

Ville de Saint-Joseph-de-Beauce

# PROLONGEMENT DU RÉSEAU D'AQUEDUC, SANITAIRE ET PLUVIAL DE LA RUE GOULET SAINT-JOSEPH-DE-BEAUCE, QUÉBEC

AVRIL 2021

Rapport d'étude géotechnique

10-02006327.000-0200-GS-R-0001-00

VERSION FINALE

Le 13 avril 2021

**Madame Danielle Maheu**

Greffière

**Ville de Saint-Joseph-de-Beauce**

843, avenue du Palais

Saint-Joseph-de-Beauce (Québec) G0S 2V0

Objet : *Prolongement du réseau d'aqueduc, sanitaire et pluvial de la rue Goulet  
Ville de Saint-Joseph-de-Beauce, Québec  
Étude géotechnique  
N/Réf. : 10-02006327.000-0200-GS-R-0001-00*

---

Madame,

Nous avons le plaisir de vous transmettre ci-joint une copie en version PDF de notre rapport d'étude géotechnique concernant le projet mentionné en référence.

Nous espérons que les informations contenues dans ce rapport sauront vous être utiles. N'hésitez pas à communiquer avec nous pour toute question concernant cette étude.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

**Englobe Corp.**



**Luc Burns, CPI**

Chargé de projet en géotechnique

Géosciences – Est-du-Québec

LB/sgo

p.j.



Préparé par :

A handwritten signature in blue ink that reads "Luc Burns".

---

Luc Burns, CPI  
Chargé de projet  
Géosciences – Est-du-Québec  
N° de membre OIQ : 6041039

Révisé par :

A handwritten signature in black ink that reads "Nicolas Jamin".

---

Nicolas Jamin, ing., M.Sc., PMP  
Chargé de projet  
Géosciences – Est-du-Québec  
N° de membre OIQ : 5049612

Section 6.5 préparée  
et révisée par :

A handwritten signature in blue ink that reads "Denis Lachance".

---

Denis Lachance, ing. M.Sc.  
Coordonnateur technique – Chaussée  
Infrastructures de transport et municipales  
Géosciences – Est-du-Québec  
N° de membre OIQ : 118295

# Table des matières

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROJET</b>	<b>2</b>
2.1	Description du projet	2
2.2	Description de la géologie locale	2
<b>3</b>	<b>MÉTHODE DE RECONNAISSANCE</b>	<b>5</b>
3.1	Travaux sur le terrain	5
3.1.1	Forages	5
3.1.3	Supervision	7
3.2	Essais de laboratoire	7
<b>4</b>	<b>NATURE ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX</b>	<b>8</b>
4.1	Stratigraphie	8
4.1.1	Dépôts meubles (couches n <sup>os</sup> 2 et 3)	10
4.1.2	Roc (couches n <sup>os</sup> 4a et 4b)	10
4.2	Résultats des essais en laboratoire	11
4.3	Taux d'agressivité des sols	12
<b>5</b>	<b>EAU SOUTERRAINE</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS UTILES À LA CONCEPTION ET À LA CONSTRUCTION</b>	<b>14</b>
6.1	Conditions de terrain	14
6.2	Conception des conduites	15
6.2.1	Protection contre les effets du gel et du dégel	15
6.2.2	Taux d'agressivité des sols	15
6.3	Excavation et assèchement	15
6.3.1	Conditions d'excavation	15
6.3.1.1	Généralités	15
6.3.1.2	Excavations dans le roc	16
6.3.2	Pentes d'excavation	17
6.3.3	Soutènement	17
6.3.4	Assèchement	18
6.3.5	Réutilisation des matériaux d'excavation	19
6.3.6	Fond des excavations	19
6.4	Mise en place des conduites	20
6.5	Structure de chaussée	23
6.5.1	Paramètres de dimensionnement	23
6.5.2	Structure de chaussée	23
6.5.3	Recommandations complémentaires	25
6.5.3.1	Récupération des matériaux en place	26
6.6	Contrôle de construction	26

# Table des matières

## Tableaux

Tableau 1 :	Coordonnées et élévation en surface des forages effectués .....	6
Tableau 2 :	Analyses effectuées en laboratoire .....	7
Tableau 3 :	Résumé de la stratigraphie rencontrée à l'endroit des sondages réalisés .....	8
Tableau 4 :	Résultats des essais en laboratoire .....	11
Tableau 5 :	Résultats des analyses d'agressivité du sol .....	12
Tableau 6 :	Eau souterraine.....	13
Tableau 7 :	Caractéristiques des sols pour les calculs de poussées. ....	18
Tableau 8 :	Structure de chaussée recommandée pour la rue Goulet (portion prévue en réfection et son prolongement) .....	24

## Figures

Figure 1 :	Emplacement du site par rapport à la carte des dépôts de surface. ....	3
Figure 2 :	Géologie du socle rocheux dans l'emprise des travaux de la rue Goulet .....	4
Figure 3 :	Dessin normalisé de mise en place de conduites individuelle extrait de la figure 33 de la norme BNQ 1809-300/2018.....	21
Figure 4 :	Dessin normalisé de mise en place de conduites individuelle extrait de la figure 35 de la norme BNQ 1809-300/2018.....	22

## Annexes

Annexe 1	Portée de l'étude
Annexe 2	Note explicative, rapports de forage et photographies des carottes de roc
Annexe 3	Résultats des essais en laboratoire
Annexe 4	Dessin de localisation des sondages

Registre des émissions		
N° de révision	Date	Description
00	2021-04-13	Émission finale

### Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

# 1 Introduction

Les services d'Englobe Corp., consultant en géotechnique, en environnement et en contrôle qualitatif des matériaux, ont été retenus par la Ville de Saint-Joseph-de-Beauce afin d'effectuer une étude géotechnique relativement au projet de prolongement du réseau d'aqueduc, sanitaire et pluvial à l'endroit de la rue Goulet, à partir de l'intersection de la route 173 jusqu'au raccordement de l'aqueduc au parc industriel, à Saint-Joseph-de-Beauce, Québec.

La présente étude a été effectuée selon les exigences de la convention de prestation de services numérotée P2006327.000 datée du 1<sup>er</sup> décembre 2020 et autorisée par la Ville de Saint-Joseph-de-Beauce lors de l'assemblée régulière du conseil municipal du 7 décembre 2021 au moyen de la résolution n° 2020-12-441.

L'étude géotechnique, qui incluait quinze (15) forages numérotés TF-10-21 à TF-24-21 inclusivement, a servi à déterminer la nature et quelques propriétés des sols en place, ainsi que les conditions de la nappe d'eau souterraine de façon à émettre des commentaires et des recommandations géotechniques utiles à la conception et à la construction des conduites d'aqueduc, sanitaires et pluviales ainsi que la reconstruction (ou la construction au droit du prolongement) de la chaussée.

Ce rapport d'étude géotechnique contient les informations suivantes :

- ▶ Une description du projet et de la géologie régionale (section 2);
- ▶ Des informations sur les méthodes de reconnaissance utilisées sur le terrain et en laboratoire (section 3);
- ▶ Une description de la nature et des propriétés des sols rencontrés (section 4);
- ▶ Des informations relatives aux conditions de la nappe d'eau souterraine (section 5);
- ▶ Des commentaires et des recommandations d'ordre géotechnique pour la conception et la construction de la chaussée et des conduites (section 6).

Notons qu'une étude environnementale de site Phase 1 a également été réalisée dans le cadre de ce mandat. Les résultats de cette étude sont présentés dans un rapport distinct (N/Réf. : 10-02006327.000-0300-EN-R-0002-00).

Les termes définissant la portée de l'étude sont présentés à l'annexe 1. Il est important de les consulter pour une bonne compréhension du rapport. Les annexes subséquentes incluent :

- ▶ Une note explicative sur les rapports de sondage et les rapports des sondages eux-mêmes ainsi que des photographies des carottes de roc (annexe 2);
- ▶ Les résultats des essais en laboratoire (annexe 3); et
- ▶ Un dessin de localisation des sondages (annexe 4).

## 2 Description sommaire du projet

### 2.1 Description du projet

Le projet de la Ville de Joseph-de-Beauce consiste au prolongement de trois (3) conduites (aqueduc et égouts sanitaire/pluvial) sur une longueur d'environ 1 250 mètres linéaires de la rue Goulet, à partir de l'intersection de la route 173, à Saint-Joseph-de-Beauce, jusqu'au raccordement de l'aqueduc au parc industriel, en amont du nouveau développement et la construction de chaussée pour le nouveau développement et la reconstruction pour la partie existante.

Le projet vise à desservir tous les lots existants ainsi que les lots projetés, sur le prolongement de la rue Goulet, et inclut la réalisation des infrastructures suivantes :

- ▶ Prolongement de trois (3) conduites (aqueduc et égouts sanitaire/pluvial), d'une longueur d'environ 1 250 mètres linéaires de la rue Goulet, à partir de l'intersection de la route 173 à Saint-Joseph-de-Beauce, jusqu'au raccordement de l'aqueduc au parc industriel, en amont du nouveau développement;
- ▶ Un bassin de rétention;
- ▶ La construction de chaussée pour le nouveau développement et la reconstruction pour la partie existante.

### 2.2 Description de la géologie locale

Selon la carte des dépôts de surface, numérotée 021L07 de l'index des cartes du SNRC, les conditions géologiques des dépôts de surfaces au site projeté se résument comme suit :

- ▶ Tin : Till indifférencié.

La Figure 1 ci-dessous montre un extrait de cette carte.

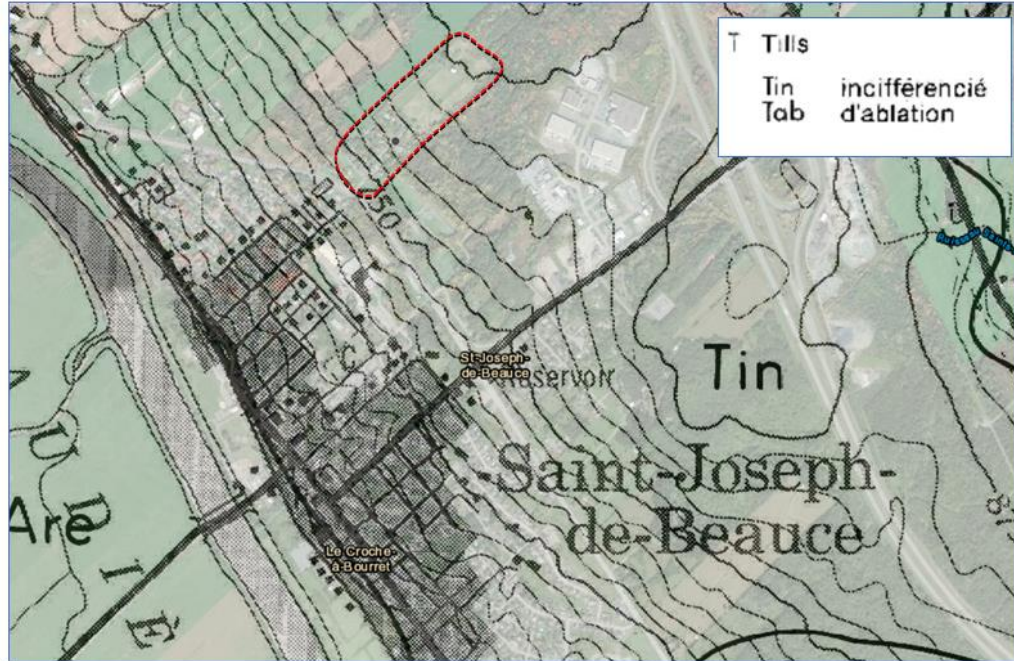


Figure 1 : Emplacement du site par rapport à la carte des dépôts de surface.

La géologie du socle rocheux, pour le secteur où se situe le site, a été tirée des cartes interactives du SIGÉOM (parrainé par le MERN, <http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/>). Selon les informations tirées de ces cartes (tel qu'indiqué sur la Figure 2), le roc à l'endroit du site étudié appartient au groupe de Caldwell 3 de la province des Appalaches. Le roc en place pourrait être constitué de schiste ardoisier et de grès. La section 4.1.4 de ce rapport présente le type de roc récolté au droit des sondages.

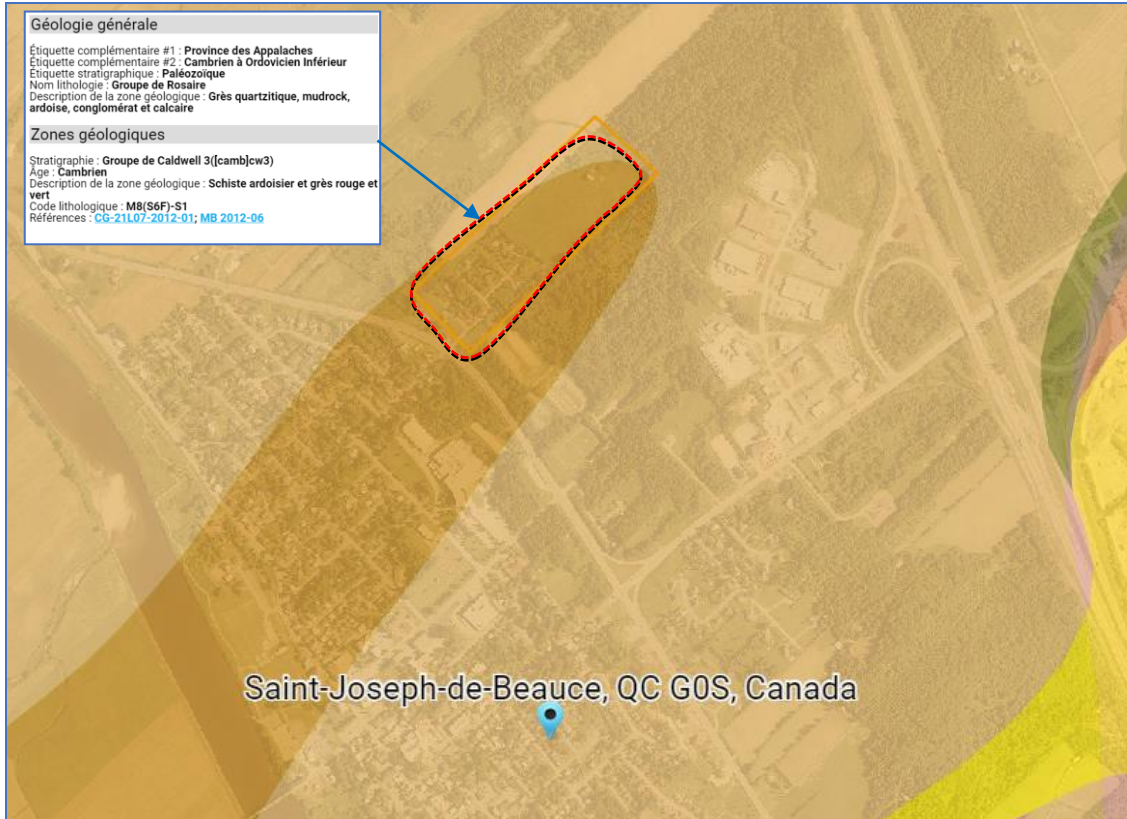


Figure 2 : Géologie du socle rocheux dans l'emprise des travaux de la rue Goulet

## 3 Méthode de reconnaissance

La détermination de la nature et des propriétés des matériaux a été réalisée à partir de travaux sur le terrain (section 3.1) et de travaux en laboratoire (section 3.2).

### 3.1 Travaux sur le terrain

Les travaux de reconnaissance sur le terrain ont été effectués du 28 janvier au 5 février 2021. Afin d'obtenir des données géotechniques des matériaux en place à l'emplacement des travaux projetés, quinze (15) forages ont été réalisés.

Toutes les informations recueillies lors de l'exécution des sondages ont été consignées sur les rapports de sondage placés à l'annexe 2.

#### 3.1.1 Forages

Les forages géotechniques, identifiés TF-10-21 à TF-24-21, ont été effectués avec une foreuse installée sur remorque de modèle CME 55. La foreuse était équipée d'un marteau à chute automatique. Ces forages ont atteint des profondeurs comprises entre 1,27 et 6,58 mètres sous la surface du terrain actuel.

Au cours des forages géotechniques, les travaux suivants ont été effectués :

- ▶ Les échantillons des sols et/ou de roc désagrégé, au sein de chacun des forages, ont été prélevés au moyen d'un carottier fendu normalisé de calibre B (51 millimètres de diamètre) permettant ainsi de déterminer la stratigraphie et l'indice N de l'essai de pénétration standard, conformément à la norme ASTM D1586. Notons que certains échantillons ont été prélevés au moyen de cuillères fendues de calibres H et N ayant des diamètres respectifs de 90,0 et 63,5 millimètres afin d'obtenir un plus grand volume d'échantillon. Les indices de pénétration mesurés ont été corrigés afin de les corrélés avec l'indice « N » de pénétration standard. Les valeurs corrélées sont identifiées « Ncorr » sur les rapports de forage;
- ▶ Entre les prélèvements d'échantillons, les forages ont été avancés par la rotation d'une tarière;
- ▶ Par endroits, le massif rocheux non désagrégé a été carotté à l'aide d'un tube carottier à double paroi de calibre NQ, permettant de récupérer des échantillons de 48 millimètres de diamètre intérieur. Les carottes de roche récupérées ont été placées dans des boîtes conçues à cette fin et les pourcentages de récupération ainsi que l'indice de qualité RQD (*Rock Quality Designation*) ont été mesurés au chantier, et ce, selon les exigences de la norme ASTM D 6032, puis validés en laboratoire. Ces carottes ont été photographiées et peuvent être consultées à l'annexe 2;
- ▶ À l'intérieur des forages TF-12-21, TF-13-21, TF-14-21, TF-16-21, TF-17-21, TF-19-21 et TF-20-21, des tubes d'observation en polyéthylène de 20 millimètres de diamètre perforés en partie inférieure ont été installés dans le fond des trous, pour permettre des mesures du niveau de l'eau souterraine.

### 3.1.2 Implantation, localisation et nivellement

L'implantation des forages sur le terrain a été préalablement réalisée par la Ville de Saint-Joseph-de-Beauce.

Les coordonnées et l'élévation de la surface du terrain de chacun des sondages réalisés ont été relevées à l'aide d'un appareil GPS de grande précision de marque Leica, série Viva et de modèle GS14/CS15. Une précision de l'ordre de quelques centimètres a été obtenue avec cet équipement dans le cadre du présent mandat. Les coordonnées des points de sondage correspondent au mode de projection SCOPQ-7, NAD-83 standard.

Les coordonnées et l'élévation de chacun des sondages effectués sont présentées sur les rapports de sondage à l'annexe 2, sur les dessins de localisation de l'annexe 4 ainsi qu'au tableau 1 ci-après.

Tableau 1 : Coordonnées et élévation en surface des forages effectués

FORAGE N°	EST (X)	NORD (Y)	ÉLÉVATION EN SURFACE (M)
TF-10-21	5 131 046,8	275 525,1	227,49
TF-11-21	5 130 999,1	275 610,8	233,52
TF-12-21	5 131 102,0	275 574,2	235,84
TF-13-21	5 131 075,5	275 651,2	240,71
TF-14-21	5 131 139,7	275 720,0	250,18
TF-15-21	5 131 181,2	275 800,6	254,61
TF-16-21	5 131 254,5	275 873,2	261,39
TF-17-21	5 131 328,0	275 904,0	265,09
TF-18-21	5 131 329,1	275 827,8	261,95
TF-19-21	5 131 260,9	275 755,8	257,08
TF-20-21	5 131 191,1	275 748,4	253,11
TF-21-21	5 131 220,2	275 692,9	252,39
TF-22-21	5 131 138,5	275 799,4	253,03
TF-23-21	5 131 335,2	275 876,3	264,28
TF-24-21	5 130 946,0	275 548,0	223,74

### 3.1.3 Supervision

Les travaux sur le terrain ont été réalisés sous la supervision d'un technicien des sols expérimenté en géotechnique. Celui-ci a effectué la localisation et le relevé des points de sondage, dirigé et coordonné les opérations, identifié les échantillons récupérés, mesuré le niveau de l'eau souterraine, fait le relevé des points de sondage au GPS de haute précision et rédigé les rapports de sondage sur le terrain.

### 3.2 Essais de laboratoire

Les échantillons de sols et de roc prélevés dans les sondages ont été acheminés à notre laboratoire. Les examens suivants ont été réalisés sur les échantillons de sol et de roc :

- ▶ Examen visuel des échantillons de sol et de roc par le chargé de projet;
- ▶ Essais géotechniques en laboratoire effectués sur quelques échantillons représentatifs des sols et du roc en place pour en préciser la nature et les propriétés;
- ▶ Examen visuel des échantillons de roc par une géologue afin de déterminer la nature du roc.

La liste des essais effectués est présentée au tableau 2 ci-après. Les résultats des essais sont présentés aux sections 4.2 et 4.3 du présent rapport et les rapports d'essais de laboratoire sont présentés à l'annexe 3.

Tableau 2 : Analyses effectuées en laboratoire

Analyse (norme)	Quantité
Analyse granulométrique <i>BNQ 2501-025</i>	12
Analyse granulométrique par sédimentométrie <i>BNQ 2501-025</i>	1
Teneur en eau à la réception <i>BNQ 2501-170</i>	3
Analyse d'agressivité du sol <i>AWWA C105</i>	1

Les échantillons non utilisés pour les essais en laboratoire seront conservés pendant une période de trois mois à compter de la date de parution du présent rapport. Ils seront par la suite détruits à moins d'indication contraire à cet égard de la part d'un représentant de la Ville de Saint-Joseph-de-Beauce.

## 4 Nature et propriétés des matériaux

### 4.1 Stratigraphie

La stratigraphie rencontrée lors des travaux de sondages est résumée au tableau 3 ci-après.

On devra se référer aux rapports de sondage placés à l'annexe 2 pour une description détaillée des matériaux rencontrés.

En l'absence d'analyse en laboratoire, la description des sols est basée sur un examen visuel. Il est à noter que le terme « profondeur » fait toujours référence à la surface du terrain au moment des travaux. Le terme épaisseur fait référence à la longueur verticale ayant traversé ou intercepté une couche donnée lors de l'échantillonnage.

Tableau 3 : Résumé de la stratigraphie rencontrée à l'endroit des sondages réalisés

COUCHE N°	FORAGE N°	TF-10-21	TF-11-21	TF-12-21	TF-13-21	TF-14-21	TF-15-21	TF-16-21	TF-17-21	TF-18-21
	ÉLÉVATION (m)	227,49	233,52	235,84	240,71	250,18	254,61	261,39	265,09	261,95
	DESCRIPTION DES MATÉRIAUX	PROFONDEUR / (ÉLÉVATION) / ÉPAISSEUR (m)								
1a	Enrobé bitumineux	--	0,00 – 0,08 (233,52 – 233,44) 0,08	0,00 – 0,08 (235,84 – 235,76) 0,08	0,00 – 0,08 (240,71 – 240,63) 0,08	0,00 – 0,08 (250,18 – 250,10) 0,08	--	--	--	--
1b	Terre végétale	--	--	--	--	--	0,00 – 0,30 (254,61 – 254,31) 0,30	0,00 – 0,20 (261,39 – 261,19) 0,20	--	0,00 – 0,20 (261,95 – 261,75) 0,20
2	Remblai	0,00 – 0,61 <sup>(2)</sup> (227,49 – 226,88) 0,61	0,08 – 0,61 <sup>(2)</sup> (233,44 – 232,91) 0,53	0,08 – 0,30 (235,76 – 235,54) 0,22	0,08 – 0,91 (240,63 – 239,80) 0,83	0,08 – 0,91 (250,10 – 249,27) 0,83	0,30 – 1,10 (254,31 – 253,51) 0,80	0,20 – 1,22 <sup>(4)</sup> (261,19 – 260,17) 1,02	0,00 – 1,22 (265,09 – 263,87) 1,22	--
3	Till	0,61 – 3,15 <sup>(2)</sup> (226,88 – 224,34) 2,54	0,61 – 4,16 <sup>(1) (2) (3)</sup> (232,91 – 229,36) 3,55	0,30 – 2,40 <sup>(4)</sup> (235,54 – 233,44) 2,10	0,91 – 3,35 <sup>(1) (2)</sup> (239,80 – 237,36) 2,44	0,91 – 3,50 <sup>(2)</sup> (249,27 – 246,68) 2,59	1,10 – 2,20 <sup>(2)</sup> (253,51 – 252,41) 1,10	1,22 – 2,29 <sup>(2)</sup> (260,17 – 259,10) 1,07	1,22 – 1,68 <sup>(2)</sup> (263,87 – 263,41) 0,46	0,20 – 1,27 <sup>(3) (4)</sup> (261,75 – 260,68) 1,07
4a	Roc désagrégé	--	--	2,40 – 2,74 <sup>(1)</sup> (233,44 – 233,10) 0,34	3,35 – 4,30 (237,36 – 236,41) 0,95	--	2,20 – 2,77 (252,41 – 251,84) 0,57	--	--	--
4b	Shale de qualité très mauvaise à mauvaise	3,15 – 3,96 (224,34 – 223,53) 0,81	--	2,74 – 4,22 <sup>(1)</sup> (233,10 – 231,62) 1,48	--	3,50 – 5,08 (246,68 – 245,10) 1,58	--	2,29 – 4,50 <sup>(1)</sup> (259,10 – 256,89) 2,21	1,68 – 3,48 (263,41 – 261,61) 1,80	--
	Fin du forage.	3,96 (223,53)	4,16 (229,36)	4,22 (231,62)	4,30 (236,41)	5,08 (245,10)	2,77 (251,84)	4,50 (256,89)	3,48 (261,61)	1,27 (260,68)

Notes : -- Couche non rencontrée

(1) Présence d'oxydation

(2) Présence de fragments de roc

(3) Fin du forage suite au refus du SPT sur roc probable

(4) Présence de matières organiques

Tableau 3 (suite) : Résumé de la stratigraphie rencontrée à l'endroit des sondages réalisés

COUCHE N°	FORAGE N°	TF-19-21	TF-20-21	TF-21-21	TF-22-21	TF-23-21	TF-24-21
	ÉLÉVATION (m)	257,08	253,11	252,39	253,03	264,28	223,74
	DESCRIPTION DES MATÉRIAUX	PROFONDEUR / (ÉLÉVATION) / ÉPAISSEUR (m)					
1a	Enrobé bitumineux	--	--	--	--	--	0,00 – 0,10 (223,74 – 223,64) 0,10
1b	Terre végétale	0,00 – 0,15 (257,08 – 256,93) 0,15	0,00 – 0,20 (253,11 – 252,91) 0,20	0,00 – 0,20 (252,39 – 252,19) 0,20	0,00 – 0,10 (253,03 – 253,93) 0,10	--	--
2	Remblai	0,15 – 1,22 <sup>(4)</sup> (256,93 – 255,86) 1,07	0,20 – 1,22 <sup>(1)</sup> (252,91 – 251,89) 1,02	0,20 – 1,22 <sup>(4)</sup> (252,19 – 251,17) 1,22	--	0,00 – 0,50 <sup>(4)</sup> (264,28 – 263,78) 0,50	0,10 – 1,22 (223,64 – 222,52) 1,12
3	Till	1,22 – 2,44 <sup>(1)</sup> (255,86 – 254,64) 1,22	1,22 – 2,55 <sup>(1)</sup> (251,89 – 250,56) 1,33	1,22 – 3,71 <sup>(2) (3)</sup> (251,17 – 248,68) 2,49	0,10 – 2,00 <sup>(2) (4)</sup> (253,93 – 251,03) 1,90	0,50 – 1,52 <sup>(3)</sup> (263,78 – 262,76) 1,02	1,22 – 3,05 (222,52 – 220,69) 1,83
4a	Roc désagrégé	--	2,55 – 3,78 <sup>(1)</sup> (250,56 – 249,33) 1,23	--	2,00 – 2,90 <sup>(1)</sup> (251,03 – 250,13) 0,90	--	3,05 – 3,32 (220,69 – 220,42) 0,27
4b	Shale de qualité très mauvaise à mauvaise	2,44 – 4,80 <sup>(1)</sup> (254,64 – 252,28) 2,36	3,78 – 6,58 (249,33 – 246,53) 2,80	--	2,90 – 4,30 <sup>(1)</sup> (250,13 – 248,73) 1,40	--	3,32 – 5,05 (220,42 – 218,69) 1,73
	Fin du forage.	4,80 (252,28)	6,58 (246,53)	3,71 (248,68)	4,30 (248,73)	1,52 (262,76)	5,05 (218,69)

Notes : -- Couche non rencontrée

(1) Présence d'oxydation

(2) Présence de fragments de roc

(3) Fin du forage suite au refus du SPT sur roc probable

(4) Présence de matières organiques

#### 4.1.1 Dépôts meubles (couches n<sup>os</sup> 2 et 3)

De façon générale, les dépôts meubles sont constitués de remblai (couche n<sup>o</sup> 2) et de till (couche n<sup>o</sup> 3). Les résultats d'essais en laboratoire sont disponibles au tableau 4 ainsi que sur les rapports de forage (annexe 2). La couche de remblai est constituée à la fois de la structure de chaussée ainsi que des remblais de rehaussement. En général, les dépôts meubles sont de compacité lâche à dense.

#### 4.1.2 Roc (couches n<sup>os</sup> 4a et 4b)

Le massif rocheux a été rencontré dans onze (11) des quinze (15) forages. Sur la base des échantillons de roc recueillis, du shale est présent sur le site. Notons également que la nature du roc en place pourrait être variable. La section 2.3 doit être consultée à cet effet. On doit distinguer les deux unités du roc rencontré sur le site soit:

1. En partie supérieure, le roc se trouve généralement à l'état désagrégé (couche n<sup>o</sup> 4a) qui a pu être échantillonné à l'aide du carottier fendu normalisé de calibre B (essai SPT) ou encore foré à la tarière. Les caractéristiques de cette unité de roc sont les suivantes :
  - ▶ En général, cette portion du roc est assimilable à un sol graveleux;
  - ▶ Cette unité a été rencontrée dans les forages TF-12-21, TF-13-21, TF-15-21, TF-20-21, TF-22-21 et TF-24-21, à des profondeurs comprises entre 2,00 et 4,30 mètres;
  - ▶ Cette unité a été rencontrée à des élévations comprises entre 220,42 et 252,41 mètres;
  - ▶ L'épaisseur de cette unité est variable, soit entre 0,27 et 1,23 mètre en se basant sur les forages effectués;
  - ▶ La couleur de cette unité de roc est généralement grise.
2. Le roc non désagrégé (couche n<sup>o</sup> 4b) a dû être carotté à l'aide d'un tube carottier à double paroi de calibre NQ. Les caractéristiques de cette dernière couche sont les suivantes :
  - ▶ Lorsqu'échantillonnée, cette unité a été rencontrée à des profondeurs comprises entre 1,68 et 6,58 mètres, et des élévations comprises entre 218,69 et 263,87 mètres;
  - ▶ L'épaisseur de cette unité est variable, soit entre 0,81 et 2,80 mètres en se basant sur les forages effectués;
  - ▶ La couleur de cette unité de roc est généralement grise;
  - ▶ La qualité de cette unité du roc est très mauvaise à mauvaise (RQD inférieur à 50);
  - ▶ En raison de la mauvaise qualité du roc, aucun échantillon n'a pu être soumis à un essai de résistance en compression.

## 4.2 Résultats des essais en laboratoire

Des essais en laboratoire ont été effectués sur des échantillons de sol jugés représentatifs pour en préciser quelques propriétés. Les résultats sont résumés au tableau 4 ci-après et les résultats des essais sont présentés en détail à l'annexe 3.

Tableau 4 : Résultats des essais en laboratoire

PROVENANCE	TF-10-21	TF-11-21	TF-12-21	TF-13-21	TF-15-21	TF-16-21	TF-17-21	TF-18-21	TF-19-21	TF-20-21	TF-21-21	TF-24-21
Sondage n°	CF-4	CF-3	CF-6	MA-2	CF-2A	CF-4B	CF-2	CF-2	CF-4	CF-3	CF-3	CF-3
Échantillon n°												
Profondeur (m)	1,22 – 1,83	0,61 – 1,22	1,52 – 2,13	0,18 – 0,61	0,61 – 1,22	1,83 – 2,29	0,61 – 1,22	0,61 – 1,22	1,83 – 2,44	1,22 – 1,83	1,22 – 1,83	1,22 – 1,83
Élévation (m)	226,27 – 225,66	232,91 – 232,30	234,32 – 233,71	240,53 – 240,10	254,00 – 253,39	259,56 – 259,10	264,48 – 263,87	261,34 – 260,73	255,25 – 254,64	251,89 – 251,28	251,17 – 250,56	222,52 – 221,91
<b>ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE (%)</b>												
Gravier	30,3	8,4	6,7	22,2	25,0	23,5	35,2	13,7	5,5	13,6	21,9	1,9
Sable	42,4	28,2	47,5	48,0	47,1	61,8	52,0	51,2	54,7	44,3	39,3	32,1
Silt et argile	27,3	63,4	45,8	29,8	27,9	14,7	12,8	35,1	39,8	42,1	38,8	66,0
Argile	--	-	8,9	--	--	--	-	-	-	-	-	-
<b>TENEUR EN EAU</b>												
w (%)	--	18	--	--	--	--	3	--	--	--	8	--
<b>COUCHE DU TABLEAU 3</b>	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3
<b>CLASSIFICATION UNIFIÉE</b>	SW-SM <sup>(1)</sup>	ML	SM <sup>(1)</sup>	SM <sup>(1)</sup>	SW-SM <sup>(1)</sup>	SW-SM <sup>(1)</sup>	SW-SM <sup>(1)</sup>	SM <sup>(1)</sup>	SM <sup>(1)</sup>	SM <sup>(1)</sup>	SM <sup>(1)</sup>	ML
<b>RAPPORT N°</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Notes : -- Essai non réalisé ou valeur non déterminée

<sup>(1)</sup> En l'absence de limites de liquidité et de plasticité, la portion fine a été considérée comme étant classifiée « ML ».

### 4.3 Taux d'agressivité des sols

Un (1) échantillon a été sélectionné pour être soumis à des analyses chimiques en laboratoire selon la norme AWWA C105. Les résultats de cette analyse chimique permettent de déterminer le taux d'agressivité des sols (T.A.S.). Le résultat de l'analyse d'agressivité du sol est présenté au tableau 5 ci-après ainsi qu'à l'annexe 3.

Tableau 5 : Résultats des analyses d'agressivité du sol

Forage n°	Échantillon n°	Profondeur (m)	Élévation (m)	Taux d'agressivité du sol <sup>(1)</sup>
TF-20-21	CF-5B	2,44 – 2,82	250,67 – 250,29	4,0

Note : <sup>(1)</sup> Un taux d'agressivité du sol supérieur à 10 indique un caractère corrosif du sol pour les structures en acier/fonte.

## 5 Eau souterraine

Une mesure du niveau de l'eau souterraine a été prise dans les tubes d'observation installés dans les trous des forages TF-12-21, TF-13-21, TF-14-21, TF-16-21, TF-17-21, TF-19-21 et TF-20-21 le 10 février 2021.

Il est à noter qu'aucun tube d'observation n'a été installé dans le trou des forages TF-10-21, TF-11-21, TF-15-21, TF-18-21, TF-21-21, TF-22-21, TF-23-21 et TF-24-21.

Tableau 6 : Eau souterraine

FORAGE N°	ÉLÉVATION EN SURFACE (m)	DATE (aaaa-mm-jj)	EAU SOUTERRAINE	
			Profondeur (m)	Élévation (m)
TF-12-21	235,84	2021-02-10	3,05	232,79
TF-13-21	240,71	2021-02-10	Non rencontrée	Non rencontrée
TF-14-21	250,18	2021-02-10	Non rencontrée	Non rencontrée
TF-16-21	261,39	2021-02-10	1,82	259,57
TF-17-21	265,09	2021-02-10	2,40	262,69
TF-19-21	257,08	2021-02-10	2,70	254,38
TF-20-21	253,11	2021-02-10	1,15	251,96

Il est à noter que le texte « Portée de l'étude » présenté à l'annexe 1 contient des commentaires importants à considérer pour bien interpréter les conditions d'eau souterraine.

Le niveau de l'eau dans les sols est susceptible de fluctuer à la hausse ou à la baisse selon les saisons et/ou les conditions climatiques, et peut donc se retrouver à des profondeurs différentes à d'autres périodes de l'année.

## 6 Commentaires et recommandations utiles à la conception et à la construction

Les commentaires et recommandations présentés dans les paragraphes suivants sont basés sur les résultats des travaux sur le terrain et en laboratoire de même que sur les informations transmises par le client.

Nos recommandations s'adressent à notre client et à ses professionnels pour la préparation des plans et devis et les estimations de coûts. L'entrepreneur doit se fier à son expérience et à son interprétation de nos résultats afin de déterminer de quelles façons les conditions de terrain pourraient influencer ses travaux.

En général les principales étapes du projet consistent à :

- ▶ La conception des conduites (section 6.2);
- ▶ L'excavation jusqu'au niveau des conduites (section 6.3);
- ▶ La mise en place des conduites incluant l'assise, l'enrobage et le remblayage jusqu'au niveau de la ligne d'infrastructure (section 6.4); et finalement
- ▶ Le dimensionnement et la mise en place de la structure de chaussée proposée (section 6.5).

### 6.1 Conditions de terrain

Au moment de rédiger ce rapport, le profil final des rues et des conduites n'était pas décidé. Les recommandations qui suivent prennent comme hypothèse que le niveau final des rues sera similaire au terrain actuel et que les conduites seront enfouies à une profondeur d'environ 2,00 à 4,00 mètres.

De façon générale, les conduites seront donc appuyées sur le till ou encore sur le roc (désagrégé par endroits et non désagrégé par endroits) et sur des dépôts meubles.

La nappe d'eau souterraine pourrait également être rencontrée lors des excavations.

**Nous devons être avisés s'il y a des modifications au projet de façon à réviser, au besoin, nos recommandations.**

## 6.2 Conception des conduites

### 6.2.1 Protection contre les effets du gel et du dégel

Dans cette région, la pénétration des effets du gel et du dégel affectera les matériaux jusqu'à une profondeur approximative de 1,80 mètre.

Toutes les structures exposées aux effets du gel et du dégel devront être protégées par un recouvrement minimum de 1,80 mètre de sol ou par une isolation thermique équivalente. Par ailleurs, dans le cas d'une conduite d'eau potable ou d'une conduite de refoulement d'égout sous une chaussée, la profondeur de protection contre le gel minimum recommandée doit être conforme à la dernière révision de la norme BNQ 1809-300. Selon le tableau normatif C.2 de cette norme, cette profondeur est de 2,34 mètres pour la municipalité avoisinante de Saint-Séverin.

### 6.2.2 Taux d'agressivité des sols

Un (1) échantillon a été sélectionné pour être soumis à une analyse chimique en laboratoire, selon la norme AWWA C105, afin de déterminer le taux d'agressivité des sols (T.A.S.). La valeur de T.A.S. disponible au Tableau 5, obtenue pour l'échantillon analysé, indique qu'à l'endroit analysé, l'échantillon de sol analysé ne présente pas un caractère agressif pour la fonte et l'acier.

## 6.3 Excavation et assèchement

### 6.3.1 Conditions d'excavation

#### 6.3.1.1 Généralités

Suivant les résultats des sondages, les excavations seront effectuées principalement dans les couches n<sup>os</sup> 1 à 4 du tableau 3 soient :

- ▶ L'enrobé bitumineux (couche n<sup>o</sup> 1a du tableau 3);
- ▶ La terre végétale (couche n<sup>o</sup> 1b du tableau 3);
- ▶ Le remblai (couche n<sup>o</sup> 2 du tableau 3) et les dépôts meubles (couche n<sup>o</sup> 3 du tableau 3);
- ▶ Le roc désagrégé (couche n<sup>o</sup> 4a du tableau 3) et le roc non désagrégé (couche n<sup>o</sup> 4b du tableau 3).

Les excavations se feront en partie sous le niveau de la nappe phréatique. En conditions saturées, les dépôts meubles peuvent être sensibles au remaniement à cause de la teneur élevée en particules fines. Les équipements et méthodes d'excavation doivent être adaptés à ces matériaux ainsi qu'aux conditions du site.

### 6.3.1.2 Excavations dans le roc

Le roc retrouvé dans les forages est principalement composé de shale. La nature du roc peut être variable sur le site, la section 2.2 devra être consultée à cet effet. Sur la base des indices RQD obtenus, la qualité du roc échantillonné est très mauvaise à mauvaise. Un indice RQD très faible n'indique pas si le roc pourra s'excaver facilement ou non. Il est possible que le roc non désagrégé ne puisse s'excaver que par endroits et sur des épaisseurs pouvant être limitées même si l'on utilise de l'équipement de forte capacité.

L'entrepreneur doit prévoir minimalement l'utilisation d'un brise-roche hydraulique de type Tramac et/ou d'une dent de déroctage et/ou de dynamitage pour briser le roc non désagrégé avant de l'excaver. En raison de son expérience avec l'excavation de différents rocs, l'entrepreneur est le mieux positionné afin d'interpréter nos résultats de terrain pour déterminer de quelle façon ces résultats influencent le succès de l'une ou l'autre des méthodes d'excavation. Il est à noter que l'entrepreneur est entièrement responsable de sa méthode d'excavation. Il doit considérer plusieurs paramètres dans le choix de sa méthode d'excavation du roc :

- ▶ Nature du roc : Selon les résultats des forages, le roc sur le site à l'étude est principalement composé de shale gris. Bien que ceux-ci n'ont pas été interceptés dans les forages, la carte interactive du système d'information géominière du Québec indique la présence de schiste ardoisier, de grès et d'orthoquartzite dans les secteurs à l'étude;
- ▶ Dureté du roc : Sur la base des indices RQD obtenus, la qualité du roc échantillonné est très mauvaise;
- ▶ Abrasivité du roc : L'abrasivité du roc influencera la rapidité d'usure des équipements de forage. À titre indicatif, le shale a un index d'abrasivité Cerchar variant de 0 à 1,5;
- ▶ Pourcentage de récupération et RQD;
- ▶ Pendage de la stratification;
- ▶ Dimensions de l'excavation;
- ▶ Orientation de l'excavation par rapport à la direction et au pendage du roc;
- ▶ Type d'équipement utilisé et expérience de l'opérateur;
- ▶ Vitesse d'avancement des travaux.

Il est important de noter que dans le type de roc en place, le pourcentage de récupération est un facteur aussi important à considérer que l'indice RQD.

**Les équipements et méthodes d'excavation devront être adaptés à ces matériaux, aux conditions d'eau souterraine ainsi qu'aux conditions du site. De plus, les équipements utilisés ne devront pas causer de dommages aux autres ouvrages dans le voisinage des travaux.**

## 6.3.2 Pentes d'excavation

Les exigences contenues dans la version la plus récente du Code de sécurité pour les travaux de construction ainsi que les exigences de la CNESST devront être respectées dans l'exécution des excavations. Aux fins de construction, comme les pentes d'excavation sont temporaires, l'entrepreneur est responsable de leur stabilité ainsi que de la sécurité des travailleurs, de l'ouvrage à construire et des structures existantes, quand cette sécurité dépend des pentes temporaires. Les pentes recommandées dans les paragraphes suivants s'adressent uniquement au concepteur à ses fins d'études techniques et économiques.

Nous recommandons de limiter les pentes de talus temporaires d'excavation non saturés à 2,0 horizontalement pour 1,0 verticalement dans les sols et le roc désagrégé (couches n<sup>os</sup> 2 à 4a du tableau 3). Ces pentes doivent être libres de cailloux et de blocs lâches et supposent un assèchement adéquat. Dans le cas de sols saturés, des pentes plus faibles et des précautions particulières sont à prévoir. Les pentes devront être ajustées sur place en fonction des conditions effectivement observées lors des travaux, ainsi qu'en fonction des méthodes de travail de l'entrepreneur. Nous recommandons de faire un palier d'au moins 1,00 mètre de largeur au contact du roc non désagrégé (couche n<sup>o</sup> 4b du tableau 3).

Dans le roc (couche n<sup>o</sup> 4b du tableau 3), les pentes de talus temporaire d'excavation doivent être établies en fonction du pendage du roc et de l'état du roc qui sera rencontré lors des travaux d'excavation. Dans tous les cas, une vérification régulière de la stabilité des parois s'impose afin d'apporter les ajustements éventuellement requis. Un ingénieur géotechnicien devra être consulté à ce sujet.

Si les volumes d'excavation sont trop importants ou l'espace de travail disponible trop restreint, un soutènement approprié aux conditions du sol ainsi qu'à celles de l'eau souterraine devra être utilisé. Le soutènement devra être conçu par un ingénieur spécialisé dans ce domaine.

## 6.3.3 Soutènement

Si requis, le soutènement doit être conçu par un ingénieur spécialisé dans ce domaine. Le tableau 7 suivant présente les coefficients de poussées applicables aux matériaux en place advenant la nécessité de ceux-ci lors de la conception éventuelle d'ouvrages de soutènement.

Tableau 7 : Caractéristiques des sols pour les calculs de poussées.

Paramètre	Valeur	
	Remblai (couche n° 2)	Till (couche n°3)
Poids volumique total du sol ( $\gamma$ ) (kN/m <sup>3</sup> )	20	21
Résistance au cisaillement non drainé ( $C_u$ ) (kPa)	0	0
Angle de frottement effectif du sol ( $\phi'$ ) (°)	32 <sup>(1)(2)</sup>	34 <sup>(1)(2)</sup>
Coefficient de poussée active ( $K_a$ )	0,31	0,28
Coefficient de poussée des terres au repos ( $K_0$ )	0,47	0,44
Coefficient de poussée passive ( $K_p$ )	3,25	3,54

Notes : (1) Considère que le frottement entre sol/structure est négligé ( $\delta = 0^\circ$ ) – Rankine.  
 (2) Considère un mur vertical et une surface de terrain horizontale.  
 (3) En conditions non drainées.

En plus de considérer la pression des terres, le concepteur des ouvrages de soutènement doit considérer les pressions hydrostatiques applicables à l'ouvrage et au fond d'excavation aux différents stades de réalisation. Il est recommandé de consulter la section 24 du Manuel canadien d'ingénierie des fondations (MCIF, 2013) afin de réaliser la conception des ouvrages de soutènement, le cas échéant. Il est de la responsabilité de l'entrepreneur de réaliser la conception des soutènements temporaires et de considérer tous les cas de chargement applicables en fonction de la saison prévue pour la construction.

### 6.3.4 Assèchement

**Selon les informations préliminaires énoncées à la section 6.2 et sur la base des mesures du niveau de l'eau souterraine réalisées en date du 12 février 2021, des venues d'eau souterraine pouvant être importantes sont à prévoir dans les excavations.**

Il est à noter que les infiltrations d'eau provenant du roc dépendent du nombre et de la grosseur des fractures dans le roc ainsi que du degré d'interconnexion entre les fractures. Les infiltrations d'eau provenant du roc peuvent être localement élevées, discontinues et à niveau variable.

L'eau souterraine ainsi que l'eau de ruissellement devront être évacuées selon une méthode adaptée au projet et aux conditions particulières des matériaux en place, de façon que le fond d'excavation soit maintenu à sec et stable sur une épaisseur suffisante pour permettre la mise en place de la conduite.

**Le drainage temporaire lors des travaux est la responsabilité de l'entrepreneur.**

### 6.3.5 Réutilisation des matériaux d'excavation

La gestion des matériaux excavés sur le site des travaux et leur disposition en dehors du site devront être effectuées conformément aux lois et règlements environnementaux en vigueur.

La possibilité de réutiliser les matériaux dépendra de leur granulométrie, de leur teneur en eau, des conditions climatiques au moment des travaux, de la période où ils seront effectués, des méthodes de travail de l'entrepreneur ainsi que l'utilisation prévue.

On réfèrera le lecteur au tableau 4 précédent pour les sols pouvant être susceptibles d'être réutilisés à titre d'emprunt de calibres MG 20 et MG 112. **Toutefois, il est important de souligner que la conformité ou non définie dans le tableau 4 se rapporte seulement à l'essai réalisé. Ainsi, les autres exigences applicables aux matériaux de fondation ou de sous-fondation, dont la norme BNQ 2560-114, doivent également être respectées afin que le matériau soit totalement conforme.**

Il est à noter que la présence de matières organiques a été notée par endroits dans les matériaux de remblai (couche n° 2 du tableau 3).

### 6.3.6 Fond des excavations

Le fond d'excavation, constitué de sol, doit être stable et non remanié et maintenu à sec en tout temps lors de l'exécution des travaux. Toute zone molle ou instable doit être excavée et remplacée par un matériau approprié approuvé par l'ingénieur. Dans le roc, la surface doit être libre de pointes en saillie et/ou de fragments de roc lâche et ébranlé.

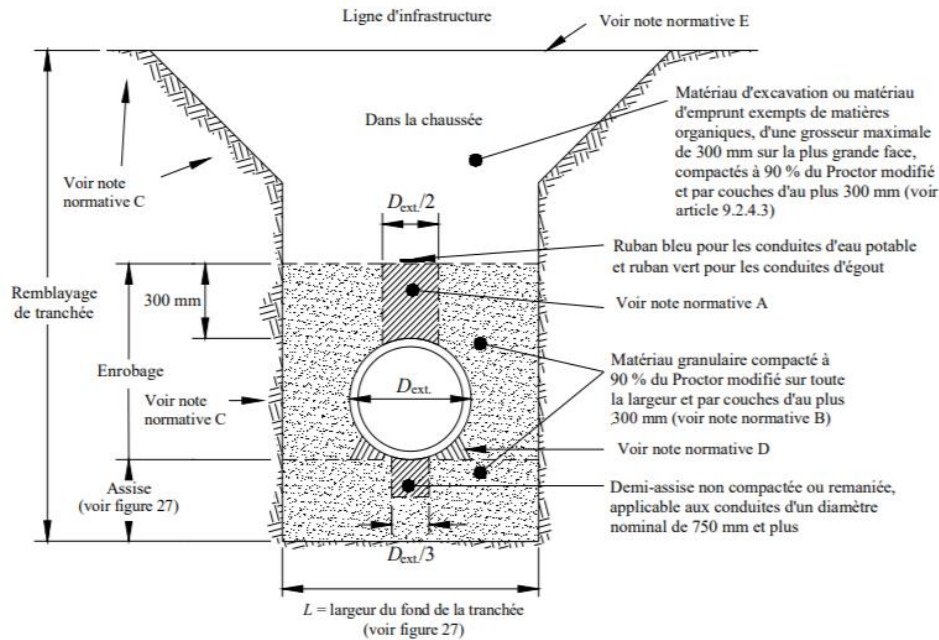
Le fond des excavations doit être nettoyé de tout remblai éventuel, débris, terre végétale ou autres matières organiques éventuellement rencontrés. Les cailloux et blocs en saillie devront être enlevés. Les sols remaniés et instables devront être recompactés si les conditions le permettent ou, le cas échéant, enlevés. Au contact sol-roc, nous recommandons de façonner des transitions de 3,0 horizontalement pour 1,0 verticalement sur au moins 300 millimètres de profondeur. Si requis, le remblayage entre le fond d'excavation et le coussin sous les conduites devra être effectué avec un matériau granulaire compactable, exempt de particules de 300 millimètres de grosseur, de débris, de matières organiques et ayant une teneur en eau permettant un compactage facile et adéquat. Le matériau devra être compacté par couches horizontales de moins de 300 millimètres d'épaisseur avant compactage, à une masse volumique sèche d'au moins 90 % du Proctor modifié.

Le fond des tranchées devra être vérifié et approuvé par un ingénieur géotechnicien ou son représentant de façon à déceler toute zone impropre à la construction et à procéder aux correctifs appropriés.

## 6.4 Mise en place des conduites

La mise en place des conduites doit respecter les conditions illustrées à la Figure 3 (pour les conduites en PVC) et à la Figure 4 (pour les conduites en béton) extraites de la norme BNQ 1809-300. Les principales étapes de mise en place des conduites sont les suivantes :

1. La mise en place de l'assise de CG14 non gonflant compacté par couches n'excédant pas 300 millimètres et à au moins 90 % de la valeur de référence du Proctor modifié. L'épaisseur de l'assise dépend du diamètre de la conduite et doit se faire en fonction de la figure 27 de la norme BNQ 1809-300). Tel qu'illustré à la figure 3, on doit également prévoir une demi-assise non compactée de CG14 sur le tiers central des conduites de 750 millimètres ou plus de diamètre nominal;
2. L'installation de la conduite elle-même;
3. Mise en place de l'enrobage. La circulation de l'équipement de compactage est proscrite sur la moitié centrale de la conduite lors de cette opération :
  - a. Pour conduites en PVC, un CG 14 non gonflant compacté par couches n'excédant pas 300 millimètres et à au moins 90 % de la valeur de référence du Proctor modifié jusqu'à 300 millimètres au-dessus de la conduite;
  - b. Pour conduites en béton : un CG 14 jusqu'à l'élévation médiane de la conduite, suivi d'un matériau d'excavation ou d'emprunt exempts de matières organiques, de particules de plus de 100 millimètres compacté. Chacun des matériaux doit être compacté par couches n'excédant pas 300 millimètres et à au moins 90 % de la valeur de référence du Proctor modifié.
4. Le remblayage des excavations entre l'enrobage et la ligne d'infrastructure. Pour le premier mètre au-dessus des conduites, le compactage des matériaux doit être effectué avec des engins légers seulement sur toute la largeur de la tranchée. Les matériaux de remblai doivent être compactés par couches de 300 millimètres d'épaisseur maximale avant compactage à une masse volumique sèche minimale de 90 % du Proctor modifié. Les matériaux doivent avoir les caractéristiques suivantes :
  - a. Une granulométrie et une teneur en eau permettant un compactage facile et efficace;
  - b. Être exempts de particules de plus de 300 millimètres de grosseur;
  - c. Être exempts de matières organiques, de bois, de terre végétale et de tout débris;
  - d. Dans tous les cas, les matériaux doivent être soumis à l'approbation préalable du responsable du contrôle des matériaux;
  - e. Dans la mesure où il est envisagé de réutiliser le roc excavé pour le remblayage, on devra s'assurer que les dimensions des particules permettent une mise en place efficace. Il ne doit pas être réutilisé à moins de 1,00 mètre au-dessus des conduites. Il doit être approuvé par l'ingénieur avant son utilisation et la méthode de compactage sera déterminée au chantier en fonction de l'usage prévu et des engins de compactage. Les matériaux de remblais et la procédure de remblayage doivent être conformes aux recommandations complémentaires sur la structure de chaussée (section 6.6).

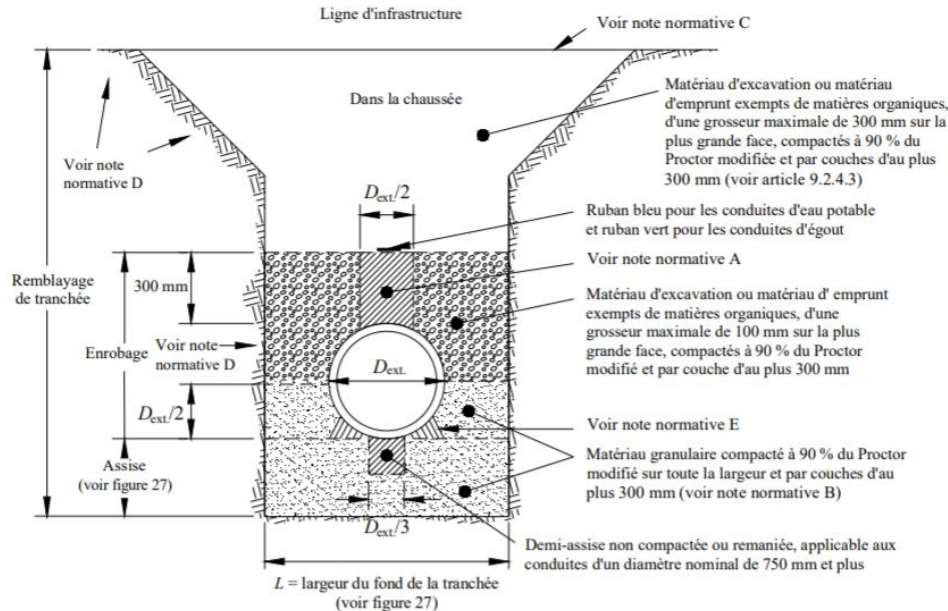


NOTES NORMATIVES —

- A L'équipement de compactage ne doit jamais circuler dans cette zone.
- B On doit utiliser un matériau granulaire CG 14, selon les exigences du document BNQ 2560-114-III (voir article 6.5 du présent document).
- C Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées dans la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, en matière de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et en matière de stabilité des pentes.
- D Il est important de placer et de bien tasser les matériaux de remblai dans cette zone afin d'assurer un support adéquat à la conduite.
- E Dans la zone de 300 mm sous la ligne d'infrastructure la dimension maximale des particules doit être inférieure à 150 mm.
- F  $D_{ext}$  est le diamètre extérieur de la conduite.
- G Pour le premier mètre au-dessus de la conduite, le seul équipement de compactage accepté est soit la dameuse, soit la plaque vibrante, soit les rouleaux à tambours vibrants, dont la force totale appliquée ne doit pas dépasser 50 000 N.

**FIGURE 33 — ASSISE ET ENROBAGE POUR CONDUITES EN PVC-U, EN PE-HD, EN PP, EN PRV, EN TÔLE ONDULÉE D'ACIER ALUMINISÉ EN TOLE ONDULÉE D'ACIER GALVANISÉE AVEC REVETEMENT DE POLYMÈRES ET EN TÔLE NERVURÉE D'ACIER ALUMINISÉ — CAS : TRANCÉE DANS UNE CHAUSSÉE EXISTANTE OU PROJETÉE**  
 (articles 9.2.2.3, 9.2.3.1, 9.2.3.2 et 9.2.4.3 et figure 27)

Figure 3 : Dessin normalisé de mise en place de conduites individuelle extrait de la figure 33 de la norme BNQ 1809-300/2018



#### NOTES NORMATIVES —

- A L'équipement de compactage ne doit jamais circuler dans cette zone.
- B On doit utiliser un matériau granulaire CG 14, selon les exigences du document BNQ 2560-114-III (voir articles 6.5 et 6.6 du présent document).
- C Dans la zone de 300 mm sous la ligne d'infrastructure la dimension maximale des particules doit être inférieure à 150 mm.
- D Les pentes de l'excavation ne sont pas restreintes aux seules pentes illustrées dans la figure ci-dessus. L'excavation doit respecter les dispositions du *Code de sécurité pour les travaux de construction*, notamment en matière d'entreposage de matériel, en matière de circulation de véhicules aux abords d'un creusement et en matière de stabilité des pentes.
- E Il est important de placer et de bien tasser les matériaux de remblai dans cette zone afin d'assurer un support adéquat à la conduite.
- F  $D_{ext}$  est le diamètre extérieur de la conduite.
- G Pour le premier mètre au-dessus de la conduite, le seul équipement de compactage accepté est soit la dameuse, soit la plaque vibrante, soit les rouleaux à tambours vibrants, dont la force totale appliquée ne doit pas dépasser 50 000 N.
- H Cette tranchée correspond à une installation SIDD (*Standard Installation Direct Design*) de type 1 pour les applications des tuyaux en béton armé ou en béton non armé.
- I Dans la zone comprise entre le mi-diamètre de la conduite et 300 mm au-dessus de celle-ci, lorsqu'il doit y avoir utilisation d'une méthode de protection contre la corrosion, notamment une gaine de polyéthylène de type LLDPE, l'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour ne pas endommager cette protection.

**FIGURE 35 — ASSISE ET ENROBAGE POUR CONDUITES EN BÉTON, EN BÉTON AVEC CYLINDRE D'ACIER ET EN FONTE DUCTILE — CAS : TRANCHÉE DANS UNE CHAUSSEE EXISTANTE OU PROJETÉE**  
 (articles 9.2.2.3, 9.2.3.1, 9.2.3.3 et 9.2.4.3 et figure 27)

Figure 4 : Dessin normalisé de mise en place de conduites individuelle extrait de la figure 35 de la norme BNQ 1809-300/2018

## 6.5 Structure de chaussée

Cette section présente la structure de chaussée recommandée relativement au projet de réfection et de prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph-de-Beauce, Québec.

Cette structure de chaussée est établie en fonction des paramètres de dimensionnement de la section 6.5.1 et des résultats de sondages et d'essais en laboratoire exposés dans le présent rapport.

### 6.5.1 Paramètres de dimensionnement

Selon les informations disponibles au projet, la rue à l'étude est (et restera) une rue à vocation résidentielle faiblement sollicitée par le trafic lourd, soit sollicitée par une circulation de véhicules lourds essentiellement composée de camions de livraisons locales, de véhicules de cueillette d'ordures ménagères et de recyclages, de camions de déneigement local et d'autobus scolaires, mais sans réseau d'autobus de ville. La Municipalité ne permettra pas que les camions lourds voyagent entre la route 173 et l'avenue Guy Poulin (parc Industriel) via la rue Goulet.

En ce qui concerne l'élévation future de la surface de la chaussée, elle a été considérée similaire à celle de la chaussée (ou du terrain) en place lors de la réalisation de nos sondages.

**La structure de chaussée, présentée à la section 6.5.2 du présent rapport, n'est donc valide que pour ces paramètres de dimensionnement. Nous devons être avisés dans le cas où ces paramètres ne seraient pas représentatifs de la réalité afin de réviser, s'il y a lieu, nos recommandations.**

### 6.5.2 Structure de chaussée

La structure de chaussée recommandée pour la rue à l'étude est présentée au tableau 8. Cette structure de chaussée est valide uniquement en fonction des paramètres de dimensionnement mentionnés à la section 6.5.1 du présent rapport.

Un dimensionnement structural pour une période de vingt-cinq (25) ans a été considéré.

En ce qui concerne la protection contre le gel, une protection partielle selon la pratique habituelle au Québec a été considérée. Ainsi, l'apparition de certaines dégradations reliées au gel est possible suite à la mise en place de la structure de chaussée. Il est cependant à noter que, s'il y a lieu, ces dégradations devraient généralement être de sévérité faible.

Tableau 8 : Structure de chaussée recommandée pour la rue Goulet (portion prévue en réfection et son prolongement)

ÉLÉMENT DE LA CHAUSSÉE	TYPE DE MATÉRIAUX	ÉPAISSEUR (mm)	COMPACTAGE (%)
<b>Structure de chaussée recommandée pour la rue Goulet (portion prévue en réfection et son prolongement)</b>			
<u>Structure de chaussée valide uniquement en fonction des paramètres de dimensionnement de la section 6.5.1</u>			
<b>Enrobés bitumineux (90 mm) <sup>(1)</sup></b>			
Couche de surface	EC-10, PG 58H-34	30	93-98 % (LC 26-040/045, LC 26-510)
Couche de base	ESG-10, PG 58H-34	60	93-98 % (LC 26-040/045, LC 26-510)
<b>Fondation granulaire</b>	Pierre concassée de type MG 20	300	Selon les articles 12.3.3.2 à 12.3.3.5 du CCDG MTQ 2021
<b>Sous-fondation</b>	MG 112 (ou MR-1 à MR-5)	830	Selon les articles 12.2.3.2 et 12.2.3.3 du CCDG MTQ 2021
<b>Sols-support</b>	(2)	s/o	90 % min. (NQ 2501-255) à la ligne d'infrastructure <sup>(3)</sup>

(1) Un liant d'accrochage doit être posé entre chaque couche d'enrobés à un taux de bitume résiduel de 0,20 l/m<sup>2</sup>. Le liant d'accrochage utilisé ainsi que sa mise en œuvre devront respecter les exigences de l'article 13.2 du CCDG MTQ 2021. L'ensemble des couches d'enrobés devra être mis en œuvre sans délai important entre la pose de chacune des couches. La méthode de mise en place des couches d'enrobés devra permettre d'éviter une ségrégation significative non désirable dans les enrobés. La période retenue pour la pose des enrobés doit respecter les indications de dates butoirs du MTQ. Les exigences de l'article 13.3.4 du CCDG MTQ 2021 doivent également être respectées. Les enrobés devront être conformes aux exigences de la norme 4202 du Tome VII – Matériaux du MTQ. Les bitumes devront satisfaire les exigences de la norme 4101 du Tome VII – Matériaux du MTQ. Les granulats utilisés pour la fabrication des enrobés doivent satisfaire les exigences granulométriques formulées aux normes NQ 2560-114 et 4202 du Tome VII – Matériaux du MTQ. Pour les couches de surface et de base, les gros granulats devront être de catégorie 3c et les granulats fins de catégorie 2. Les granulats utilisés dans la confection des enrobés devront présenter un enrobage minimal de 95 %. Un bitume HRD (selon les exigences du MTQ) devra être utilisé par un fournisseur utilisant un granulat sensible au désenrobage afin de respecter l'exigence d'enrobage résiduel minimal de 95 %.

(2) Si requise selon les « critères de filtre », une membrane géotextile (grade S1-F2 selon BNQ 7009-210 et respectant les exigences de l'article 12.7 du CCDG MTQ 2021) ou une couche anticontaminante de 150 mm d'épaisseur conforme à l'usage (selon NQ 2560-114) devra être installée à la limite du sol-support et de la sous-fondation.

(3) L'avis d'un ingénieur en géotechnique routière est nécessaire dans le cas où ce pourcentage de compactage ne peut pas être atteint selon le type et les caractéristiques du sol présent ou dans le cas de sol argileux.

Les matériaux utilisés dans la nouvelle structure de chaussée ainsi que les méthodes de mise en place, devront être conformes aux exigences applicables du CCDG MTQ 2021, à la Collection Normes « Ouvrages routiers » du MTQ dont le Tome VII – Matériaux du MTQ, le recueil des méthodes d'essai du Laboratoire des chaussées du MTQ, la norme NQ 2560-114, la norme NQ 2560-600 (s'il y a lieu pour la couche de sous-fondation), ainsi que la norme NQ 2501-255.

Les matériaux d'emprunt (ou issus de concassage) de sous-fondation MG 112 doivent également respecter l'exigence additionnelle suivante : Maximum de 40 % passant le tamis 1,25 millimètre.

### 6.5.3 Recommandations complémentaires

Si requises, des mesures appropriées doivent être prévues durant la construction de la chaussée, telle l'installation d'un système de pompage adéquat et efficace afin d'éliminer les eaux de ruissellement et d'infiltration qui pourraient s'accumuler au fond des excavations.

Avant la mise en place de la structure de chaussée, il est recommandé que les travaux de terrassement applicables, selon la section 11 du CCDG MTQ 2021, soient effectués. Les blocs à proximité de la ligne d'infrastructure devront être traités selon les exigences du dessin normalisé 024 du tome II, chapitre 1, Collections Normes - Ouvrages routiers du MTQ.

Le cas échéant, la terre végétale, les sols organiques, les rebuts, les couches d'enrobé ou de béton et les débris situés jusqu'à 1,00 mètre sous la future ligne d'infrastructure (ainsi que les blocs à enlever, s'il y a lieu) doivent être remplacés par un sol (ou matériaux granulaires) non organique compactable, de même nature, si possible, que celui conforme avoisinant. Ce sol (ou matériau granulaire) devra être compacté minimalement à 90 % selon la norme NQ 2501-255 en couche d'épaisseur maximale de 300 millimètres.

La surface du sol-support doit être solide, stable, uniforme, profilée selon les exigences de l'usage et exempte de tout matériau remanié ou gelé et de toute déformation. Si le sol-support le permet et sous réserve de l'approbation du surveillant de chantier, la réalisation d'essais de portance concluants, selon l'article 11.11.4 du CCDG MTQ 2021, est particulièrement recommandée avant la mise en place de la structure de chaussée. Toute la surface d'infrastructure doit être vérifiée et approuvée par le laboratoire compétent mandaté avant la mise en place de la structure de chaussée.

Les pentes ou couronnes applicables sur toutes les surfaces qui auront été compactées devront être réalisées afin de favoriser le drainage de la structure de chaussée qui devra être assuré par un système permanent et efficace. Les transitions applicables devront être construites afin d'éviter des déformations différentielles significatives au gel (par exemple, aux jonctions de sols de gélivité significativement différente, aux jonctions de structures de chaussées différentes et aux emplacements des tranchées pour conduites s'il y a lieu).

Les méthodes de construction utilisées devront être appropriées, afin de protéger les infrastructures souterraines, le sol d'infrastructure, les géosynthétiques s'il y a lieu de même que les matériaux de sous-fondation et de fondation contre le remaniement (ou le bris) pendant l'ensemble des travaux de construction.

Le cas échéant, l'utilisation de cadres et couvercles de type autoajustable permet de minimiser la formation de fissures autour des regards et puisards qui pourraient provenir d'un soulèvement de la chaussée dont la protection au gel est partielle.

### 6.5.3.1 Récupération des matériaux en place

De façon générale, selon nos résultats de sondages et d'essais en laboratoire, les matériaux en place ne pourront pas être utilisés dans la nouvelle structure de chaussée.

Pour une utilisation en ce sens, les matériaux doivent respecter l'ensemble des exigences du MTQ applicables aux matériaux de structure de chaussée, dont la norme NQ 2560-114 et le CCDG MTQ 2021.

## 6.6 Contrôle de construction

Nous recommandons qu'un programme de contrôle qualitatif soit établi. Celui-ci devra être supervisé par un ingénieur spécialiste dans ce domaine. Le programme de contrôle qualitatif doit être réalisé de façon à ce que les recommandations émises dans ce rapport soient respectées et que la qualité des travaux complétés soit adéquate.

Une surveillance est également recommandée pour s'assurer d'une préparation adéquate du sol d'infrastructure (compactage, stabilité, pentes, transitions, mise en place de géosynthétiques s'il y a lieu, etc.).

Il sera particulièrement important que les travaux de compaction et, s'il y a lieu, d'essais de portance fassent l'objet d'une surveillance à temps plein, puisque le comportement futur des ouvrages dépend en grande partie du succès de ces opérations. Les zones molles, lâches ou instables, s'il y a lieu, devront être corrigées avant la mise en place de la structure de chaussée.

Finalement, il faudra s'assurer que les méthodes de construction utilisées soient appropriées, afin de protéger les infrastructures souterraines, le sol d'infrastructure, les géosynthétiques s'il y a lieu de même que les matériaux de sous-fondation et de fondation contre le remaniement (ou le bris) pendant l'ensemble des travaux de construction.

## FIN DU RAPPORT

## **Annexe 1    Portée de l'étude**



Englobe

## PORTÉE DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

### 1.0 *Caractéristiques des sols et du roc*

Les caractéristiques des sols et du roc décrites dans ce rapport proviennent de forages et/ou de sondages effectués à une période donnée et correspondent à la nature du terrain aux seuls endroits où ces mêmes forages et sondages ont été effectués. Ces caractéristiques peuvent varier de façon importante entre les points de forage et de sondage.

Les formations de sol et de roc présentent une variabilité naturelle. Les limites entre les différentes formations présentées sur les rapports doivent donc être considérées comme des transitions entre les formations plutôt que comme des frontières fixes. La précision de ces limites dépend du type et du nombre de sondages, de la méthode de sondage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage.

Les descriptions des échantillons prélevés ont été faites selon les méthodes d'identification et de classification reconnues et utilisées en géotechnique. Elles peuvent impliquer le recours au jugement et à l'interprétation du personnel ayant réalisé l'examen des matériaux. Celles-ci peuvent être présumées justes et correctes suivant la pratique courante dans le domaine de la géotechnique. Finalement, si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les propriétés des sols et du roc peuvent être modifiées de façon importante à la suite d'activités de construction, telles que l'excavation, le dynamitage, le battage de pieux ou le drainage, effectuées sur le site ou sur un site adjacent. Elles peuvent également être modifiées indirectement par l'exposition des sols ou du roc au gel ou aux intempéries.

### 2.0 *Eau souterraine*

Les conditions d'eau souterraine présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site étudié. La précision et la représentation de ces conditions doivent être interprétées en fonction du type d'instrumentation mis en place et de la période, de la durée et du nombre d'observations effectuées. Ces conditions peuvent varier selon les précipitations, les saisons et éventuellement les marées. Elles peuvent également varier à la suite d'activités de construction ou de modifications d'éléments physiques sur le site ou dans le voisinage. La problématique de l'ocre ferreuse et ses effets n'est pas couverte par le présent rapport.

### 3.0 *Utilisation du rapport*

Les commentaires et recommandations donnés dans ce rapport s'adressent principalement à l'équipe de conception du projet. Pour déterminer toutes les conditions souterraines pouvant affecter les coûts et les techniques de construction, le choix des équipements ainsi que la planification des opérations, le nombre de forages ou de sondages nécessaire pourrait être supérieur au nombre de forages ou sondages effectué pour les besoins de la conception. Les entrepreneurs présentant une soumission ou effectuant les travaux doivent effectuer leur propre interprétation des résultats des forages et des sondages et au besoin leur propre investigation pour déterminer comment les conditions en place peuvent influencer leurs travaux ou leur méthode de travail.

Toute modification de la conception, de la position et de l'élévation des ouvrages devra être communiquée rapidement à Englobe de façon à ce que la validité des recommandations présentées puisse être vérifiée. Des travaux complémentaires de terrain ou de laboratoire pourraient éventuellement s'avérer nécessaires.

Le rapport ne doit pas être reproduit, sinon entier, sans l'autorisation d'Englobe.

### 4.0 *Suivi du projet*

L'interprétation des résultats de chantier et de laboratoire et les recommandations présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site étudié et aux informations disponibles sur le projet au moment de la rédaction du rapport.

Les informations disponibles sur les conditions de terrain et sur l'eau souterraine augmentent au fur et à mesure de l'avancement des travaux de construction. Les conditions de terrain ayant été interprétées et corrélées entre les points de forage et de sondage, Englobe devrait avoir la possibilité de vérifier ces conditions de terrain par des visites de chantier effectuées au fur et à mesure de l'avancement des travaux, afin de confirmer les informations obtenues des forages et sondages. S'il nous est impossible de faire de telles vérifications, Englobe n'assurera aucune responsabilité concernant l'interprétation géotechnique que des tiers feront des recommandations de ce rapport, particulièrement si la conception est modifiée ou que des conditions de terrain différentes à celles décrites dans ce rapport sont rencontrées. L'identification de tels changements requiert de l'expérience et doit être effectuée par un ingénieur géotechnicien expérimenté.

### 5.0 *Environnement*

Les informations contenues dans ce rapport ne couvrent pas les aspects environnementaux des conditions de terrain, ces aspects ne faisant pas partie du mandat d'étude.

**Annexe 2**      **Note explicative, rapports de  
forage et photographies des  
carottes de roc**










Les rapports de sondage qui font suite à cette note synthétisent les données de chantier et de laboratoire sur les propriétés géotechniques des sols, de la roche et de l'eau souterraine recueillies à chaque sondage. Cette note a pour but d'expliquer les différents symboles et abréviations utilisés dans les rapports de sondage.

## STRATIGRAPHIE

**Élévation/Profondeur :** Dans cette colonne sont inscrites les élévations des contacts géologiques rattachées au niveau de référence mentionné à l'en-tête du rapport de sondage et établies à partir de la surface du terrain mesuré au moment de la réalisation du sondage. Les profondeurs sont également indiquées.

**Description des sols et du roc :** Chaque formation géologique est décrite selon la terminologie d'usage présentée ci-dessous.

## SYMBOLES

TERRE VÉGÉTALE 	SABLE 	CAILLOUX 
REMBLAI 	SILT 	BLOC 
GRAVIER 	ARGILE 	ROC 

## NIVEAU D'EAU

Dans cette colonne est indiquée l'élévation du niveau de l'eau souterraine mesurée à la date indiquée. Un schéma présentant le type et la profondeur d'installation est aussi présenté dans cette colonne.

## ÉCHANTILLONS

**Type et numéro :** Chaque échantillon est étiqueté conformément au numéro de cette colonne et la notation donnée réfère au type d'échantillon décrit à l'en-tête du rapport de sondage.

**Sous-échantillon :** Lorsqu'un échantillon inclut un changement de matière stratigraphique, il est parfois requis de le séparer et de créer des sous-échantillons. Cette colonne permet l'identification de ces derniers et permet l'association des mesures in situ et en laboratoire à ces sous-échantillons.

**État :** La position, la longueur et l'état de chaque échantillon sont montrés dans cette colonne. Le symbole illustre l'état de l'échantillon suivant la légende donnée à l'en-tête du rapport de sondage.

**Calibre :** Dans cette colonne est indiqué le calibre de l'échantillonneur.

**N et Nb coups/150 mm :** L'indice de pénétration standard « N » donné dans cette section est montré dans la colonne correspondante. Cet indice est obtenu de l'essai de pénétration standard et correspond au nombre de coups d'un marteau de 63,5 kilogrammes tombant en chute libre de 0,76 mètre nécessaire pour enfoncer les 300 derniers millimètres du carottier fendu normalisé (ASTM D-1586). Le résultat du nombre de coups obtenu par 150 mm est indiqué dans la colonne Nb coups/150 mm. Pour un carottier de 610 mm de longueur, l'indice N est obtenu en additionnant le nombre de coups nécessaire pour enfoncer les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> courses de 150 mm d'enfoncement.

**RQD :** L'indice de qualité de la roche (RQD) est défini comme étant le rapport de la longueur totale de tous les fragments de carottes de 100 millimètres ou plus à la longueur totale de la course. L'indice RQD est présenté en pourcentage.

## ESSAIS

**Résultats :** Dans cette section, les résultats d'essais effectués sur le chantier et au laboratoire sont indiqués à la profondeur correspondante. La définition des symboles rattachés à chaque essai est présentée à l'en-tête du rapport de sondage. Les résultats des essais qui n'apparaissent pas sur le rapport sont présentés en note à la fin du rapport de sondage. Par contre, une abréviation indiquant le type d'analyse réalisée est présentée vis-à-vis l'échantillon analysé.

**Graphique :** Ce graphique montre la résistance au cisaillement non drainé des sols cohérents mesurée en chantier ou en laboratoire (NQ 2501-200). Il est également utilisé pour les essais de pénétration dynamique (NQ 2501-145). De plus, ce graphique sert à la représentation des résultats de la teneur en eau et des limites d'Atterberg.

### Classification

Argile  
Silt et argile (non différenciés)  
Sable  
Gravier  
Caillou  
Bloc

### Dimension des particules

Plus petite que 0,002 mm  
plus petite que 0,08 mm  
de 0,08 à 5 mm  
de 5 à 80 mm  
de 80 à 300 mm  
plus grande que 300 mm

### Terminologie descriptive

« Traces »  
« Un peu »  
Adjectif (ex. : sableux, silteux)  
« Et » (ex. : sable et gravier)

### Proportions

1 à 10 %  
10 à 20 %  
20 à 35 %  
35 à 50 %

### Compacité des sols granulaires

Très lâche  
Lâche  
Moyenne ou compacte  
Dense  
Très dense

### Indice « N » de l'essai de pénétration standard, ASTM D-1586 (coups par 300 mm de pénétration)

0 à 4  
4 à 10  
10 à 30  
30 à 50  
plus de 50

### Consistance des sols cohérents

Très molle  
Molle  
Moyenne ou ferme  
Raide  
Très raide  
Dure

### Résistance au cisaillement non drainé (kPa)

Moins de 12  
12 à 25  
25 à 50  
50 à 100  
100 à 200  
plus de 200

### Plasticité des sols cohérents

Faible  
Moyenne  
Élevée

### Limite de liquidité

Inférieure à 30 %  
entre 30 et 50 %  
supérieure à 50 %

### Sensibilité des sols cohérents

Faible  
Moyenne  
Forte  
Très forte  
Argile sensible

### S<sub>t</sub>=(Cu/Cur)

S<sub>t</sub> < 2  
2 à 4  
4 à 8  
8 à 16  
S<sub>t</sub> > 16

### Classification du roc

Très mauvaise qualité  
Mauvaise qualité  
Qualité moyenne  
Bonne qualité  
Excellente qualité

### RQD (%)

< 25  
25 à 50  
50 à 75  
75 à 90  
90 à 100



Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph

Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Coordonnées (m): Nord 5130999,1 (Y)

**MTM Fuseau 7** Est 275610,8 (X)

**Géodésique** Élévation 233,52 (Z)

Prof. du roc: 3,05 m Prof. de fin: 4,16 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**
**CF** Carottier fendu  
**TM** Tube à paroi mince  
**PS** Tube à piston fixe  
**CR** Tube carottier  
 À la tarière  
**MA** À la main  
**TU** Tube transparent  
**PW** Carottier Englobe  
**SG** Sol gelé

**Abréviations**
**L** Limites de consistance  
**W<sub>L</sub>** Limite de liquidité (%)  
**W<sub>P</sub>** Limite de plasticité (%)  
**I<sub>p</sub>** Indice de plasticité (%)  
**I<sub>L</sub>** Indice de liquidité  
**W** Teneur en eau (%)  
**AG** Analyse granulométrique  
**S** Sédimentométrie  
**R** Refus à l'enfoncement  
**PDT** Poids des tiges  
**PDM** Poids du marteau  
**M.O.** Matière organique (%)  
**K** Perméabilité (cm/s)  
**PV** Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
**A** Absorption (l/min. m)  
**U** Compression uniaxiale (MPa)  
**RQD** Indice de qualité du roc (%)  
**AC** Analyse chimique  
**P<sub>L</sub>** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
**E<sub>m</sub>** Module pressiométrique (MPa)  
**E<sub>r</sub>** Module de réaction du roc (MPa)  
**SP<sub>o</sub>** Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

 Niveau d'eau  
**N** Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
**N<sub>c</sub>** Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
**σ'<sub>p</sub>** Pression de préconsolidation (kPa)  
**TAS** Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**
**C<sub>u</sub>** Intact (kPa)  
**C<sub>ur</sub>** Remanié (kPa)

 Chantier  
 Laboratoire

V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

EQ-09-Ge-66 R.1 04.03.2009

**STRATIGRAPHIE**
**ÉCHANTILLONS**
**ESSAIS**

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
														Odeur	Visuel		W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>
		233,52																
		0,00		Enrobé bitumineux.			MA-1											
		233,44		Remblai : sable et gravier (concassé), gris, humide.			MA-2											
		0,08		Remblai : sable graveleux avec un peu de silt, brun, humide, dense. Présence de fragments de roc.			CF-3		B	49	2-18 10-8	28			W = 18,0 AG			
		233,22					CF-4		N	59	3-8 10-17	18			Ncorr = 12			
		0,30					CF-5		B	82	12-18 14-21	32						
		232,91					CF-6		B		10-28 37-37	65						
		0,61					CF-7		N	100	23-50 /10cm	R						
		232,30					CF-8		N		23-50 /5cm	R						
		1,22																
		229,36		Fin du forage à une profondeur de 4,16 m, suite à un refus sur le roc.														
		4,16																

 Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.  
 - Aucun tube d'observation installé dans le trou de forage.

Type de forage: Tubage NW/NQ par rotation

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: J. Croisetière, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1

Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph

Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Coordonnées (m): Nord 5131102,0 (Y)

MTM Fuseau 7 Est 275574,2 (X)

Géodésique Élévation 235,84 (Z)

Prof. du roc: 2,40 m Prof. de fin: 4,22 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

**CF** Carottier fendu  
**TM** Tube à paroi mince  
**PS** Tube à piston fixe  
**CR** Tube carottier  
**TA** À la tarière  
**MA** À la main  
**TU** Tube transparent  
**PW** Carottier Englobe  
**SG** Sol gelé

**Abréviations**

**L** Limites de consistance  
**W<sub>L</sub>** Limite de liquidité (%)  
**W<sub>P</sub>** Limite de plasticité (%)  
**I<sub>p</sub>** Indice de plasticité (%)  
**I<sub>L</sub>** Indice de liquidité  
**W** Teneur en eau (%)  
**AG** Analyse granulométrique  
**S** Sédimentométrie  
**R** Refus à l'enfoncement  
**PDT** Poids des tiges  
**PDM** Poids du marteau  
**M.O.** Matière organique (%)  
**K** Perméabilité (cm/s)  
**PV** Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
**A** Absorption (l/min. m)  
**U** Compression uniaxiale (MPa)  
**RQD** Indice de qualité du roc (%)  
**AC** Analyse chimique  
**P<sub>L</sub>** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
**E<sub>M</sub>** Module pressiométrique (MPa)  
**E<sub>r</sub>** Module de réaction du roc (MPa)  
**SP<sub>o</sub>** Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

Niveau d'eau  
**N** Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
**N<sub>C</sub>** Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
**σ'<sub>p</sub>** Pression de préconsolidation (kPa)  
**TAS** Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**

**C<sub>U</sub>** Intact (kPa)  
**C<sub>UR</sub>** Remanié (kPa)

Chantier  
 Laboratoire

V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

EQ-09-Ge-66 R.1 04.03.2009

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS							ESSAIS					
							TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
																Odeur	Visuel	W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>
		235,84		Enrobé bitumineux.															
		235,76	0,00	Remblai : sable et gravier avec des traces à un peu de silt (pierre concassée), gris, humide.															
		235,54	0,08	Till : silt sableux avec un peu de gravier, brun, humide. Présence de terre végétale et radicelles.															
		235,23	0,30	Till : silt sableux avec un peu de gravier et des traces d'argile, brun, humide, lâche. Présence de terre végétale et radicelles.															
		234,32	0,61	Till : sable et silt avec des traces à un peu de gravier et des traces d'argile, gris, lâche à compact.															
		233,44	1,52	Roc désagrégé. Présence d'oxydation.															
		233,10	2,40	Roc : shale probable, gris. Présence d'oxydation et de veines de quartz.															
		231,62	2,74	Fin du forage à une profondeur de 4,22 m.															
			4,22																

Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.

Type de forage: Tarière évidée

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: J. Croisetière, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1

Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph

Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Coordonnées (m): Nord 5131075,5 (Y)

MTM Fuseau 7 Est 275651,2 (X)

Géodésique Élévation 240,71 (Z)

Prof. du roc: 3,35 m Prof. de fin: 4,30 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

**CF** Carottier fendu  
**TM** Tube à paroi mince  
**PS** Tube à piston fixe  
**CR** Tube carottier  
 À la tarière  
**MA** À la main  
**TU** Tube transparent  
**PW** Carottier Englobe  
**SG** Sol gelé

**Abréviations**

**L** Limites de consistance  
**W<sub>L</sub>** Limite de liquidité (%)  
**W<sub>p</sub>** Limite de plasticité (%)  
**I<sub>p</sub>** Indice de plasticité (%)  
**I<sub>L</sub>** Indice de liquidité  
**W** Teneur en eau (%)  
**AG** Analyse granulométrique  
**S** Sédimentométrie  
**R** Refus à l'enfoncement  
**PDT** Poids des tiges  
**PDM** Poids du marteau

**M.O.** Matière organique (%)  
**K** Perméabilité (cm/s)  
**PV** Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
**A** Absorption (l/min. m)  
**U** Compression uniaxiale (MPa)  
**RQD** Indice de qualité du roc (%)  
**AC** Analyse chimique  
**P<sub>L</sub>** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
**E<sub>m</sub>** Module pressiométrique (MPa)  
**E<sub>r</sub>** Module de réaction du roc (MPa)  
**SP<sub>o</sub>** Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

Niveau d'eau  
**N** Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
**N<sub>c</sub>** Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
**σ'<sub>p</sub>** Pression de préconsolidation (kPa)  
**TAS** Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**

**C<sub>u</sub>** Intact (kPa)  
**C<sub>ur</sub>** Remanié (kPa)

Chantier   
 Laboratoire

V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

EQ-09-Ge-66 R.1 04.03.2009

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
							TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Odeur		Visuel	W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>
		240,71																
		0,00		Enrobé bitumineux.														
		240,63		Remblai : sable silteux et graveleux (pierre concassée), gris, humide.														
		0,08																
		240,53		Remblai : silt et sable graveleux, brun et gris, humide.														
		0,18																
		240,10		Remblai : sable silteux et graveleux, brun, humide.														
		0,61																
		239,80		Till : silt sableux avec un peu de gravier, brun, lâche à compact.														
		0,91																
		239,19		Till : sable silteux avec un peu de gravier, brun, compact à dense.														
		1,52		Présence d'oxydation entre 2,13 à 2,74 m de profondeur.														
				Présence de fragments de roc entre 2,74 et 3,35 m de profondeur.														
		237,36		Roc altéré assimilable à un sol.														
		3,35																
		236,41		Fin du forage à une profondeur de 4,30 m.														
		4,30																

 Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.  
 - Pas d'eau dans le tube d'observation lors du relevé le 10 février 2021.

Type de forage: Tarière évidée

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: J. Crosetière, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1



Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph

Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Coordonnées (m): Nord 5131181,2 (Y)

MTM Fuseau 7 Est 275800,6 (X)

Géodésique Élévation 254,61 (Z)

Prof. du roc: 2,20 m Prof. de fin: 2,77 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

CF Carottier fendu  
 TM Tube à paroi mince  
 PS Tube à piston fixe  
 CR Tube carottier  
 TA À la tarière  
 MA À la main  
 TU Tube transparent  
 PW Carottier Englobe  
 SG Sol gelé

**Abréviations**

L Limites de consistance  
 W<sub>L</sub> Limite de liquidité (%)  
 W<sub>P</sub> Limite de plasticité (%)  
 I<sub>p</sub> Indice de plasticité (%)  
 I<sub>L</sub> Indice de liquidité  
 W Teneur en eau (%)  
 AG Analyse granulométrique  
 S Sédimentométrie  
 R Refus à l'enfoncement  
 PDT Poids des tiges  
 PDM Poids du marteau

M.O. Matière organique (%)  
 K Perméabilité (cm/s)  
 PV Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
 A Absorption (l/min. m)  
 U Compression uniaxiale (MPa)  
 RQD Indice de qualité du roc (%)  
 AC Analyse chimique  
 P<sub>L</sub> Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
 E<sub>M</sub> Module pressiométrique (MPa)  
 E<sub>r</sub> Module de réaction du roc (MPa)  
 SP<sub>o</sub> Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

Niveau d'eau  
 N Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
 N<sub>C</sub> Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
 σ'<sub>p</sub> Pression de préconsolidation (kPa)  
 TAS Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**  
 C<sub>U</sub> Intact (kPa)   
 C<sub>UR</sub> Remanié (kPa)

V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
														Odeur	Visuel		W <sub>p</sub>	W
		254,61																
1		0,00 254,31		Terre végétale avec des traces de gravier, humide.														
2		0,30 254,00		Remblai : sable silteux avec un peu de gravier, gris, humide, compact.														
3		0,61 253,51		Remblai : sable graveleux et silteux, brun et gris, humide, compact.														
4		1,10 253,39		Till : silt sableux avec des traces de gravier, humide, compact.														
5		1,22 252,78		Till : sable graveleux et silteux, brun et gris, humide, compact.														
6		1,83 252,41		Till : sable silteux, brun, compact.														
7		2,20 251,84		Présence de fragments de roc (shale).														
8		2,77		Roc : shale, gris, altéré.														
9				Fin du forage à une profondeur de 2,77 m.														

 Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.  
 - Aucun tube d'observation installé dans le trou de forage.

Type de forage: Tarière évidée

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: S. Chabot, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1

Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph

Coordonnées (m): Nord 5131254,5 (Y)

MTM Fuseau 7 Est 275873,2 (X)

Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Géodésique Élévation 261,39 (Z)

Prof. du roc: 2,05 m Prof. de fin: 4,50 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

**CF** Carottier fendu  
**TM** Tube à paroi mince  
**PS** Tube à piston fixe  
**CR** Tube carottier  
 À la tarière  
**MA** À la main  
**TU** Tube transparent  
**PW** Carottier Englobe  
**SG** Sol gelé

**Abréviations**

**L** Limites de consistance  
**W<sub>L</sub>** Limite de liquidité (%)  
**W<sub>P</sub>** Limite de plasticité (%)  
**I<sub>p</sub>** Indice de plasticité (%)  
**I<sub>L</sub>** Indice de liquidité  
**W** Teneur en eau (%)  
**AG** Analyse granulométrique  
**S** Sédimentométrie  
**R** Refus à l'enfoncement  
**PDT** Poids des tiges  
**PDM** Poids du marteau

**M.O.** Matière organique (%)  
**K** Perméabilité (cm/s)  
**PV** Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
**A** Absorption (l/min. m)  
**U** Compression uniaxiale (MPa)  
**RQD** Indice de qualité du roc (%)  
**AC** Analyse chimique  
**P<sub>L</sub>** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
**E<sub>m</sub>** Module pressiométrique (MPa)  
**E<sub>r</sub>** Module de réaction du roc (MPa)  
**SP<sub>o</sub>** Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

**Niveau d'eau**  
**N** Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
**N<sub>C</sub>** Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
**σ'<sub>p</sub>** Pression de préconsolidation (kPa)  
**TAS** Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**  
**C<sub>u</sub>** Intact (kPa)   
**C<sub>ur</sub>** Remanié (kPa)

V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

EQ-09-Ge-66 R.1 04.03.2009

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLS	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS							Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
							TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Odeur	Visuel		W <sub>p</sub>	W <sub>L</sub>
		261,39		Terre végétale, brune.														
1		261,19	0,00	Remblai : silt sableux avec des traces à un peu de gravier, beige, humide, lâche à compact. Présence de matières organiques (radicelles) et d'oxydation.				A	X	N	4-4 3-9	7			Ncorr = 5			
2			0,20					B	X									
3																		
4		260,17	1,22	Till : sable graveleux avec un peu de silt, beige, humide, compact. Présence de morceaux de roc (shale).						B	82	19						
5																		
6																		
7																		
8		259,10	2,29	Roc : shale très déformé, de très mauvaise à mauvaise qualité. Présence d'oxydation et de veines de calcite.				A	X	B	85	32						
9								B	X		9-15 17-10							
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15		256,89	4,50	Fin du forage à une profondeur de 4,50 m.														
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		

Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.

Type de forage: Tarière et tubage NW/NQ

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: S. Chabot, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1



Client :

Ville de Saint-Joseph

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: 02006327.000-0200  
 Sondage n°: TF-17-21  
 Date: 2021-02-02 à 2021-02-02

Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph  
 Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Coordonnées (m): Nord 5131328,0 (Y)  
 Est 275904,0 (X)  
 MTM Fuseau 7 Géodésique Élévation 265,09 (Z)  
 Prof. du roc: 1,68 m Prof. de fin: 3,48 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

CF Carottier fendu  
 TM Tube à paroi mince  
 PS Tube à piston fixe  
 CR Tube carottier  
 TA À la tarière  
 MA À la main  
 TU Tube transparent  
 PW Carottier Englobe  
 SG Sol gelé

**Abréviations**

L Limites de consistance  
 W<sub>L</sub> Limite de liquidité (%)  
 W<sub>P</sub> Limite de plasticité (%)  
 I<sub>p</sub> Indice de plasticité (%)  
 I<sub>L</sub> Indice de liquidité  
 W Teneur en eau (%)  
 AG Analyse granulométrique  
 S Sédimentométrie  
 R Refus à l'enfoncement  
 PDT Poids des tiges  
 PDM Poids du marteau  
 M.O. Matière organique (%)  
 K Perméabilité (cm/s)  
 PV Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
 A Absorption (l/min. m)  
 U Compression uniaxiale (MPa)  
 RQD Indice de qualité du roc (%)  
 AC Analyse chimique  
 P<sub>L</sub> Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
 E<sub>M</sub> Module pressiométrique (MPa)  
 E<sub>r</sub> Module de réaction du roc (MPa)  
 SP<sub>o</sub> Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

▼ Niveau d'eau  
 N Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
 N<sub>C</sub> Pénétration dyn. (Nb coups/300mm)  
 σ'<sub>p</sub> Pression de préconsolidation (kPa)  
 TAS Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**

C<sub>U</sub> Intact (kPa)  
 C<sub>UR</sub> Remanié (kPa)



V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS		
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
															W <sub>p</sub> W W <sub>L</sub> 20 40 60 80 100 120	
															RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE 20 40 60 80 100 120 140 160 180	
		265,09	0,00	Remblai : sable graveleux et silteux, gelé.			CF-1		N	85	15-57 / 45-32	102	I	I	Ncorr = 75	
1		264,48	0,61	Remblai : sable et gravier silteux, peu humide, très dense.			CF-2		B	49	25-20 / 33-36	53	I	I	W = 3,0 AG	
2		263,87	1,22	Tiil : sable avec un peu de silt, beige, très dense. Présence de shale verdâtre.			CF-3		B	52	18-50 / 13cm		R			
3		263,41	1,68	Roc : shale, gris. Présence de veines de calcite.			CR-4		NQ	100						
4		261,61	3,48	Fin du forage à une profondeur de 3,48 m.			CR-5		NQ	86						

Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.

Type de forage: Tarière et tubage NW/NQ

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: S. Chabot, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1

Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph

Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Coordonnées (m): Nord 5131329,1 (Y)

MTM Fuseau 7 Est 275827,8 (X)

Géodésique Élévation 261,95 (Z)

Prof. du roc: 1,22 m Prof. de fin: 1,27 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

**CF** Carottier fendu  
**TM** Tube à paroi mince  
**PS** Tube à piston fixe  
**CR** Tube carottier  
**TA** À la tarière  
**MA** À la main  
**TU** Tube transparent  
**PW** Carottier Englobe  
**SG** Sol gelé

**Abréviations**

**L** Limites de consistance  
**W<sub>L</sub>** Limite de liquidité (%)  
**W<sub>P</sub>** Limite de plasticité (%)  
**I<sub>p</sub>** Indice de plasticité (%)  
**I<sub>L</sub>** Indice de liquidité  
**W** Teneur en eau (%)  
**AG** Analyse granulométrique  
**S** Sédimentométrie  
**R** Refus à l'enfoncement  
**PDT** Poids des tiges  
**PDM** Poids du marteau  
**M.O.** Matière organique (%)  
**K** Perméabilité (cm/s)  
**PV** Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
**A** Absorption (l/min. m)  
**U** Compression uniaxiale (MPa)  
**RQD** Indice de qualité du roc (%)  
**AC** Analyse chimique  
**P<sub>L</sub>** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
**E<sub>m</sub>** Module pressiométrique (MPa)  
**E<sub>r</sub>** Module de réaction du roc (MPa)  
**SP<sub>o</sub>** Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)  
**Niveau d'eau**  
**N** Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
**N<sub>C</sub>** Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
**σ'<sub>p</sub>** Pression de préconsolidation (kPa)  
**TAS** Taux d'agressivité des sols  
**Résistance au cisaillement**  
**C<sub>u</sub>** Intact (kPa)   
**C<sub>ur</sub>** Remanié (kPa)

V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL	
														Odeur	Visuel			20 40 60 80 100 120
		261,95		Terre végétale.														
1		261,75	0,00 0,20	Till : sable fin et silt avec un peu de gravier, beige, humide, compact. Présence de matières organiques de 0,20 à 0,61 m de profondeur.				CF-1	A B	X X	N	69	1-3 4-4	7			Ncorr = 5	
2								CF-2		X	B	89	5-13 20-28	33			AG	
3		260,73	1,22	Roc : shale oxydé.				CF-3		X								
4		260,68	1,27	Fin du forage à une profondeur de 1,27 m, suite à un refus.														

 Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.  
 - Aucun tube d'observation installé dans le trou de forage.

Type de forage: Tarière évidée

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: S. Chabot, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1



Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph

Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Coordonnées (m): Nord 5131191,1 (Y)

MTM Fuseau 7 Est 275748,4 (X)

Géodésique Élévation 253,11 (Z)

Prof. du roc: 2,55 m Prof. de fin: 6,58 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

CF Carottier fendu  
 TM Tube à paroi mince  
 PS Tube à piston fixe  
 CR Tube carottier  
 TA À la tarière  
 MA À la main  
 TU Tube transparent  
 PW Carottier Englobe  
 SG Sol gelé

**Abréviations**

L Limites de consistance  
 W<sub>L</sub> Limite de liquidité (%)  
 W<sub>P</sub> Limite de plasticité (%)  
 I<sub>p</sub> Indice de plasticité (%)  
 I<sub>L</sub> Indice de liquidité  
 W Teneur en eau (%)  
 AG Analyse granulométrique  
 S Sédimentométrie  
 R Refus à l'enfoncement  
 PDT Poids des tiges  
 PDM Poids du marteau

M.O. Matière organique (%)  
 K Perméabilité (cm/s)  
 PV Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
 A Absorption (l/min. m)  
 U Compression uniaxiale (MPa)  
 RQD Indice de qualité du roc (%)  
 AC Analyse chimique  
 P<sub>L</sub> Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
 E<sub>M</sub> Module pressiométrique (MPa)  
 E<sub>r</sub> Module de réaction du roc (MPa)  
 SP<sub>o</sub> Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

Niveau d'eau  
 N Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
 N<sub>C</sub> Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
 σ'<sub>p</sub> Pression de préconsolidation (kPa)  
 TAS Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**  
 C<sub>U</sub> Intact (kPa)   
 C<sub>UR</sub> Remanié (kPa)

V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

EQ-09-Ge-66 R.1 04.03.2009

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLS	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
														Odeur	Visuel		W <sub>p</sub>	W
		253,11																
1		0,00		Terre végétale, humide, lâche.														
		252,91		Remblai : sable et silt avec un peu de gravier à graveleux, beige, très humide, lâche.														
2		0,20																
		252,50		Remblai : sable silteux et graveleux, brun, humide, compact. Présence d'oxydation.														
3		0,61																
		251,89		Till : sable fin et silt avec un peu de gravier, brun, humide, compact.														
4		1,22																
		250,67		Till : sable graveleux avec un peu de silt, brun. Présence d'oxydation.														
8		2,44																
		250,56		Roc : shale assimilable à un sol. Présence d'oxydation.														
9		2,55																
		250,06		Roc : shale, gris, saturé, altéré. Pendage subvertical. Présence de joints de sable.														
10		3,05																
		249,45		Roc : shale, gris, altéré. Présence de veines de quartz et de calcite.														
12		3,66																
		249,33		Roc : shale, gris, altéré, de mauvaise qualité. Présence de veines de quartz et de calcite.														
13		3,78																
		246,53		Fin du forage à une profondeur de 6,58 m.														
22		6,58																

Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.

Type de forage: Tubage NW/NQ par rotation

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: S. Chabot, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1





Projet: Prolongement de la rue Goulet à Saint-Joseph

Endroit: Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Coordonnées (m): Nord 5131335,2 (Y)

MTM Fuseau 7 Est 275876,3 (X)

Géodésique Élévation 264,28 (Z)

Prof. du roc: 1,45 m Prof. de fin: 1,52 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

CF Carottier fendu  
 TM Tube à paroi mince  
 PS Tube à piston fixe  
 CR Tube carottier  
 TA À la tarière  
 MA À la main  
 TU Tube transparent  
 PW Carottier Englobe  
 SG Sol gelé

**Abréviations**

L Limites de consistance  
 W<sub>L</sub> Limite de liquidité (%)  
 W<sub>P</sub> Limite de plasticité (%)  
 I<sub>p</sub> Indice de plasticité (%)  
 I<sub>L</sub> Indice de liquidité  
 W Teneur en eau (%)  
 AG Analyse granulométrique  
 S Sédimentométrie  
 R Refus à l'enfoncement  
 PDT Poids des tiges  
 PDM Poids du marteau

M.O. Matière organique (%)  
 K Perméabilité (cm/s)  
 PV Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
 A Absorption (l/min. m)  
 U Compression uniaxiale (MPa)  
 RQD Indice de qualité du roc (%)  
 AC Analyse chimique  
 P<sub>L</sub> Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
 E<sub>M</sub> Module pressiométrique (MPa)  
 E<sub>r</sub> Module de réaction du roc (MPa)  
 SP<sub>o</sub> Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

▼ Niveau d'eau  
 N Pénétration standard (Nb coups/300mm)  
 N<sub>C</sub> Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
 σ'<sub>p</sub> Pression de préconsolidation (kPa)  
 TAS Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**

C<sub>U</sub> Intact (kPa)  
 C<sub>UR</sub> Remanié (kPa)

▲ Champier  
 ■ Laboratoire  
 △ □

V. T.

Échelle verticale = 1 : 60

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W <sub>p</sub> W WL
														Odeur	Visuel		
		264,28	0,00	Remblai : sable graveleux, gelé. Présence de bois brûlé (10 %).													
1		263,78	0,50	Till : sable fin graveleux et silteux, brun à beige, humide à saturé, compact.													
2																	
3																	
4																	
5		262,83	1,45	Roc altéré.													
6		262,76	1,52	Fin du forage à une profondeur de 1,52 m, suite à un refus.													
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	

 Remarques: - Ncorr = valeur de "N" corrigée (approximativement). Valeur de "N" valide uniquement pour un calibre B.  
 - Aucun tube d'observation installé dans le trou de forage.

Type de forage: Tarière évidée

Équipement de forage: CME-55 sur chenilles

Préparé par: S. Chabot, tech. sr

Vérifié par: N. Jamin, ing. M. Sc.

2021-04-12

Page: 1 de 1





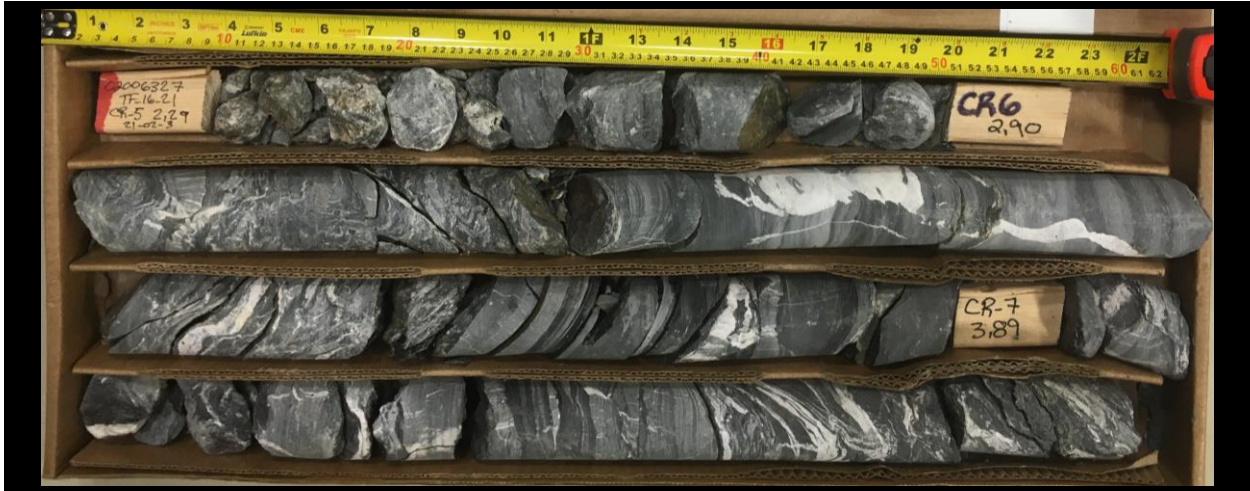
**Photographie #1** : TF-10-21 – 3,15 à 3,96 mètres.



**Photographie #2** : TF-12-21 – 2,74 à 4,22 mètres.



**Photographie #3** : TF-14-21 – 3,50 à 5,07 mètres.



**Photographie #4 : TF-16-21 – 2,29 à 4,50 mètres.**



**Photographie #5 : TF-17-21 – 1,68 à 3,48 mètres.**



**Photographie #6 : TF-19-21 – 2,67 à 4,80 mètres.**



**Photographie #7 : TF-20-21 – 3,78 à 6,58 mètres.**



**Photographie #8 : TF-22-21 – 2,90 à 4,30 mètres.**



**Photographie #9 : TF-24-21 – 3,32 à 5,05 mètres.**

## **Annexe 3**

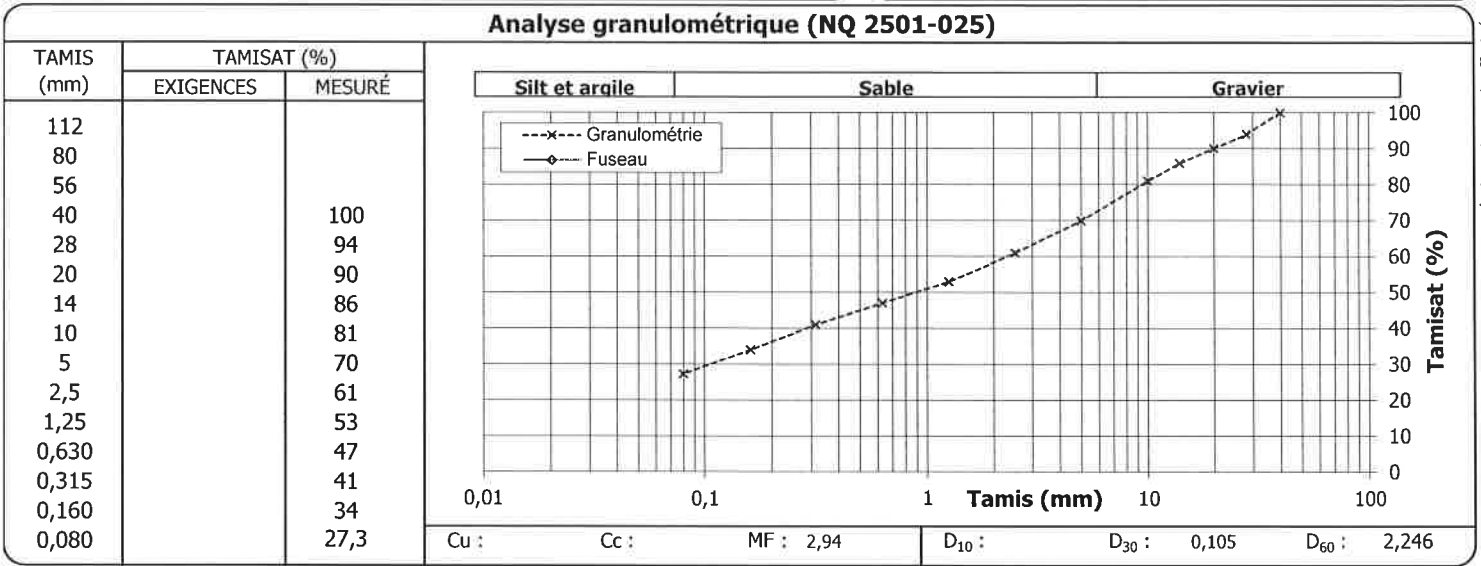
## **Résultats des essais en laboratoire**

<b>Client</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Dossier</b> : 02006327.000-0200-0201
<b>Projet</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet	<b>Réf. client</b> :
<b>Endroit</b> : Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Rapport n°</b> : 1 <span style="float: right;"><b>Rév.</b> 0</span>
	<b>Page</b> 1 de 1

Échantillonnage	
N° d'échantillon	: 1
N° d'échantillon client	:
Type de matériau	:
Source première; ville	:
Endroit échantillonné	: TF-10, CF-4; 1.22 à 1.83m

Spécification n° 2	
Référence	:
Usage	:
Calibre	:
Classe	:

Prélevé le	: 2021-02-15
Par	: Sébastien Chabot, tech.
Reçu le	: 2021-02-17



Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
------------------------------------	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Cailloux :	0,0	Sable :	42,4
Gravier :	30,3	Silt et argile :	27,3

Autres essais	Exigé	Mesuré

Remarques
UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

<b>Préparé par :</b>  Asmae El Aychi, tech.	<b>Date :</b> 2021-02-24
--	-----------------------------

<b>Approuvé par :</b>  Michael Simard, ing.	<b>Date :</b> 2021-04-08
--	-----------------------------

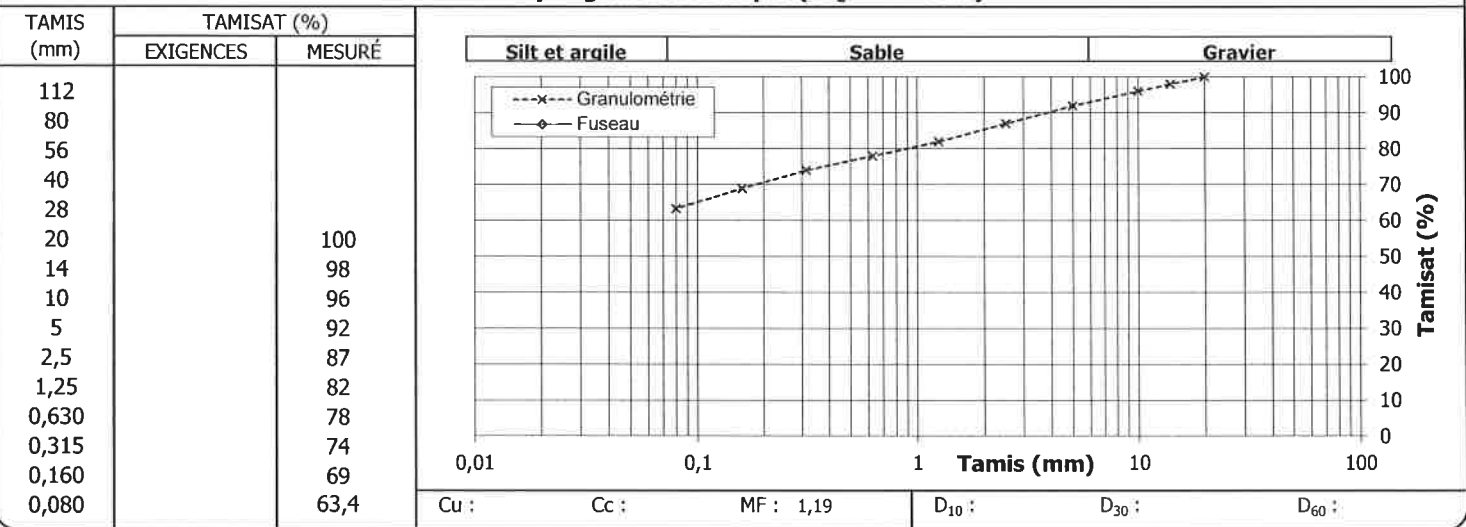
<b>Client</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Dossier</b> : 02006327.000-0200-0201
<b>Projet</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet	<b>Réf. client</b> :
<b>Endroit</b> : Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Rapport n°</b> : 2 <span style="float: right;"><b>Rév.</b> 0</span>
	<b>Page</b> 1 de 1

**Échantillonnage**

N° d'échantillon : 2  
 N° d'échantillon client :  
 Type de matériau :  
 Source première; ville :  
 Endroit échantillonné : TF-11, CF-3; 0.61 à 1.22m

**Spécification n° 2**

Référence :  
 Usage :  
 Calibre :  
 Classe :  
 Prélevé le : 2021-02-15  
 Par : Sébastien Chabot, tech.  
 Reçu le : 2021-02-17

**Analyse granulométrique (NQ 2501-025)**


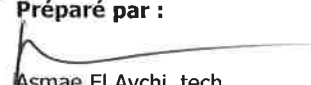
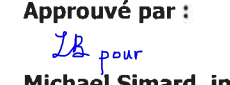
Masse vol. sèche maximale kg/m <sup>3</sup>	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Cailloux :	0,0	Sable :	28,2
Gravier :	8,4	Silt et argile :	63,4

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		18

**Remarques**

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

<b>Préparé par :</b>  Asmae El Aychi, tech.	<b>Date :</b> 2021-02-24	<b>Approuvé par :</b>  Michael Simard, ing.	<b>Date :</b> 2021-04-08
---	-----------------------------	---	-----------------------------

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

**Client :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce  
**Projet :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet  
**Endroit :** Saint-Joseph-de-Beauce

**Dossier :** 02006327.000-0200-0201  
**Réf. client**  
**Rapport n° :** 3 **Rév. 0**  
**Page 1 de 1**

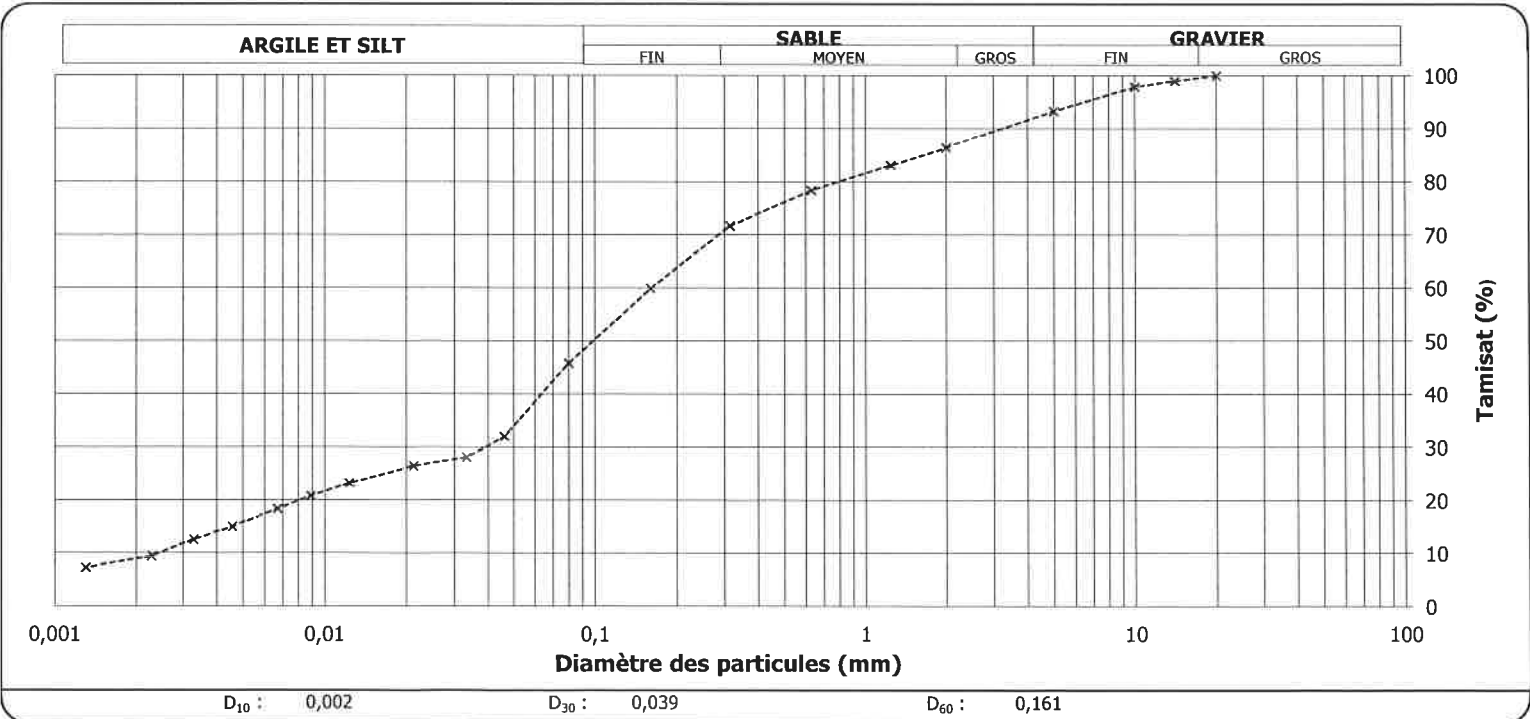
## ÉCHANTILLONNAGE

**Provenance :**  
**N° d'échantillon :** 3 **N° d'échantillon client :** Échantillonné par : Sébastien Chabot, tech.  
**Sondage n° :** TF-12, CF-6 **Date d'échantillonnage :** 2021-02-15  
**Profondeur :** 1.52 à 2.13m **Date de réception :** 2021-02-17  
**Localisation :** **Densité relative des particules < 2 mm :** 2.700(estimé)

Analyse granulométrique (NQ 2501-025)		Analyse sédimentométrique (NQ 2501-025)	
Tamis	Tamisat (%)	Diamètre équivalent	Tamisat (%)
112 mm			
80 mm			
56 mm		46,4 µm	32,1
40 mm		33,4 µm	28,1
28 mm		21,3 µm	26,5
20 mm	100	12,4 µm	23,3
14 mm	99	8,9 µm	20,8
10 mm	98	6,7 µm	18,4
5 mm	93	4,6 µm	15,1
2 mm	87	3,3 µm	12,7
1,25 mm	83	2,3 µm	9,5
0,630 mm	78	1,3 µm	7,4
0,315 mm	72		
0,160 mm	60		
0,080 mm	45,8		

AUTRES ESSAIS	MESURÉ

REMARQUES	
<b>Proportion selon analyse (%)</b>	
Cailloux :	0,0
Gravier :	6,7
Sable :	47,5
Silt :	36,9
Argile :	8,9



**Préparé par :**   
Asmae El Aychi, tech.  
**Date :** 2021-02-24

**Approuvé par :**   
Michael Simard, ing.  
**Date :** 2021-08-04

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le rapport.

**Client :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce **Dossier :** 02006327.000-0200-0201  
**Projet :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet **Réf. client :**  
**Endroit :** Saint-Joseph-de-Beauce **Rapport n° :** 4 **Rév. 0**  
**Page 1 de 1**

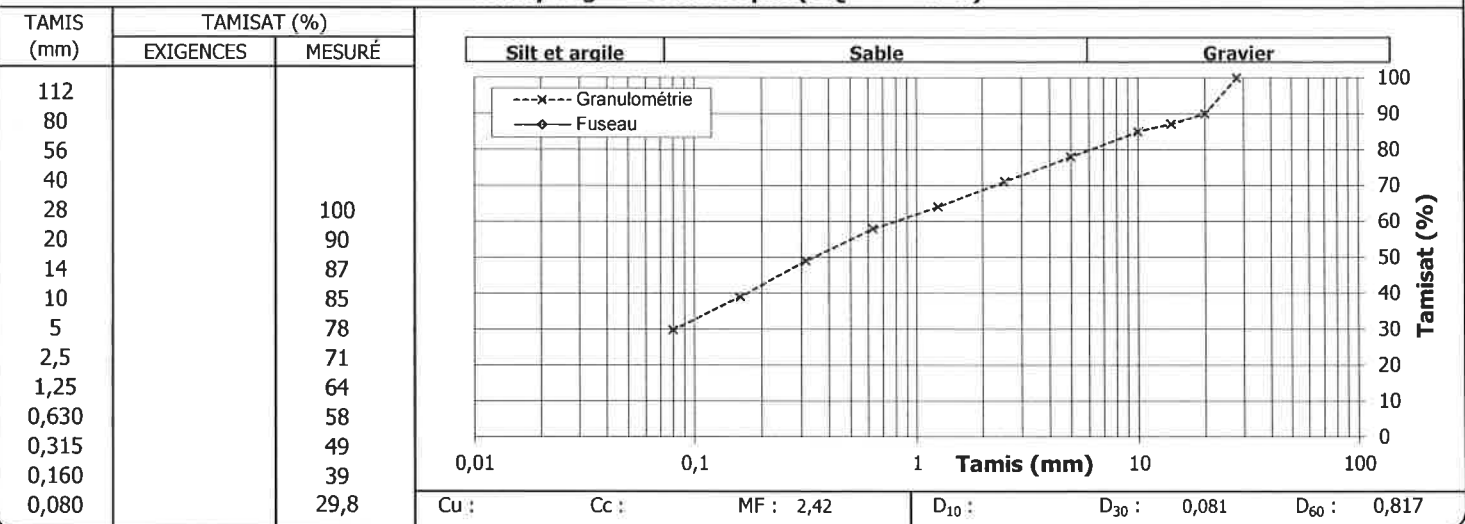
### Échantillonnage

N° d'échantillon : 4  
 N° d'échantillon client :  
 Type de matériau :  
 Source première; ville :  
 Endroit échantillonné : TF-13, MA-2; 0.18 à 0.61m

### Spécification n° 2

Référence :  
 Usage :  
 Calibre :  
 Classe :  
 Prélevé le : 2021-02-15  
 Par : Sébastien Chabot, tech.  
 Reçu le : 2021-02-17

### Analyse granulométrique (NQ 2501-025)



Masse vol. sèche maximale kg/m <sup>3</sup>	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Cailloux :	0,0	Sable :	48,0
Gravier :	22,2	Silt et argile :	29,8

Autres essais	Exigé	Mesuré

**Remarques**

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

**Préparé par :**   
 Asmae El Aychi, tech. **Date :** 2021-02-24

**Approuvé par :**   
 Michael Simard, ing. **Date :** 2021-04-08

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont validés que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

<b>Client</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Dossier</b> : 02006327.000-0200-0201
<b>Projet</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet	<b>Réf. client</b> :
<b>Endroit</b> : Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Rapport n°</b> : 5 <span style="float: right;"><b>Rév.</b> 0</span>
	<b>Page</b> 1 de 1

**Échantillonnage**

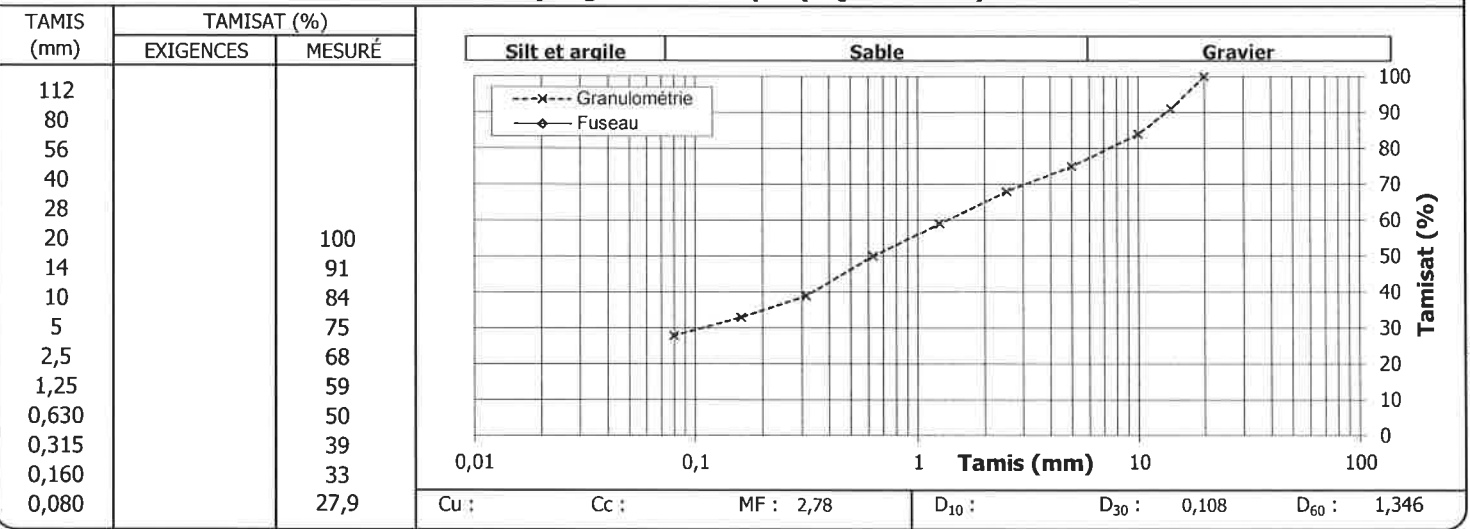
N° d'échantillon : 5  
 N° d'échantillon client :  
 Type de matériau :  
 Source première; ville :  
 Endroit échantillonné : TF-15, CF-2A; 0.61 à 1.22m

**Spécification n° 2**

Référence :  
 Usage :  
 Calibre :  
 Classe :

Prélevé le : 2021-02-15  
 Par : Sébastien Chabot, tech.  
 Reçu le : 2021-02-17

**Analyse granulométrique (NQ 2501-025)**



Masse vol. sèche maximale kg/m <sup>3</sup>	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

**Proportions selon analyse granulométrique (%)**

Cailloux : 0,0	Sable : 47,1
Gravier : 25,0	Silt et argile : 27,9

Autres essais	Exigé	Mesuré

**Remarques**

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

**Préparé par :**   
 Asmae El Aychi, tech.      **Date :** 2021-02-24

**Approuvé par :**   
 Michael Simard, ing.      **Date :** 2021-04-08

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

**Client :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce **Dossier :** 02006327.000-0200-0201  
**Projet :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet **Réf. client :**  
**Endroit :** Saint-Joseph-de-Beauce **Rapport n° :** 6 **Rév. 0**  
**Page 1 de 1**

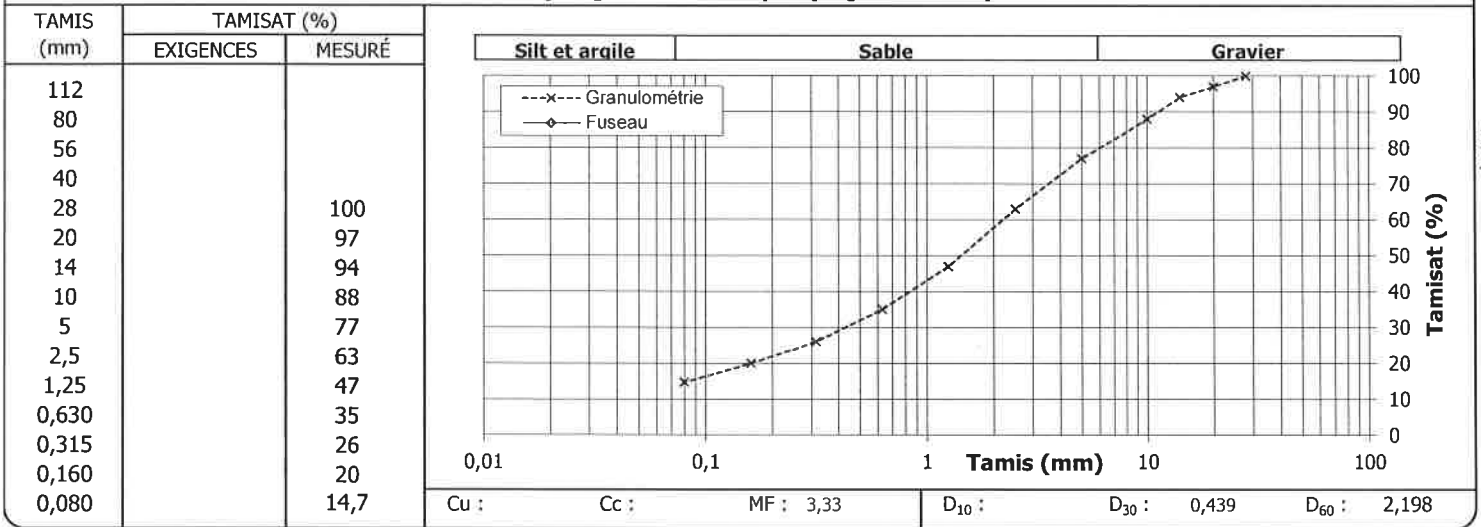
### Échantillonnage

N° d'échantillon : 6  
 N° d'échantillon client :  
 Type de matériau :  
 Source première; ville :  
 Endroit échantillonné : TF-16, CF-4B; 1.83 à 2.29m

### Spécification n° 2

Référence :  
 Usage :  
 Calibre :  
 Classe :  
 Prélevé le : 2021-02-15  
 Par : Sébastien Chabot, tech.  
 Reçu le : 2021-02-17

### Analyse granulométrique (NQ 2501-025)



Masse vol. sèche maximale kg/m <sup>3</sup>	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Cailloux :	0,0	Sable :	61,8
Gravier :	23,5	Silt et argile :	14,7

Autres essais	Exigé	Mesuré

### Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

<b>Préparé par :</b> Asmae El Aychi, tech.	<b>Date :</b> 2021-02-24	<b>Approuvé par :</b> LB pour Michael Simard, ing.	<b>Date :</b> 2021-04-08
---	-----------------------------	--	-----------------------------

**Client :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce **Dossier :** 02006327.000-0200-0201  
**Projet :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet **Réf. client :**  
**Endroit :** Saint-Joseph-de-Beauce **Rapport n° :** 7 **Rév. 0**  
**Page 1 de 1**

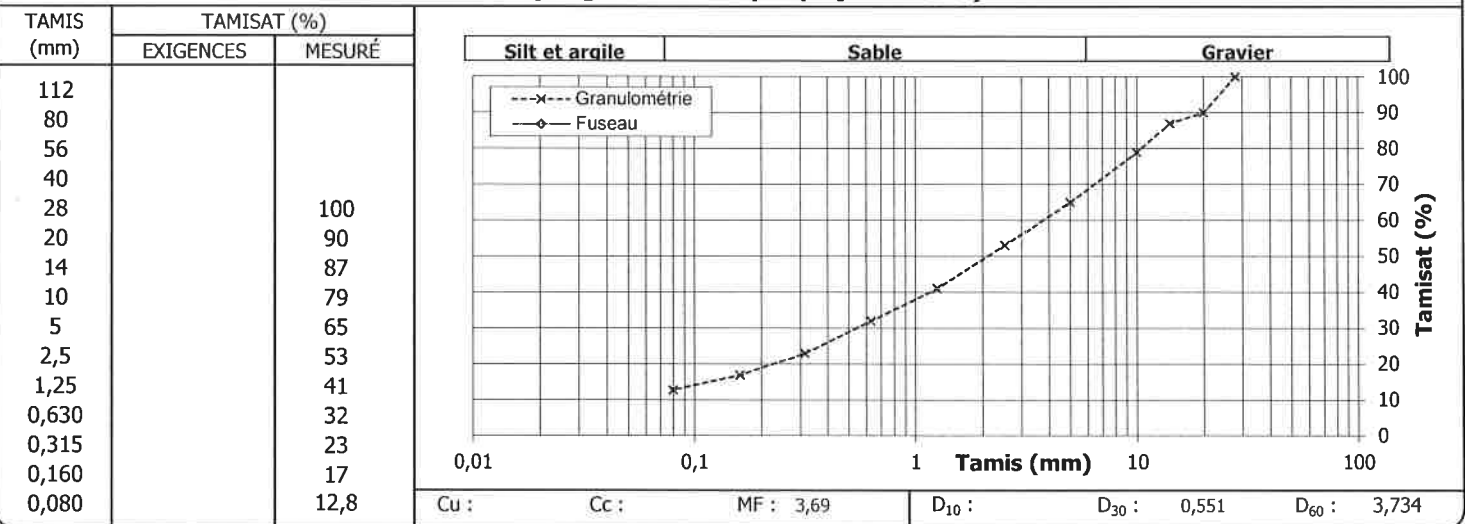
### Échantillonnage

N° d'échantillon : 7  
 N° d'échantillon client :  
 Type de matériau :  
 Source première; ville :  
 Endroit échantillonné : TF-17, CF-2; 0.61 à 1.22m

### Spécification n° 2

Référence :  
 Usage :  
 Calibre :  
 Classe :  
 Prélevé le : 2021-02-15  
 Par : Sébastien Chabot, tech.  
 Reçu le : 2021-02-17

### Analyse granulométrique (NQ 2501-025)



Masse vol. sèche maximale kg/m <sup>3</sup>	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Cailloux :	0,0	Sable :	52,0
Gravier :	35,2	Silt et argile :	12,8

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		3

**Remarques**

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

**Préparé par :**   
Asmae El Aychi, tech.  
**Date :** 2021-02-24

**Approuvé par :**   
Michael Simard, ing.  
**Date :** 2021-04-08

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

**Client :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce **Dossier :** 02006327.000-0200-0201  
**Projet :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet **Réf. client :**  
**Endroit :** Saint-Joseph-de-Beauce **Rapport n° :** 8 **Rév. 0**  
**Page 1 de 1**

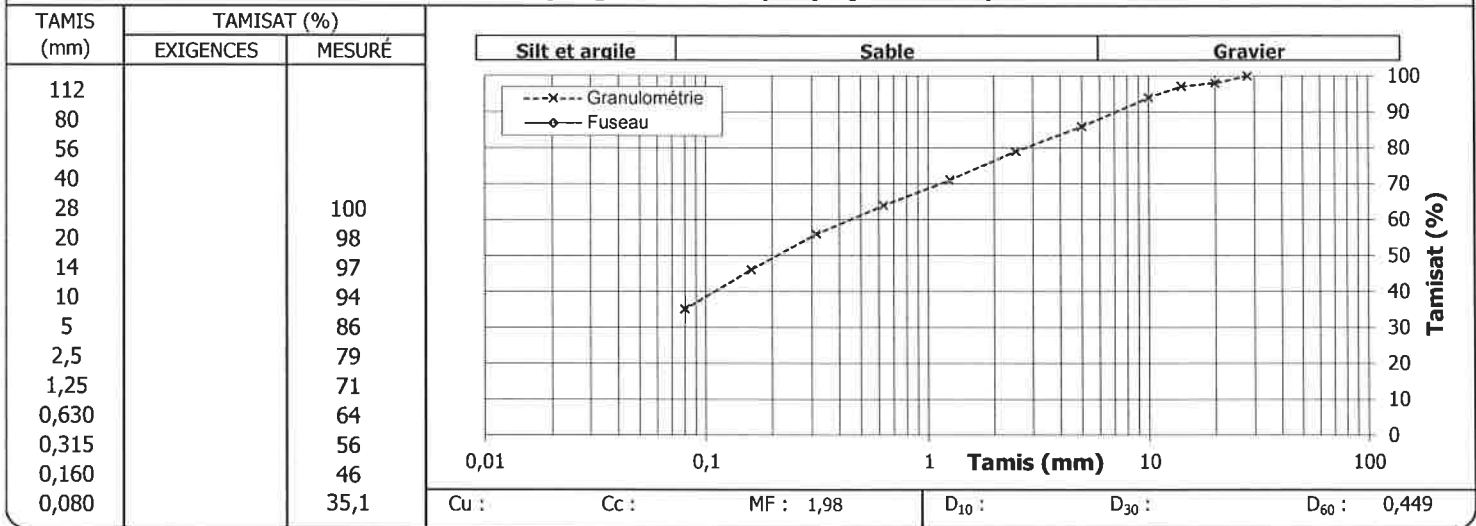
### Échantillonnage

N° d'échantillon : 8  
 N° d'échantillon client :  
 Type de matériau :  
 Source première; ville :  
 Endroit échantillonné : TF-18, CF-2; 0.61 à 1.22m

### Spécification n° 2

Référence :  
 Usage :  
 Calibre :  
 Classe :  
 Prélevé le : 2021-02-15  
 Par : Sébastien Chabot, tech.  
 Reçu le : 2021-02-17

### Analyse granulométrique (NQ 2501-025)



Masse vol. sèche maximale kg/m <sup>3</sup>	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Cailloux :	0,0	Sable :	51,2
Gravier :	13,7	Silt et argile :	35,1

Autres essais	Exigé	Mesuré

### Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

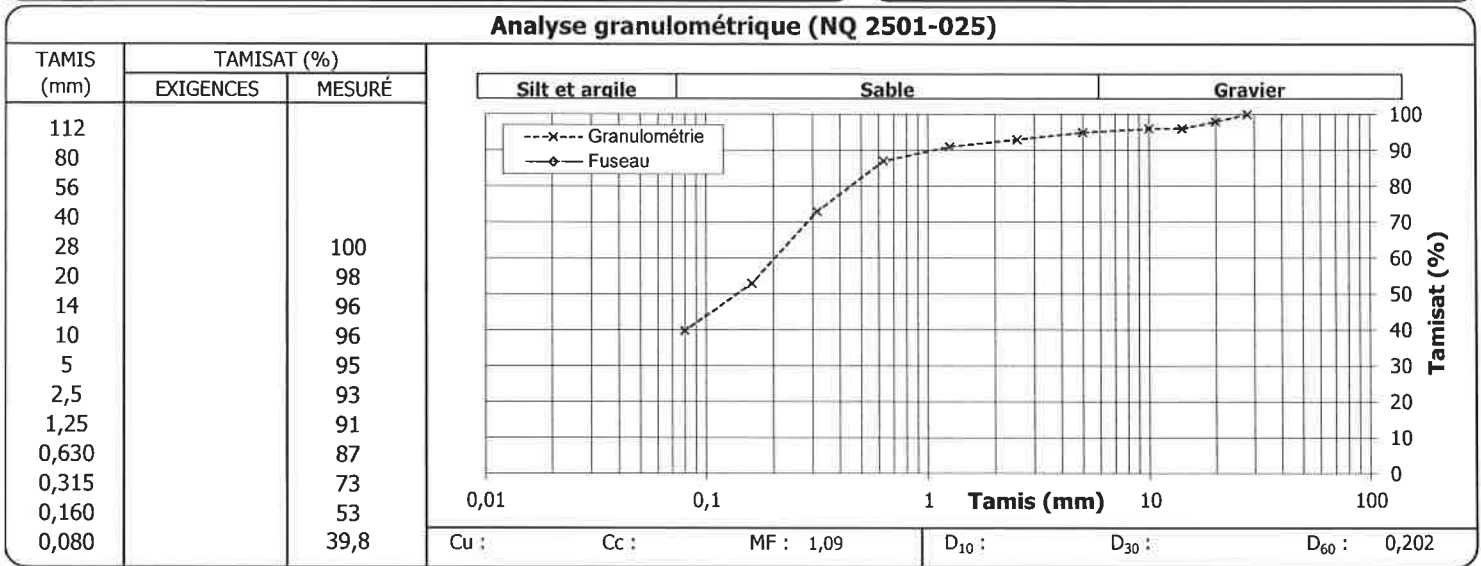
<b>Préparé par :</b> Asmae El Aychi, tech.	<b>Date :</b> 2021-02-24	<b>Approuvé par :</b> LB pour Michael Simard, ing.	<b>Date :</b> 2021-04-08
---	-----------------------------	--	-----------------------------

<b>Client</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Dossier</b> : 02006327.000-0200-0201
<b>Projet</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet	<b>Réf. client</b> :
<b>Endroit</b> : Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Rapport n°</b> : 9 <span style="float: right;"><b>Rév.</b> 0</span>
	<b>Page</b> 1 de 1

Échantillonnage	
N° d'échantillon	: 9
N° d'échantillon client	:
Type de matériau	:
Source première; ville	:
Endroit échantillonné	: TF-19, CF-4; 1.83 à 2.44m

Spécification n° 2	
Référence	:
Usage	:
Calibre	:
Classe	:

Prélevé le	: 2021-02-15
Par	: Sébastien Chabot, tech.
Reçu le	: 2021-02-17




Masse vol. sèche maximale kg/m <sup>3</sup>	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
--	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)	
Cailloux :	0,0      Sable : 54,7
Gravier :	5,5      Silt et argile : 39,8

Autres essais	Exigé	Mesuré

**Remarques**

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

<b>Préparé par :</b>  Asmae El Aychi, tech.	<b>Date :</b> 2021-02-24
--	-----------------------------

<b>Approuvé par :</b>  Michael Simard, ing.	<b>Date :</b> 2021-04-08
---	-----------------------------

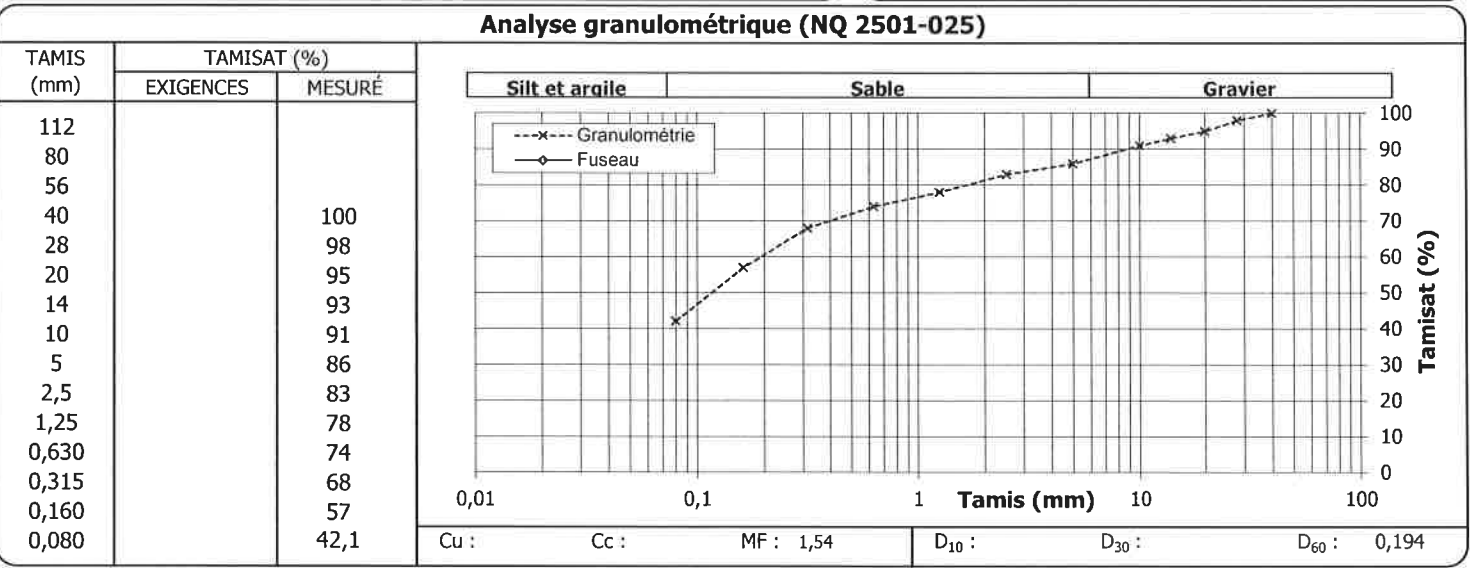
Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

<b>Client</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Dossier</b> : 02006327.000-0200-0201
<b>Projet</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet	<b>Réf. client</b> :
<b>Endroit</b> : Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Rapport n°</b> : 10 <span style="float:right"><b>Rév.</b> 0</span>
	<b>Page</b> 1 de 1

Échantillonnage	
N° d'échantillon	: 10
N° d'échantillon client	:
Type de matériau	:
Source première; ville	:
Endroit échantillonné	: TF-20, CF-3; 1.22 à 1.83m

Spécification n° 2	
Référence	:
Usage	:
Calibre	:
Classe	:

Prélevé le	: 2021-02-15
Par	: Sébastien Chabot, tech.
Reçu le	: 2021-02-17



Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
------------------------------------	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)			
Cailloux :	0,0	Sable :	44,3
Gravier :	13,6	Silt et argile :	42,1

Autres essais	Exigé	Mesuré

Remarques
UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

<b>Préparé par :</b>  Asmae El Aychi, tech.	<b>Date :</b> 2021-02-24
--	-----------------------------

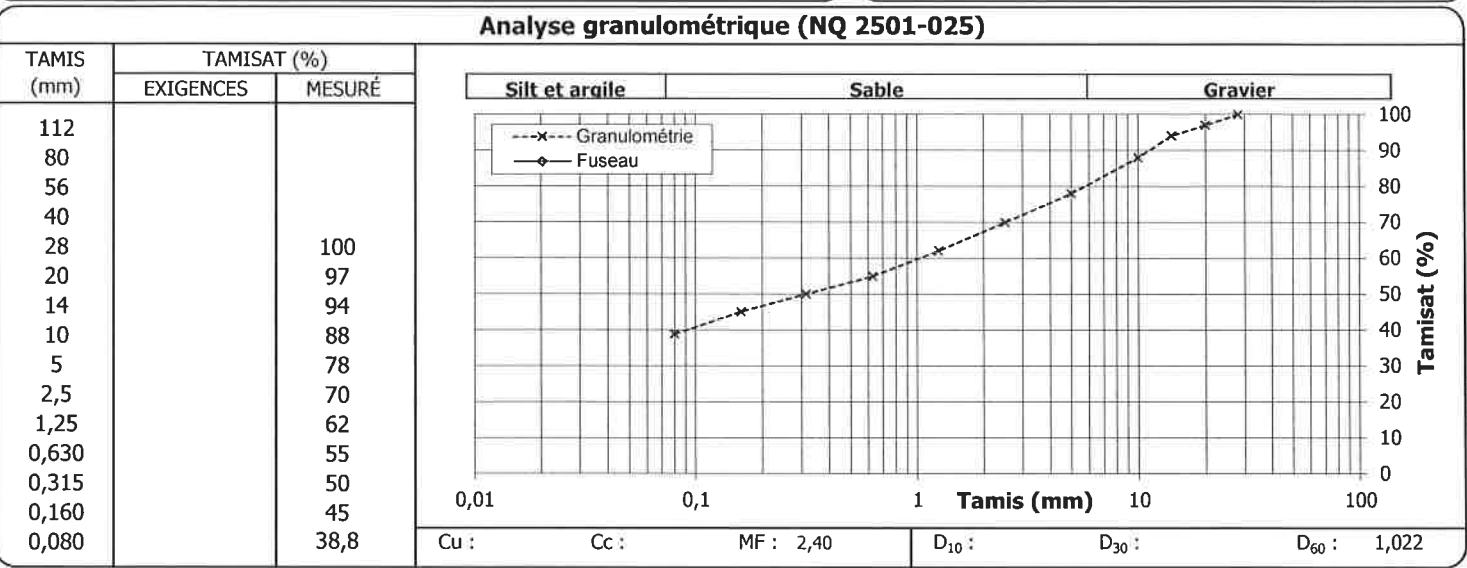
<b>Approuvé par :</b>  Michael Simard, ing.	<b>Date :</b> 2021-04-08
--	-----------------------------

<b>Client</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Dossier</b> : 02006327.000-0200-0201
<b>Projet</b> : Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet	<b>Réf. client</b> :
<b>Endroit</b> : Saint-Joseph-de-Beauce	<b>Rapport n°</b> : 11 <span style="float:right"><b>Rév.</b> 0</span>
	<b>Page</b> 1 de 1

Échantillonnage	
N° d'échantillon	: 11
N° d'échantillon client	:
Type de matériau	:
Source première; ville	:
Endroit échantillonné	: TF-21, CF-3; 1.22 à 1.83m

Spécification n° 2	
Référence	:
Usage	:
Calibre	:
Classe	:

Prélevé le	: 2021-02-15
Par	: Sébastien Chabot, tech.
Reçu le	: 2021-02-17



Masse vol. sèche maximale kg/m³	Humidité optimale %	Retenu 5 mm %
------------------------------------	------------------------	------------------

Proportions selon analyse granulométrique (%)	
Cailloux :	0,0
Sable :	39,3
Gravier :	21,9
Silt et argile :	38,8

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		8

Remarques
UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

<b>Préparé par :</b>  Asmae El Aychi, tech.	<b>Date :</b>  2021-02-24
---	---------------------------------

<b>Approuvé par :</b>  Michael Simard, ing.	<b>Date :</b>  2021-04-08
---	---------------------------------

Le rapport d'essais ci-présent ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite d'un responsable autorisé de Englobe Corp. Les résultats des essais effectués ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

**Client :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce **Dossier :** 02006327.000-0200-0201  
**Projet :** Ville de Saint-Joseph-de-Beauce; Étude géotechnique rue Goulet **Réf. client :**  
**Endroit :** Saint-Joseph-de-Beauce **Rapport n° :** 12 **Rév. 0**  
**Page 1 de 1**

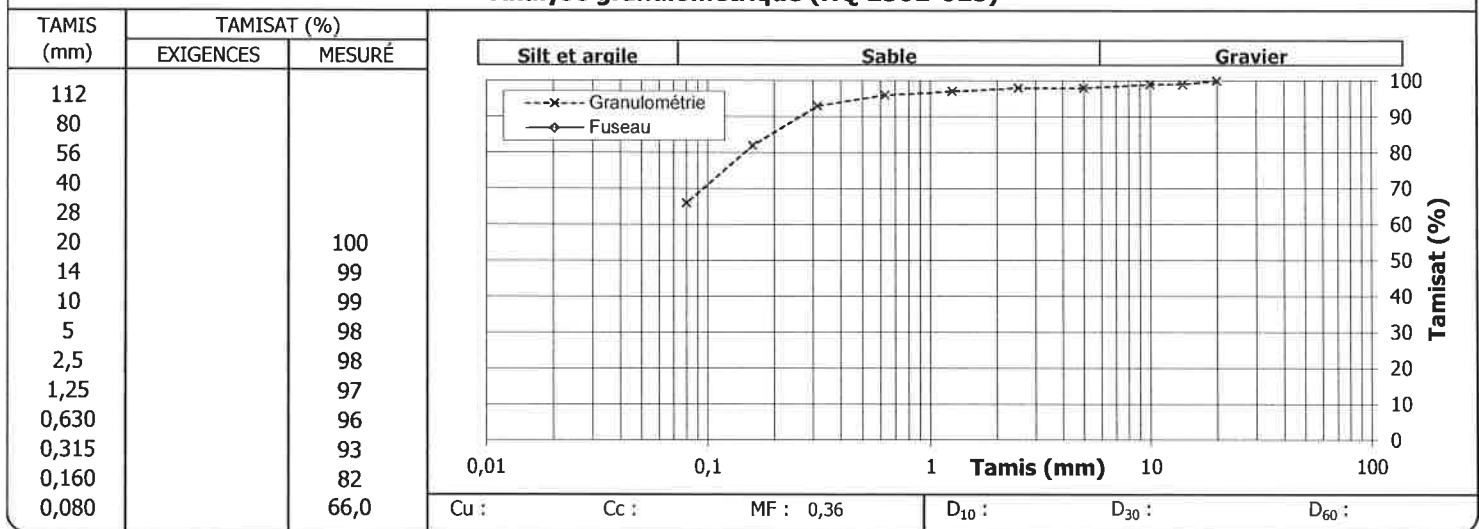
### Échantillonnage

N° d'échantillon : 12  
 N° d'échantillon client :  
 Type de matériau :  
 Source première; ville :  
 Endroit échantillonné : TF-24, CF-3; 1.22 à 1.83m

### Spécification n° 2

Référence :  
 Usage :  
 Calibre :  
 Classe :  
 Prélevé le : 2021-02-15  
 Par : Sébastien Chabot, tech.  
 Reçu le : 2021-02-17

### Analyse granulométrique (NQ 2501-025)



Masse vol. sèche maximale : Humidité optimale : Retenu 5 mm :  
 kg/m<sup>3</sup> % %

### Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0 Sable : 32,1  
 Gravier : 1,9 Silt et argile : 66,0

### Autres essais

### Exigé

### Mesuré

### Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME A L'EXIGENCE SPECIFIEE.

Préparé par :

Asmae El Aychi, tech.

Date :

2021-02-24

Approuvé par :

Michael Simard, ing.

Date :

2021-04-08

<b>Client:</b>	Municipalité de Saint-Joseph de Beauce	<b>N° projet:</b>	L-230-123-01-01-21AP-01
<b>Projet:</b>	<b>Route 173 et rue Goulet</b> <b>Saint-Joseph de Beauce</b>	<b>Réf. client :</b>	02006327.000-0200-0201
		<b>N° éch.:</b>	#13, TF-20-21, CF-5B
		<b>Profondeur :</b>	2,44 - 2,82

### Analyse d'agressivité du sol AWWA C105 Annexe A


		Résultats	Pointage
<b>Résistivité</b>	ohms-cm	8900	0,0
<b>pH</b>	(note 1)	6,71	0,0
<b>Rédox</b>	mV <sup>1</sup>	289	0,0
<b>Sulfures</b>	Positif <sup>1</sup>		2,0
	Trace <sup>1</sup>	X	
	Négatif		
<b>Humidité</b>	Mauvais drainage, sol toujours humide.	X	2,0
	Drainage moyen, sol généralement humide.		
	Drainage excellent, sol généralement sec.		
<b>Type de sol (mm)</b>			
<b>Observation</b>			
		Total des points	<b>4,0</b>
		Ajustement <sup>1</sup>	<b>0,00</b>
		<b>Taux d'agressivité du sol <sup>2</sup></b>	<b>4,0</b>

<sup>1</sup> Si un pH compris entre 6,5 et 7,5 est obtenu en présence de sulfures et d'un potentiel d'oxydoréduction faible (< 100 mV) ou négatif, 3 points doivent être ajoutés au taux d'agressivité du sol.

<sup>2</sup> Taux d'agressivité du sol > 10 indique un milieu corrosif pour les structures de fonte enfouies.

### CONSTAT

**Cet échantillon de sol ne présente pas un caractère agressif pour la fonte**

<b>Préparé par:</b>	<b>Approuvé par:</b>	<b>Date:</b> 2021-02-22
Théo Martin	Annik Rochefort, ing. 	

### Autres résultats d'essais

<b>Taux d'ions chlorures solubles (Cl)</b>	<b>Taux d'ions sulfates solubles (SO4)</b>	<b>Teneur en matières organiques (550°C)</b>
Résultats* _____ ppm	Résultats* _____ ppm	Résultats* _____ % g/g
*Essai de laboratoire effectué à l'externe	*Essai de laboratoire effectué à l'externe	*Essai de laboratoire effectué à l'externe

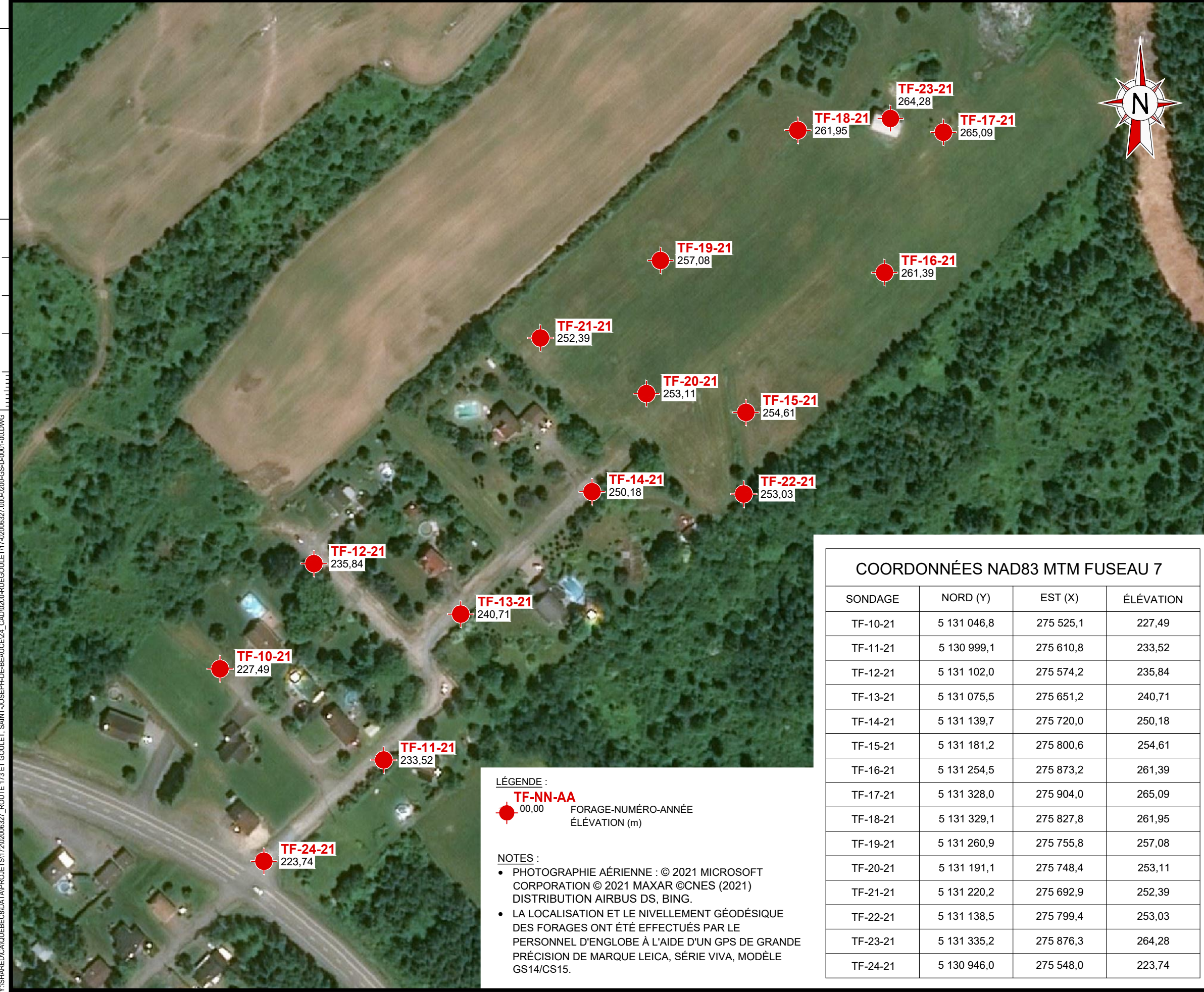
Information additionnelle :

Les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport. Pour toute question supplémentaire, veuillez contacter l'équipe de Corrosion d'Englobe.

## **Annexe 4**

## **Dessin de localisation des sondages**

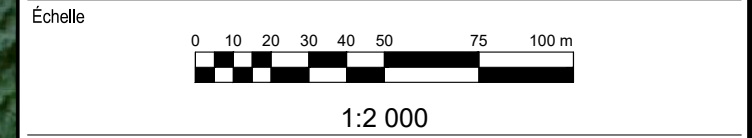
Y:\SHARE\CA\QUEBEC\DATA\PROJETS\17202006327\_ROUTE\_173\_ET\_GOULET\_SAINTE-JOSEPH-DE-BEAUCE\Z4\_CAD\0200-RUEGOULET\17202006327.000-2000-CS-D-000-00.DWG



Ce document doit être utilisé conjointement avec les recommandations formulées dans le rapport d'étude géotechnique

00	VERSION FINALE	13/04/2021	N. J.	N. J.	N. J.
No.	Version	Date	Par	Vérif.	Appr.

Sceau



Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Aucune information contenue dans ce document ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du document.

Client  
**Ville de Saint-Joseph-de-Beauce**

**Englobe Corp.**  
 505, boul. du Parc-Technologique,  
 bureau 200  
 Québec, Québec  
 G1P 4S9  
 418-781-0191

Projet  
**Prolongement de la rue Goulet à  
 Saint-Joseph-de-Beauce**  
 Rue Goulet, Saint-Joseph-de-Beauce, Québec

Titre  
**Étude géotechnique  
 Localisation des forages**

COORDONNÉES NAD83 MTM FUSEAU 7			
SONDAGE	NORD (Y)	EST (X)	ÉLÉVATION
TF-10-21	5 131 046,8	275 525,1	227,49
TF-11-21	5 130 999,1	275 610,8	233,52
TF-12-21	5 131 102,0	275 574,2	235,84
TF-13-21	5 131 075,5	275 651,2	240,71
TF-14-21	5 131 139,7	275 720,0	250,18
TF-15-21	5 131 181,2	275 800,6	254,61
TF-16-21	5 131 254,5	275 873,2	261,39
TF-17-21	5 131 328,0	275 904,0	265,09
TF-18-21	5 131 329,1	275 827,8	261,95
TF-19-21	5 131 260,9	275 755,8	257,08
TF-20-21	5 131 191,1	275 748,4	253,11
TF-21-21	5 131 220,2	275 692,9	252,39
TF-22-21	5 131 138,5	275 799,4	253,03
TF-23-21	5 131 335,2	275 876,3	264,28
TF-24-21	5 130 946,0	275 548,0	223,74

**LÉGENDE :**  
 TF-NN-AA  
 00,00 FORAGE-NUMÉRO-ANNÉE  
 ÉLÉVATION (m)

**NOTES :**

- PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE : © 2021 MICROSOFT CORPORATION © 2021 MAXAR ©CNES (2021) DISTRIBUTION AIRBUS DS, BING.
- LA LOCALISATION ET LE NIVELLEMENT GÉODÉSIQUE DES FORAGES ONT ÉTÉ EFFECTUÉS PAR LE PERSONNEL D'ENGLOBE À L'AIDE D'UN GPS DE GRANDE PRÉCISION DE MARQUE LEICA, SÉRIE VIVA, MODÈLE GS14/CS15.

Discipline :	<b>Géotechnique</b>	Préparé par :	N. Jamin, ing. M. Sc.	Vérifié par :	N. Jamin, ing. M. Sc.
Échelle :	1:2 000	Dessiné par :	V. Tessier	Approuvé par :	N. Jamin, ing. M. Sc.
Date :	13/04/2021	No. de figure :	01 de 01		
Mise en page :	Format papier :	No. d'enregistrement :			
11X17 PAY V	ANSI full bleed B (17,00 x 11,00 pouces)				
Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf.élec. /No.Dessin
<b>10</b>	<b>02006327.000</b>	<b>0200</b>	<b>GS</b>	<b>D</b>	<b>0001 00</b>