044928
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	63	43	46	49	33	10	2044928

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SOL)

ID Lab BV					HE7218	HE7219		
Date d'échantillonnage					2019/10/18	2019/10/17		
	Unités	A	B	C	F-19-06-CF-2	DUP20191017-4	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	-	-	-	19	16	N/A	N/A
MÉTAUX								
Argent (Ag)	mg/kg	2	20	40	<0.50	<0.50	0.50	2044928
Arsenic (As)	mg/kg	6	30	50	<5.0	<5.0	5.0	2044928
Baryum (Ba)	mg/kg	340	500	2000	71	75	5.0	2044928
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.5	5	20	<0.50	<0.50	0.50	2044928
Chrome (Cr)	mg/kg	100	250	800	15	13	2.0	2044928
Cobalt (Co)	mg/kg	25	50	300	6.5	6.9	2.0	2044928
Cuivre (Cu)	mg/kg	50	100	500	16	17	2.0	2044928
Etain (Sn)	mg/kg	5	50	300	<4.0	<4.0	4.0	2044928
Manganèse (Mn)	mg/kg	1000	1000	2200	380	230	2.0	2044928
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	10	40	<1.0	<1.0	1.0	2044928
Nickel (Ni)	mg/kg	50	100	500	14	14	1.0	2044928
Plomb (Pb)	mg/kg	50	500	1000	12	8.7	5.0	2044928
Sélénium (Se)	mg/kg	1	3	10	<1.0	<1.0	1.0	2044928
Zinc (Zn)	mg/kg	140	500	1500	37	39	10	2044928
LDR = Limite de détection rapportée								
Lot CQ = Lot contrôle qualité								
N/A = Non Applicable								



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

REMARQUES GÉNÉRALES

A,B,C: Les critères des sols proviennent de l'Annexe 2 du « Guide d'intervention-Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. MELCC, 2019. » et intitulé « Grille des critères génériques pour les sols ». Les critères des sols sont ceux de la province géologique des Basses-Terres du Saint-Laurent.

Les critères A et B pour l'eau souterraine proviennent de l'annexe 7 intitulé « Grille des critères de qualité des eaux souterraines » du guide d'intervention mentionné plus haut. A=Eau de consommation; B=Résurgence dans l'eau de surface

Ces références ne sont rapportées qu'à titre indicatif et ne doivent être interprétées dans aucun autre contexte.

- = Ce composé ne fait pas partie de la réglementation.

HYDROCARBURES PÉTROLIERS F1BTEX (SOL)

Veuillez noter que les résultats ci-dessus ont été corrigés pour le blanc d'instrument.

Noter que les résultats totaux sont arrondis à deux chiffres significatifs.

L'extraction a été faite à délai de conservation dépassé pour l'échantillon HE7213, HE7215, HE7217, HE7218.

HYDROCARBURES PAR GCFID (SOL)

L'extraction de C10-C50 a été faite à délai de conservation dépassé pour l'échantillon HE7215.

L'extraction de F2F4 a été faite à délai de conservation dépassé pour les échantillons HE7213 et HE7215.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2044831	CG2	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2019/10/31		91	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2019/10/31		91	%
2044831	CG2	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2019/10/31		94	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2019/10/31	<100		mg/kg
2044834	AMN	Blanc fortifié	D10-Anthracène	2019/11/02		92	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2019/11/02		92	%
			D14-Terphenyl	2019/11/02		90	%
			D8-Acenaphthylene	2019/11/02		90	%
			D8-Naphtalène	2019/11/02		82	%
			Acénaphène	2019/11/02		87	%
			Acénaphthylène	2019/11/02		95	%
			Anthracène	2019/11/02		90	%
			Benzo(a)anthracène	2019/11/02		94	%
			Benzo(a)pyrène	2019/11/02		81	%
			Benzo(b)fluoranthène	2019/11/02		84	%
			Benzo(j)fluoranthène	2019/11/02		81	%
			Benzo(k)fluoranthène	2019/11/02		87	%
			Benzo(c)phénanthrène	2019/11/02		86	%
			Benzo(ghi)pérylène	2019/11/02		81	%
			Chrysène	2019/11/02		89	%
			Dibenzo(a,h)anthracène	2019/11/02		88	%
			Dibenzo(a,i)pyrène	2019/11/02		81	%
			Dibenzo(a,h)pyrène	2019/11/02		76	%
			Dibenzo(a,l)pyrène	2019/11/02		79	%
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2019/11/02		77	%
			Fluoranthène	2019/11/02		89	%
			Fluorène	2019/11/02		93	%
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2019/11/02		80	%
			3-Méthylcholanthrène	2019/11/02		67	%
			Naphtalène	2019/11/02		79	%
			Phénanthrène	2019/11/02		87	%
			Pyrène	2019/11/02		87	%
			2-Méthylnaphtalène	2019/11/02		66	%
			1-Méthylnaphtalène	2019/11/02		78	%
			1,3-Diméthylnaphtalène	2019/11/02		78	%
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2019/11/02		86	%
2044834	AMN	Blanc de méthode	D10-Anthracène	2019/11/02		92	%
			D12-Benzo(a)pyrène	2019/11/02		90	%
			D14-Terphenyl	2019/11/02		90	%
			D8-Acenaphthylene	2019/11/02		90	%
			D8-Naphtalène	2019/11/02		82	%
			Acénaphène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Acénaphthylène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Anthracène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Benzo(a)anthracène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Benzo(a)pyrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Benzo(b)fluoranthène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Benzo(j)fluoranthène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Benzo(k)fluoranthène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Benzo(c)phénanthrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg

BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Benzo(ghi)pérylène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Chrysène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,h)anthracène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,i)pyrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,h)pyrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Dibenzo(a,l)pyrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			7,12-Diméthylbenzanthracène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Fluoranthène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Fluorène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Indéno(1,2,3-cd)pyrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			3-Méthylcholanthrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Naphtalène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Phénanthrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			Pyrène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			2-Méthylnaphtalène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			1-Méthylnaphtalène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			1,3-Diméthylnaphtalène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
			2,3,5-Triméthylnaphtalène	2019/11/02	<0.10		mg/kg
2044928	JGZ	Blanc fortifié	Argent (Ag)	2019/11/01		99	%
			Arsenic (As)	2019/11/01		98	%
			Baryum (Ba)	2019/11/01		98	%
			Cadmium (Cd)	2019/11/01		99	%
			Chrome (Cr)	2019/11/01		98	%
			Cobalt (Co)	2019/11/01		98	%
			Cuivre (Cu)	2019/11/01		101	%
			Etain (Sn)	2019/11/01		97	%
			Manganèse (Mn)	2019/11/01		99	%
			Molybdène (Mo)	2019/11/01		97	%
			Nickel (Ni)	2019/11/01		101	%
			Plomb (Pb)	2019/11/01		100	%
			Sélénium (Se)	2019/11/01		97	%
			Zinc (Zn)	2019/11/01		99	%
2044928	JGZ	Blanc de méthode	Argent (Ag)	2019/11/01	<0.50		mg/kg
			Arsenic (As)	2019/11/01	<5.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2019/11/01	<5.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2019/11/01	<0.50		mg/kg
			Chrome (Cr)	2019/11/01	<2.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2019/11/01	<2.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2019/11/01	<2.0		mg/kg
			Etain (Sn)	2019/11/01	<4.0		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2019/11/01	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2019/11/01	<1.0		mg/kg
			Nickel (Ni)	2019/11/01	<1.0		mg/kg
			Plomb (Pb)	2019/11/01	<5.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2019/11/01	<1.0		mg/kg
			Zinc (Zn)	2019/11/01	<10		mg/kg
2045344	SCW	Blanc fortifié	1,4-Difluorobenzène	2019/11/02		96	%
			4-Bromofluorobenzène	2019/11/02		98	%
			D10-Ethylbenzène	2019/11/02		89	%
			D4-1,2-Dichloroéthane	2019/11/02		109	%

BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2045344	SCW	Blanc de méthode	Benzène	2019/11/02		97	%
			Toluène	2019/11/02		84	%
			Éthylbenzène	2019/11/02		92	%
			p+m-Xylène	2019/11/02		84	%
			o-Xylène	2019/11/02		87	%
			Xylènes (o,m,p)	2019/11/02		86	%
			F1 (C6-C10)	2019/11/02		87	%
			1,4-Difluorobenzène	2019/11/02		96	%
			4-Bromofluorobenzène	2019/11/02		97	%
			D10-Ethylbenzène	2019/11/02		104	%
			D4-1,2-Dichloroéthane	2019/11/02		108	%
			Benzène	2019/11/02	<0.020		mg/kg
			Toluène	2019/11/02	<0.050		mg/kg
			Éthylbenzène	2019/11/02	<0.020		mg/kg
			p+m-Xylène	2019/11/02	<0.040		mg/kg
			o-Xylène	2019/11/02	<0.020		mg/kg
Xylènes (o,m,p)	2019/11/02	<0.040		mg/kg			
F1 (C6-C10)	2019/11/02	<10		mg/kg			
F1 (C6-C10) - BTEX	2019/11/02	<10		mg/kg			
2045685	SHA	Blanc fortifié	O-Terphenyl	2019/11/05		99	%
			F2 (C10-C16)	2019/11/05		117	%
			F3 (C16-C34)	2019/11/05		117	%
			F4 (C34-C50)	2019/11/05		117	%
2045685	SHA	Blanc de méthode	O-Terphenyl	2019/11/05		103	%
			F2 (C10-C16)	2019/11/05	<10		mg/kg
			F3 (C16-C34)	2019/11/05	<50		mg/kg
			F4 (C34-C50)	2019/11/05	<50		mg/kg

Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.

Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.

Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l'échantillon avant l'analyse. Sert à évaluer la qualité de l'extraction.

Réc = Récupération



BUREAU
VERITAS

Dossier Lab BV: B953440

Date du rapport: 2019/11/07

STANTEC CONSULTING LTD

Votre # du projet: 159100724

Adresse du site: DIGUE SIPHON 1 CANAL CHAMBLY

Votre # de commande: 159100724-800.800

Initiales du préleveur: AR

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:



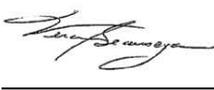
Nouredine Chafiaai, B.Sc., Chimiste



Ngoc-Thuy Do, B.Sc., Chimiste



Tien Nguyen Thi, B.Sc., Chimiste, Coordonnatrice en Assurance Qualité



Veronic Beausejour, B.Sc., Chimiste, Superviseur

Lab BV a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les « signataires » requis, conformément à l'ISO/CEI 17025. Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.



CHAÎNE DE RESPONSABILITÉ

889 Montée de Lenoir, Saint-Laurent, QC H4T 1P5
2000 avenue Dorval, Sainte-Foi, QC G1A 2S4
737 boul. Burotto, Chicoutimi, QC G7H 4C4

N° cot: _____

Page 1 de 1

Form with sections: Facturation, Rapport, Projet, Critères ou règlements applicables, Analyses requises, Matrice, and a table of samples with columns for identification, date, time, matrix, and various analysis parameters.

25-Oct-19 14:05

Kathie Quevillon



B953440



B953440_COC

JTU

STL FCO-00782/3

ANNEXE H

Grille de gestion des sols excavés

Annexe 5 : Grille de gestion des sols excavés

La grille de gestion des sols excavés a été élaborée de manière à encourager la valorisation des sols contaminés, en respect de la réglementation en vigueur (section 6.5.1.2 du présent guide d'intervention). Il est attendu que la gestion des sols contaminés sur leur terrain d'origine ou non s'effectue en tout temps dans une optique de **valorisation**, c'est-à-dire pour satisfaire un besoin spécifique (infrastructures utiles et nécessaires) qui nécessiterait autrement l'apport de matériaux propres provenant de milieux naturels qui devraient alors être exploités pour combler la demande (carrières, sablières, tourbières, etc.). Le cas particulier des sols qui sont mélangés à des matières résiduelles est discuté à la section 7.7. du présent guide.

La grille de gestion des sols excavés ne s'applique que pour une contamination de nature anthropique. S'il est établi, en utilisant la procédure décrite dans les [Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols](#) (voir l'encadré de la section 8.2.1.2), que la concentration naturelle d'une substance dans le sol est supérieure au critère A, cette concentration sera considérée comme équivalente au critère A.

<p>≤ critère A¹</p> <p>Utilisés sans restriction sur tout terrain.</p>
<p>< critère B (valeurs limites de l'annexe I du RPRT)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ailleurs que sur le terrain d'origine², les sols ne peuvent être déposés que sur des sols dont la concentration en contaminants est égale ou supérieure à celle des sols remblayés (article 4 du RSCTSC) et s'ils ne dégagent pas d'odeurs d'hydrocarbures perceptibles. Cette valorisation doit se faire de façon contrôlée, pour éviter qu'elle ne se transforme en une simple élimination sauvage de contaminants dans l'environnement. 2. Aux mêmes conditions, déposés sur ou dans des terrains destinés à l'habitation s'ils sont utilisés comme matériau de remblayage dans le cadre de travaux de réhabilitation de terrains faits conformément à la LQE.
<p>≤ critère B (valeurs limites de l'annexe I du RPRT)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valorisés sur le terrain d'origine² ou sur le terrain à partir duquel a eu lieu l'activité à l'origine de la contamination. Les sols ne doivent pas dégager d'odeurs d'hydrocarbures perceptibles. Cette valorisation doit se faire de façon contrôlée, pour éviter qu'elle ne se transforme en une simple élimination sauvage de contaminants dans l'environnement. 2. Valorisés comme matériau de recouvrement journalier ou final dans un lieu d'enfouissement technique (LET), comme matériau de recouvrement hebdomadaire ou final dans un lieu d'enfouissement en tranchée ou comme recouvrement mensuel ou final dans un lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition, conformément au REIMR aux conditions des articles 42, 50, 90, 91, 105 ou 106. 3. Valorisés comme recouvrement final dans un lieu d'enfouissement de sols contaminés (LESC) aux conditions décrites à l'article 38 du RESC ou valorisés dans un système de captage des gaz prévu à l'article 13 du RESC. 4. Valorisés comme recouvrement final d'un lieu de dépôt définitif de matières dangereuses aux conditions de l'article 101 du RMD. 5. Valorisés comme matériau de recouvrement final dans un système de gestion qui comporte le dépôt définitif par enfouissement de déchets de fabriques de pâtes et papiers, aux conditions de l'article 116 du Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers (RFPP).

6. Valorisés sur un lieu d'élimination nécessitant un recouvrement, aux conditions prévues dans l'autorisation délivrée en vertu de l'article 22 de la LQE.
7. Valorisés avec ou sans MRF comme matériau apte à la végétation dans des projets de restauration d'aires d'accumulation de résidus miniers³ ou dans la couverture de lieux visés par le RFPP, le RESC ou le RMD. Les sols ne doivent pas dégager d'odeurs d'hydrocarbures perceptibles. Dans le cas d'ajout de MRF, le projet doit être autorisé et respecter le [Guide sur l'utilisation de matières résiduelles fertilisantes pour la restauration de la couverture végétale de lieux dégradés](#)⁴.
8. Valorisés comme couche de protection d'une géomembrane utilisée dans un système multicouche lors de la restauration d'une aire d'accumulation de résidus miniers générateurs d'acide³.
9. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC.
10. Éliminés dans un LET, un lieu d'enfouissement en tranchée, un lieu d'enfouissement en milieu nordique, un lieu d'enfouissement de débris de construction ou de démolition ou un lieu d'enfouissement en territoire isolé, conformément à l'article 4 du REIMR.

≥ critère B et ≤ critère C

1. **Valorisés** sur le terrain d'origine² comme matériau de remblayage, à la condition que les concentrations mesurées respectent les critères ou valeurs limites réglementaires applicables aux sols selon l'usage et le zonage. **Cette valorisation doit se faire de façon contrôlée, pour éviter qu'elle ne se transforme en une simple élimination sauvage de contaminants dans l'environnement.**
1. Valorisés comme matériau de recouvrement dans un LET ou comme matériau de recouvrement hebdomadaire dans un lieu d'enfouissement en tranchée, aux conditions des articles 42, 50 ou 90 du REIMR. Ces conditions incluent notamment que les concentrations de composés organiques volatils soient égales ou inférieures aux critères B.
2. Traités sur place ou dans un lieu de traitement autorisé.
3. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC.

< annexe I du RESC

1. **Valorisés pour remplir des excavations** sur le terrain d'origine² lors de travaux de réhabilitation, aux conditions prévues dans le plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), à la condition que les **hydrocarbures pétroliers** C₁₀-C₅₀ et les COV respectent les critères d'usage.
2. Traités sur place ou dans un lieu de traitement autorisé.
3. Éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC.

≥ annexe I du RESC

1. Décontaminés sur place ou dans un lieu de traitement autorisé et gestion selon le résultat obtenu. Si cela est impossible, éliminés dans un lieu d'enfouissement visé par le RESC pour les exceptions mentionnées à l'article 4, **paragraphe 1°**, **sous-paragraphe a), b) ou c)**.

Cas particuliers

1. Des sols contaminés peuvent être utilisés pour la construction d'un écran visuel ou antibruit **aux conditions décrites dans le présent guide d'intervention (section 7.6.3)** :
 - c. Sur un terrain **dont l'usage est résidentiel ou institutionnel sensible⁵** avec des sols du terrain d'origine² :
 - i. dont les concentrations sont $\leq B$;
 - ii. dont les concentrations sont $\leq C$, lors de travaux de réhabilitation sur le terrain réalisés conformément au plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), sous les mesures de confinement, à condition que les sols contiennent des concentrations $\leq B$ en **hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀** et en COV⁶;
 - iii. dont les concentrations sont $<$ aux valeurs limites de l'annexe I du RESC, lors de travaux de réhabilitation sur le terrain réalisés conformément au plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (**section 6.6**), sous les mesures de confinement, à condition que les sols en place soient de niveau $> C$ et que les sols déposés contiennent des concentrations $\leq B$ en hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et en COV⁶;
 - d. Sur un terrain **dont l'usage est commercial/industriel ou institutionnel/parc (sans usage sensible⁵)** avec des sols du terrain d'origine² :
 - i. dont les concentrations sont $\leq C$;
 - ii. dont les concentrations sont $\leq C$, lors de travaux de réhabilitation sur le terrain réalisés conformément au plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (dossiers GTE), sous les mesures de confinement;
 - iii. dont les concentrations sont $<$ **aux valeurs limites** de l'annexe I du RESC, lors de travaux de réhabilitation sur le terrain réalisés conformément au plan de réhabilitation approuvé dans le cadre d'une analyse de risque (**section 6.6**), sous les mesures de confinement, à condition que les sols en place soient $> C$ et que les sols déposés contiennent des concentrations $\leq C$ en **hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀** et en COV⁶.
2. La valorisation de sols contaminés dans un procédé en remplacement d'une matière vierge est possible aux conditions de l'autorisation.
3. Les sols $\geq B$ peuvent être acheminés sur les aires de résidus miniers s'ils sont contaminés exclusivement par des métaux ou métalloïdes résultant des activités minières de l'entreprise responsable de l'aire, aux conditions de l'autorisation délivrée par le Ministère (article 6 du RSCTSC).
4. Les sols $\geq B$ peuvent être acheminés dans un lieu de dépôt définitif de matières dangereuses aux conditions de **l'autorisation** détenue par ce lieu pour recevoir des sols.

Note : S'il y a présence de matières résiduelles dans les sols, se référer à la figure 12 de la section 7.7.2.

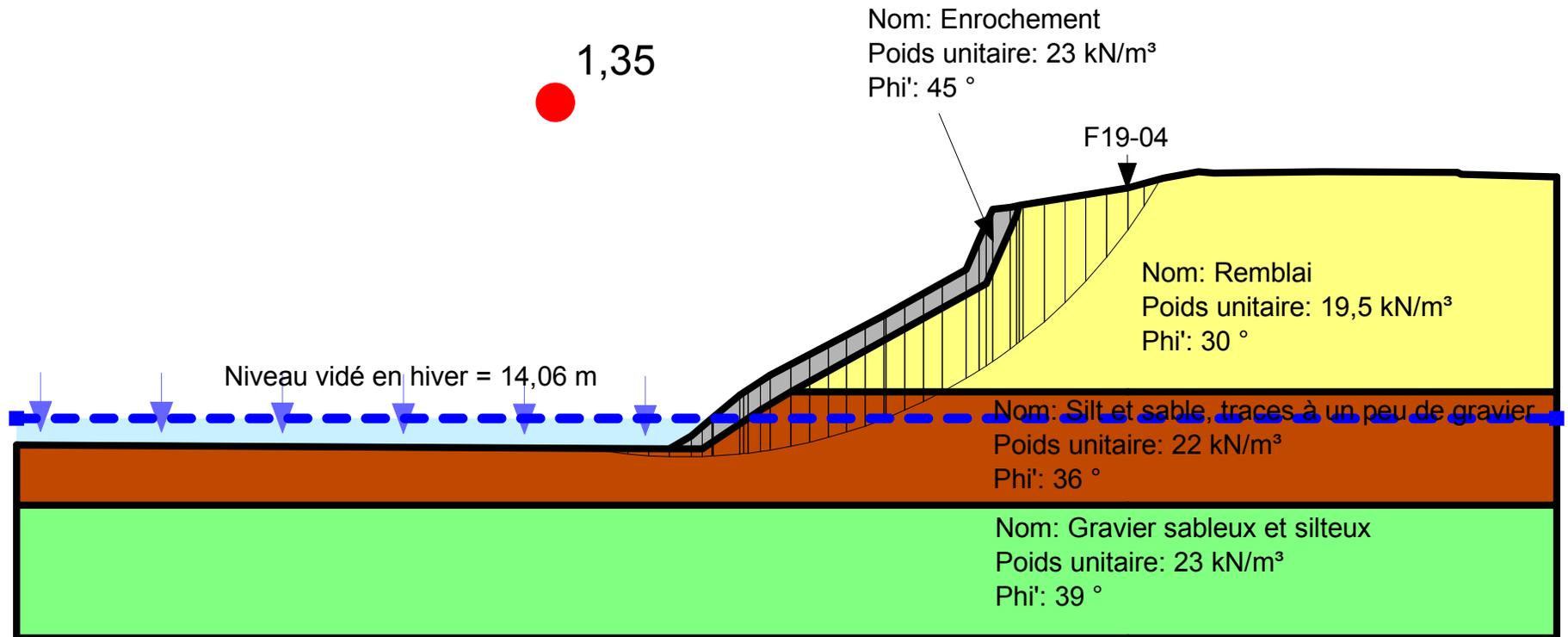
1. S'il est établi que la concentration naturelle dans **un sol excavé** est supérieure au critère A, il est recommandé que **ce sol soit valorisé sur le terrain d'origine ou sur des terrains situés à proximité de façon à ce que les sols récepteurs, de par leur origine géologique et les teneurs naturelles qu'on est susceptible d'y trouver, soient apparentés aux sols déposés.** Si la concentration naturelle dans ce sol est supérieure à la concentration du sol récepteur, il est attendu que le propriétaire du terrain récepteur conserve une trace du remblayage (localisation, niveau de contamination, provenance des sols importés). Advenant le cas où les concentrations naturelles excéderaient largement les critères

génériques recommandés pour l'usage qui est fait du terrain récepteur, un avis de la Direction de santé publique sur le risque pour la santé pourrait être demandé, ainsi qu'un avis sur le risque pour l'écosystème.

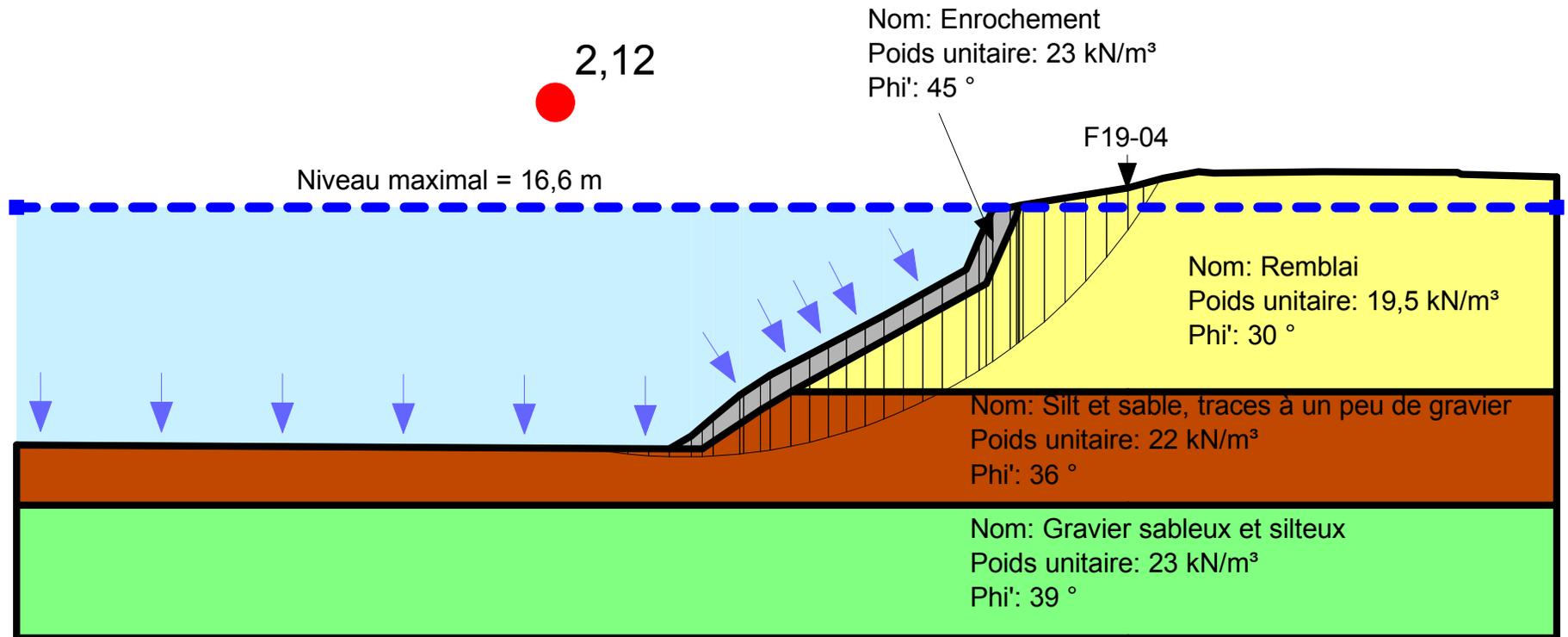
2. Le « terrain d'origine » fait référence au terrain d'où les sols ont été excavés. S'il s'agit d'une bande linéaire, pour la réfection d'une route par exemple, le terrain d'origine est la zone (du chantier) où se déroulent les travaux. Ainsi, si des sols provenant d'une zone de travaux sont stockés et qu'ils sont réutilisés ultérieurement sur une autre zone de travaux (un autre chantier) située sur le même axe routier, il ne s'agit plus du terrain d'origine.
3. Ne s'applique pas aux sols contaminés = B, à moins que ces sols n'aient d'abord transité par un lieu visé à l'article 6 du RSCTSC. Les sols excavés \geq B ne peuvent en effet être acheminés directement que dans des lieux légalement autorisés à les recevoir et listés à l'article 6 du RSCTSC.
4. Il faudra toutefois s'assurer que la valorisation de sols A-B, auxquels on aura ajouté des matières fertilisantes ou non, entraîne un effet bénéfique, notamment sur la croissance de la végétation, et que ces sols répondent à un besoin réel, l'ajout de sols n'étant pas essentiel dans tous les cas de restauration minière. Il sera possible de s'assurer du bien-fondé du projet de valorisation et de son contrôle dans le cadre d'une autorisation délivrée préalablement à sa réalisation.
5. Dans ce contexte, un usage institutionnel sensible fait référence à un établissement d'enseignement primaire ou secondaire, un centre de la petite enfance, une garderie, un centre hospitalier, un centre d'hébergement et de soins de longue durée, un centre de réadaptation, un centre de protection de l'enfance et de la jeunesse ou un établissement de détention (voir les sections 5.2.1.2 et 5.2.2.2 du présent guide).
6. L'écran visuel ou antibruit doit être recouvert de 1 m de sols \leq A ou de 40 cm de sols \leq A aux endroits recouverts d'une structure permanente (asphalte ou béton). Il est possible d'utiliser dans la couche apte à la végétation du terreau « tout usage » provenant d'une installation autorisée ainsi que des MRF selon les orientations du [Guide sur l'utilisation des matières résiduelles fertilisantes pour la restauration de la couverture végétale des lieux dégradés](#), toutefois la résultante doit être \leq A.

ANNEXE I

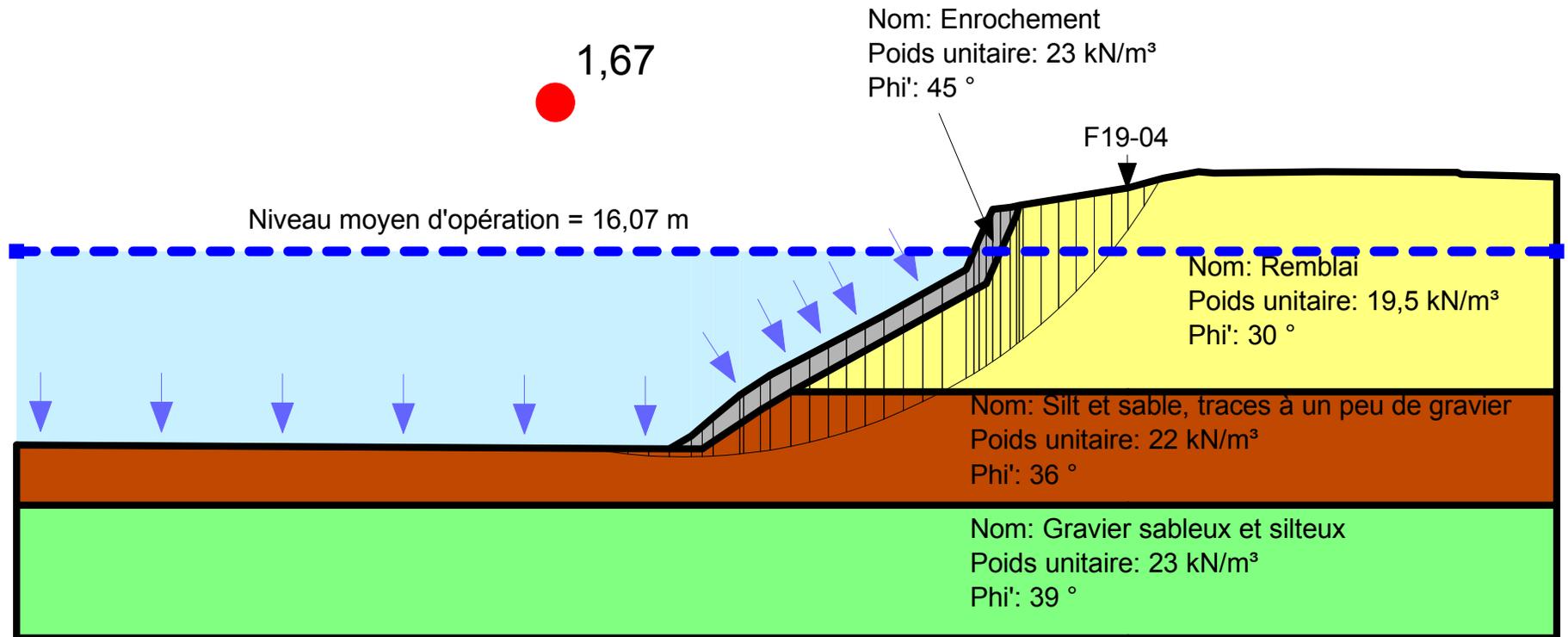
Résultats de l'analyse de stabilité de la digue



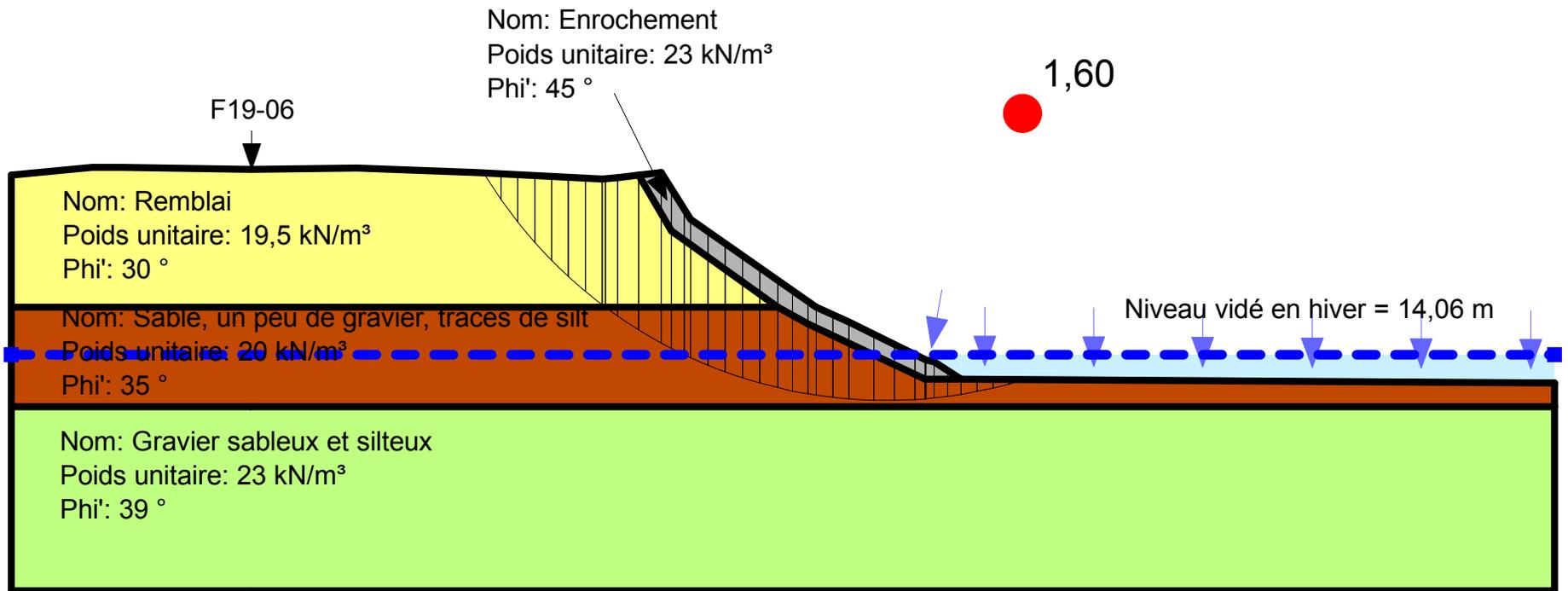
Analyse SLOPE/W	
Axe-1 Nord - Niveau bas.gsz	
2019-12-10	1:78



Analyse SLOPE/W	
Axe-1 Nord - Niveau maximal.gsz	
2019-12-10	1:78



Analyse SLOPE/W	
Axe-1 Nord - Niveau moyen d'opération.gsz	
2019-12-10	1:78

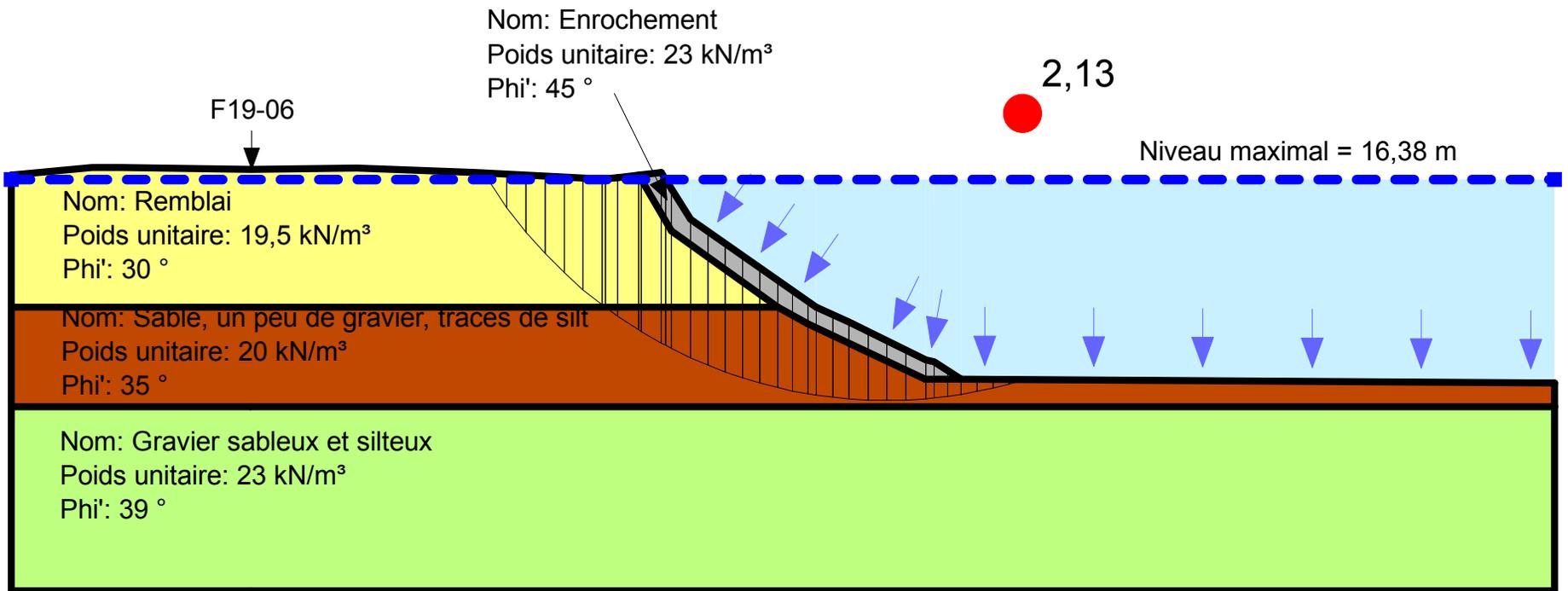


Analyse SLOPE/W

Axe-1 Sud - Niveau bas.gsz

2019-12-10

1:85

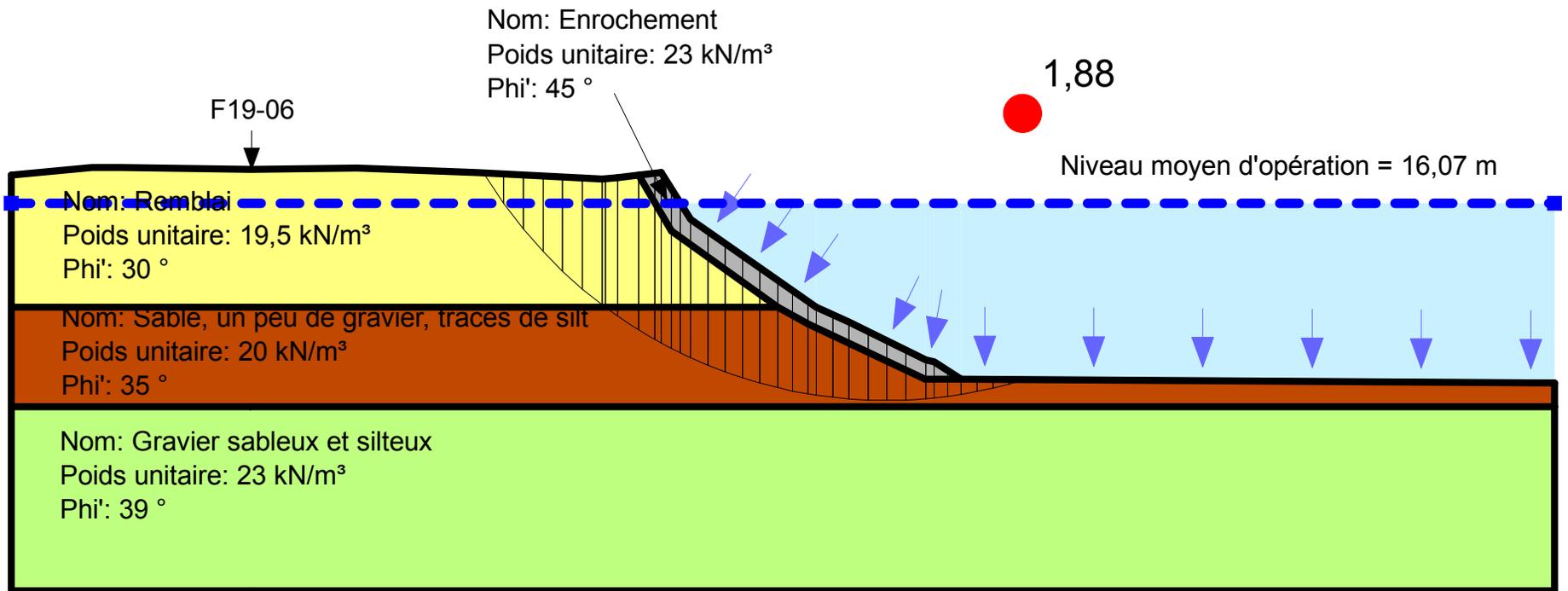


Analyse SLOPE/W

Axe-1 Sud - Niveau maximal.gsz

2019-12-10

1:85

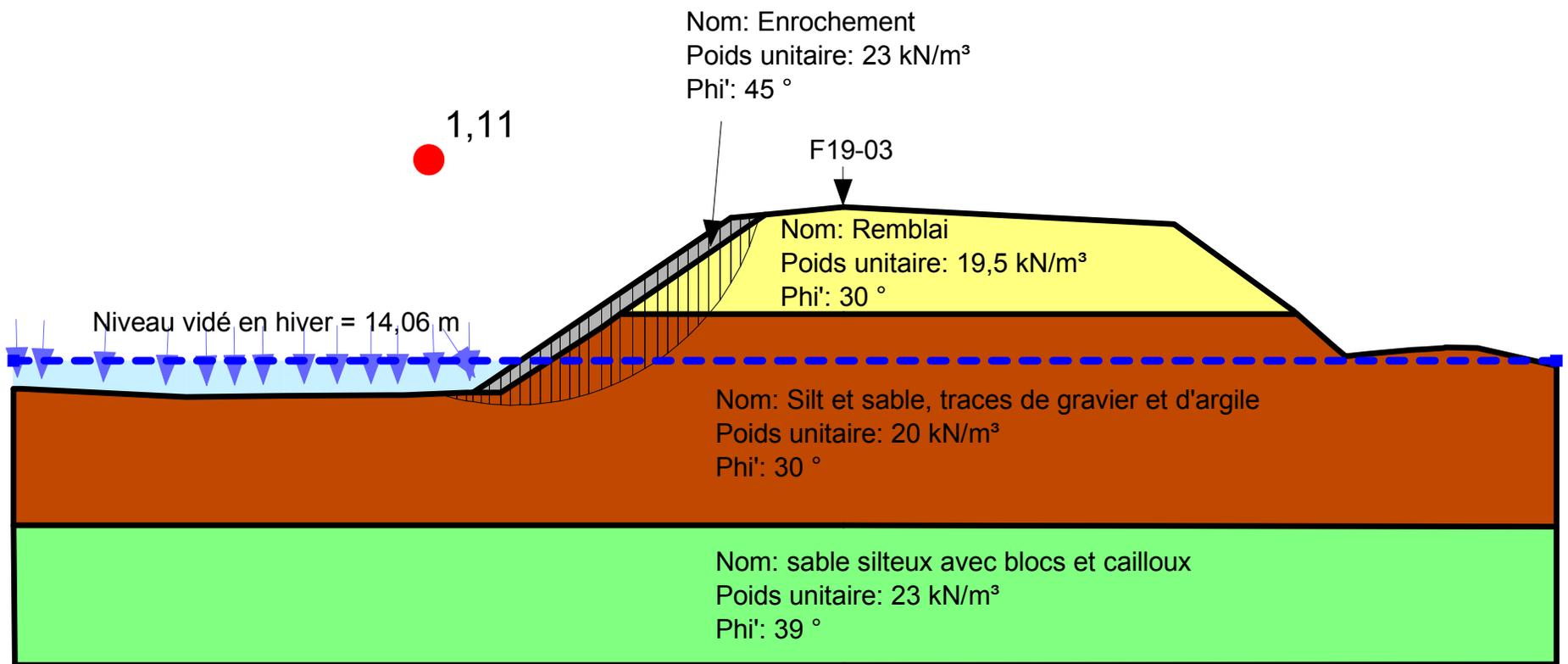


Analyse SLOPE/W

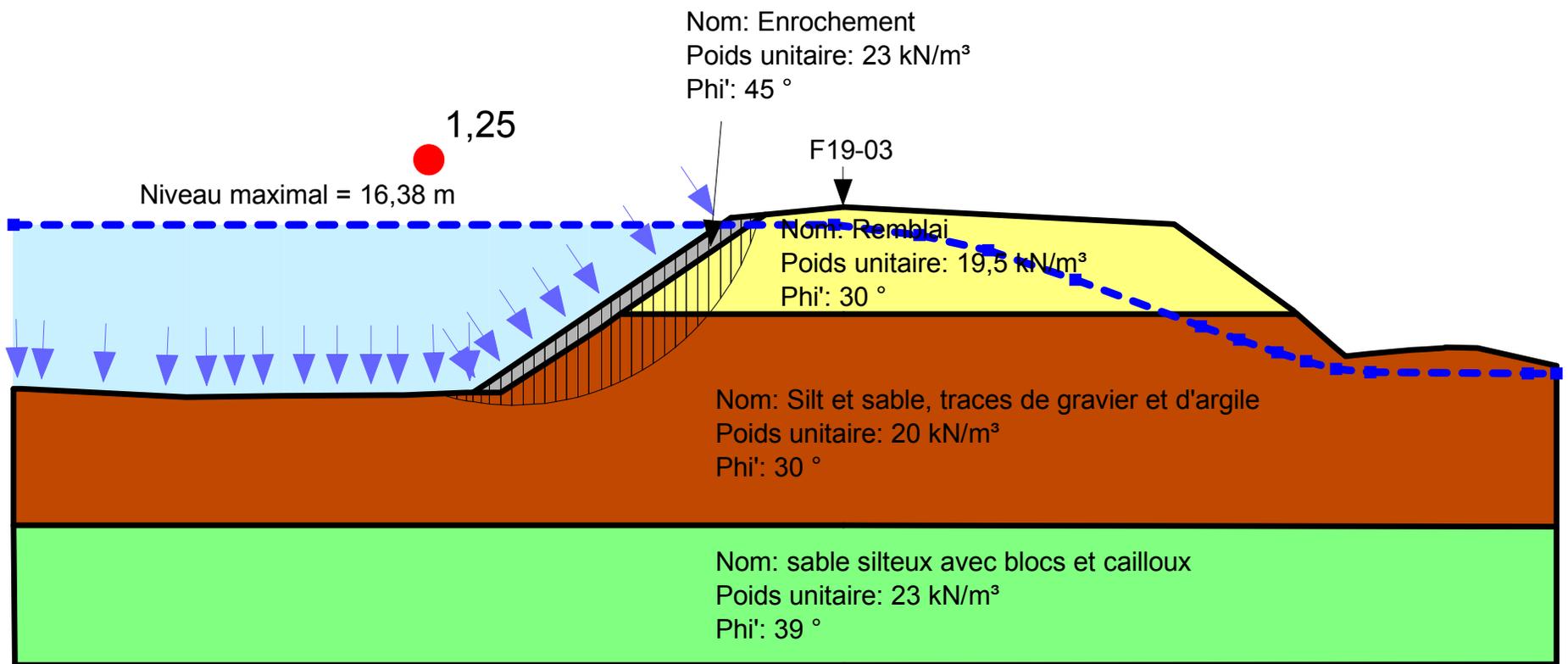
Axe-1 Sud - Niveau moyen d'opération.gsz

2019-12-10

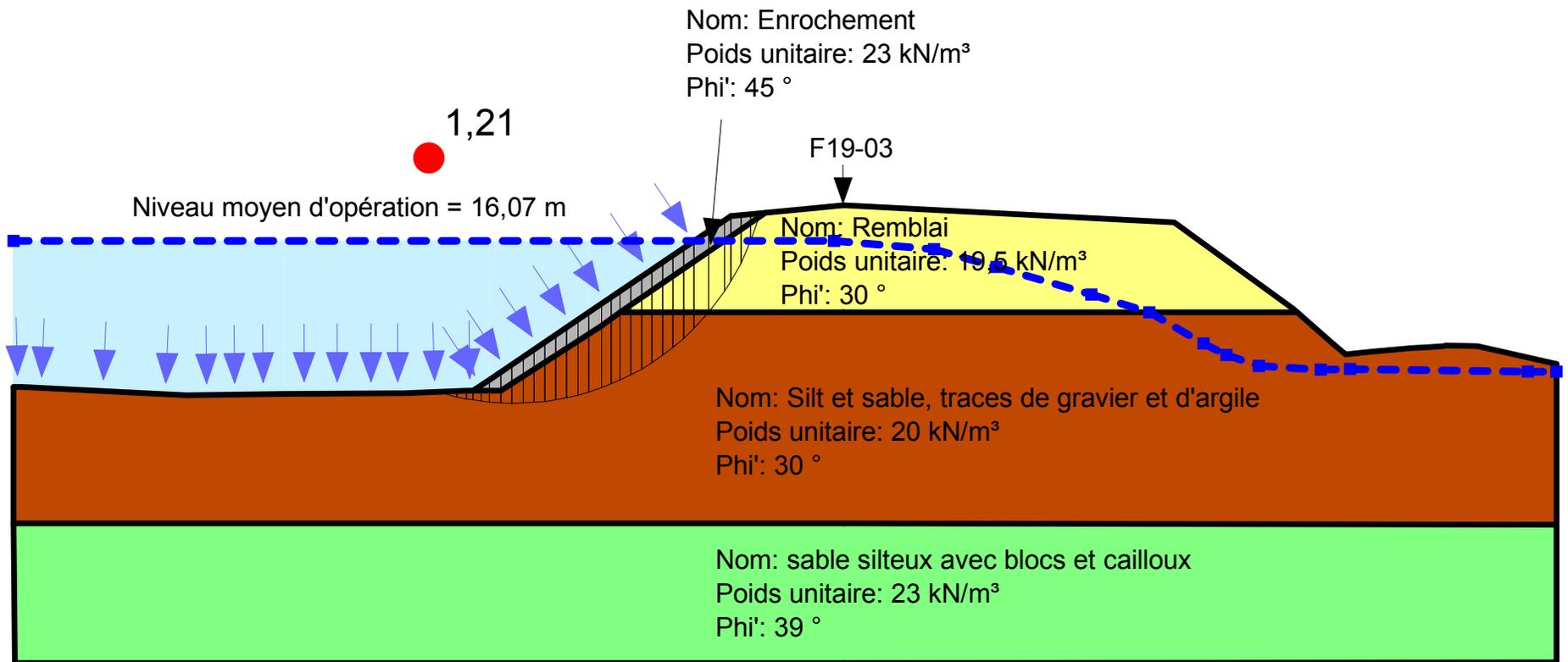
1:85



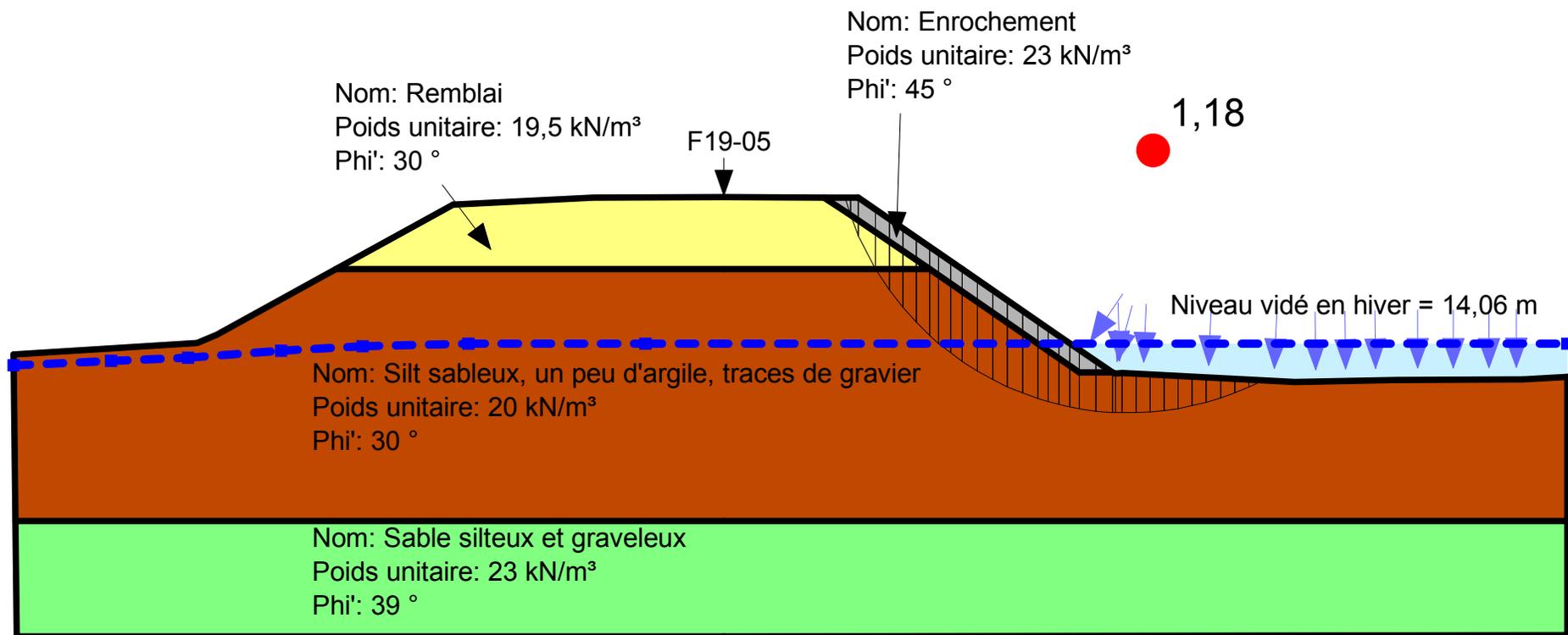
Analyse SLOPE/W	
Axe-3 Nord - Niveau bas.gsz	
2019-12-11	1:109



Analyse SLOPE/W	
Axe-3 Nord - Niveau maximal.gsz	
2019-12-11	1:109



Analyse SLOPE/W	
Axe-3 Nord - Niveau moyen d'opération.gsz	
2019-12-11	1:109

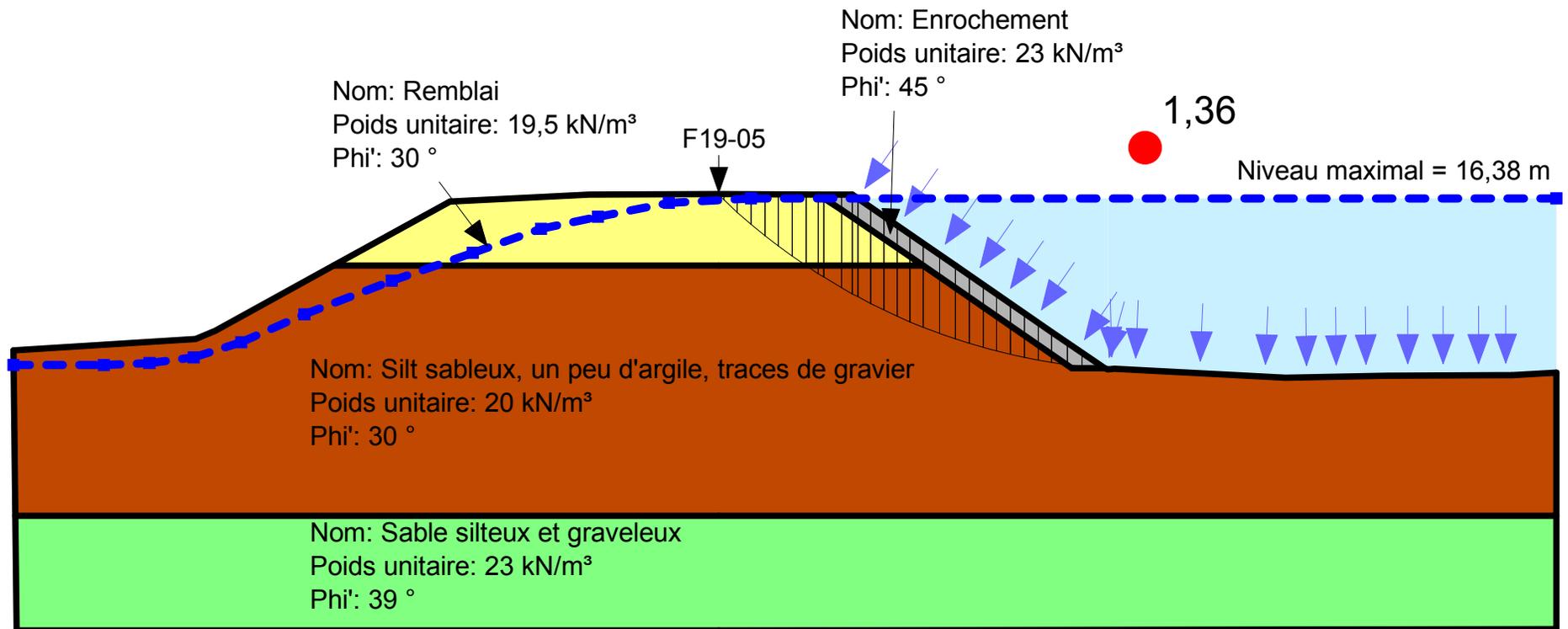


Analyse SLOPE/W

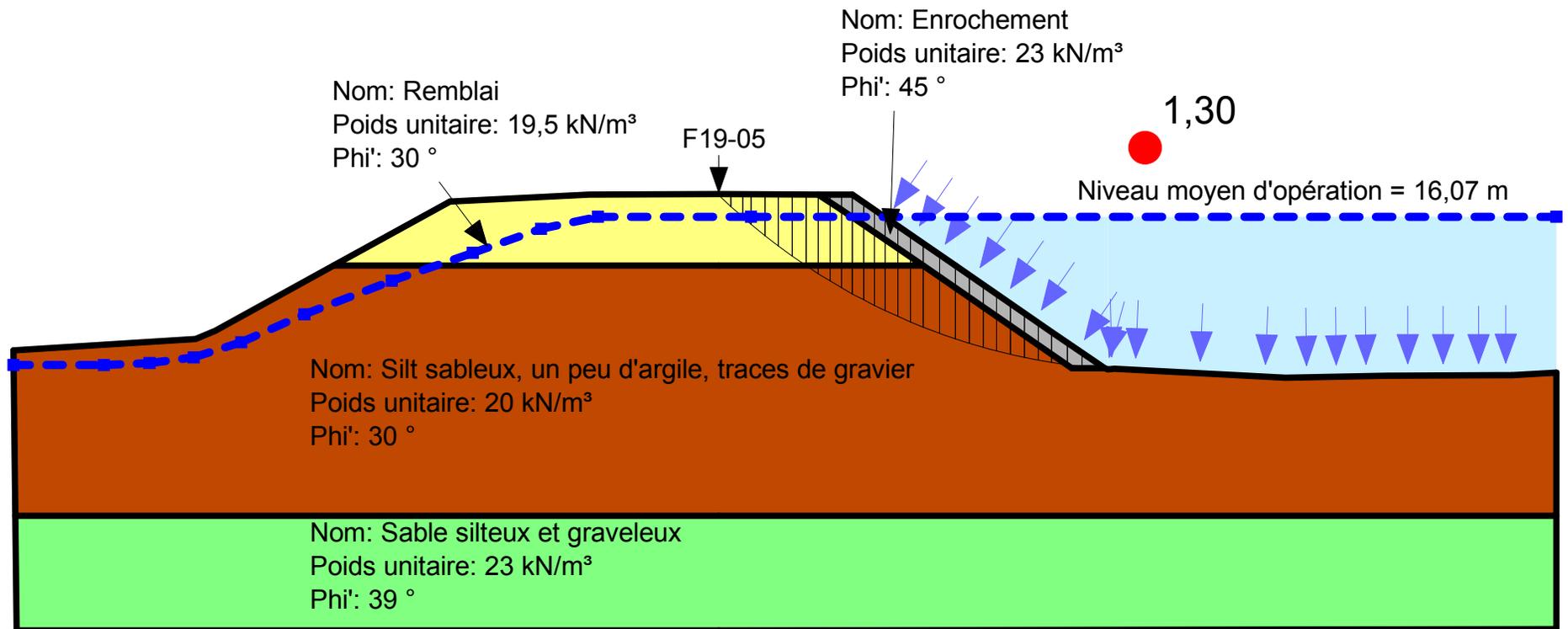
Axe-3 Sud - Niveau bas.gsz

2019-12-11

1:104



Analyse SLOPE/W	
Axe-3 Sud - Niveau maximal.gsz	
2019-12-11	1:104



Analyse SLOPE/W	
Axe-3 Sud - Niveau moyen d'opération.gsz	
2019-12-11	1:104