



Sayona Québec Inc.

Programme d'investigation géotechnique – Projet
Authier (Phase 1)
La Motte, QC

Rapport géotechnique

N° document BBA / Rév. : 6015023-000000-4G-ERA-0001 / R00

11 décembre 2020

FINAL

Préparé par :
Pouyan Pirnia, CIP., Ph.D.
OIQ n° 6027327

Préparé et vérifié par :
Vahid Marefat, ing., Ph.D.
OIQ n° 5088729

Vérifié par :
Luciano Piciacchia, ing., Ph.D
OIQ n° 35912



HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision	État du document – Description de la révision	Date
R00	Final	2020-12-11

Ce document est préparé par BBA pour le seul bénéfice de son Client et ne peut être utilisé par aucune autre partie et pour aucune autre fin sans le consentement préalable écrit de BBA. BBA ne sera en aucun cas responsable des dommages, pertes, réclamations ou frais quels qu'ils soient découlant ou en relation avec l'utilisation de ce document par toute autre personne que le Client.

Bien que les informations contenues dans ce document soient fiables sous réserve des conditions et limitations qui y sont prévues, ce document est fondé sur des informations qui ne sont pas sous le contrôle de BBA ou que BBA n'a pu vérifier; par conséquent, BBA ne peut en garantir la suffisance et l'exactitude. Les commentaires contenus dans ce document reflètent l'opinion de BBA à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du document.

L'utilisation de ce document confirme l'acceptation de ces conditions.

TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction	1
2.	Travaux de chantier	1
2.1	Préparation des plans pour les sondages	1
2.2	Supervision des travaux de sondage sur le site	2
3.	Programme d'essais géotechniques en laboratoire	5
4.	Conditions souterraines	7
4.1	Généralités	7
4.2	Stratigraphie détaillée des secteurs des différentes infrastructures	8
5.	Résultats de laboratoire	12
5.1	Analyses granulométriques	12
5.2	Teneur en eau et test Proctor modifié et normal	16
5.3	Essais de limites de consistance	17
5.4	Essais de perméabilité	17
6.	Estimation de la perméabilité - méthode analytique	18
7.	Conclusion	20
8.	Autres considérations	21
9.	Références	22

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1 : Sommaire de localisation et profondeur des sondages	3
Tableau 2 : Sommaire de localisation et profondeur des sondages	5
Tableau 3 : Distribution granulométrique des échantillons de sols (halde de co-déposition)	14
Tableau 4 : Distribution granulométrique des échantillons de sols (haldes à mort-terrain inorganique et organique)	15
Tableau 5 : Distribution granulométrique de sols échantillons des sols(bassins)	15
Tableau 6 : Teneur en eau naturelle des échantillons de sols	16
Tableau 7 : Limites de consistance de l'argile	17
Tableau 8 : Synthèse des résultats pour les essais de perméabilité	18
Tableau 9 : Estimation de la perméabilité par des méthodes analytiques	18

LISTE DE FIGURES

Figure 1 : Analyse granulométrique des sols échantillonnés (halde de co-déposition)	12
Figure 2 : Analyse granulométrique des sols échantillonnés (haldes à mort-terrain inorganique et organique)	13
Figure 3 : Analyse granulométrique des sols échantillonnés (bassins)	13
Figure 4 : Perméabilité des sols au site Authier, mesurée et prédite	20

ANNEXES

- Annexe A : Plan de localisation des sondages
- Annexe B : Rapports de sondage
- Annexe C : Descriptions détaillées des essais
- Annexe D : Photos



1. INTRODUCTION

Dans le cadre de projet Authier, BBA a été mandaté par Sayona Québec pour la planification et la réalisation d'un programme d'investigation géotechnique afin de répondre à l'étude de faisabilité des structures d'intérêt comprenant la halde de co-déposition des stériles et des résidus, la halde à mort-terrain inorganique, la halde de la terre végétale (organique) ainsi quatre bassins de gestion des eaux de surface. Deux bassins collectent uniquement des eaux de ruissellement de la halde de co-déposition, un bassin collecte des eaux de ruissellement de la halde de co-déposition ainsi que les eaux d'exhaure, alors que le quatrième bassin récupère les eaux de ruissellement des deux haldes à mort-terrain.

La phase I du programme d'investigation géotechnique comprenait la réalisation de 41 tranchées exploratoires (*test pit*) au droit des structures d'intérêt. BBA a exécuté le mandat selon les activités suivantes :

- Plan de localisation des tranchées;
- Rapports de tranchées (*test pit*) décrivant les sols rencontrés ainsi que toute observation pertinente;
- Résultats des essais géotechniques au laboratoire;
- Préparation des plans des sondage;
- Interprétation des résultats, commentaires et recommandations concernant l'état géotechnique du site.

Le présent rapport contient une description du site et des méthodes de reconnaissance mentionnées ci-haut, une description détaillée de la nature et des propriétés des sols en place ainsi que les résultats des analyses réalisées par le laboratoire ABS Group sur les échantillons prélevés lors des sondages (sous forme de tranchées d'exploration).

2. TRAVAUX DE CHANTIER

2.1 Préparation des plans pour les sondages

Le programme d'investigation initial proposé par BBA comprenait la réalisation de 30 tranchées exploratoires au droit de la halde de co-déposition et des deux haldes à mort-terrain. Au cours de la campagne géotechnique, des travaux supplémentaires comprenant 11 sondages ont été demandés par Sayona afin de documenter les caractéristiques des sols de mort-terrains et la profondeur du socle rocheux au droit des quatre bassins de gestion des eaux. La campagne d'investigation finale a donc compris un total de 41 sondages. Le plan de localisation des sondages est présenté dans l'annexe A.

2.2 Supervision des travaux de sondage sur le site

Les travaux de chantier se sont déroulés entre le 28 septembre et le 1^{er} octobre 2020, de la manière suivante : les tranchées d'exploration ont été exécutées à l'aide d'une pelle mécanique type Hitachi Ex3-160 d'une portée maximale de 6,50 m. Les tranchées d'exploration ont été réalisées par la compagnie Services GFE inc. La supervision technique des travaux et le prélèvement des échantillons ont été réalisés par un ingénieur junior en géotechnique de BBA. Un total de 67 échantillons a été prélevé dans les 41 sondages.

Les coordonnées de toutes les sondages réalisés et le montant d'échantillons prélevés par sondage sont résumés dans le Tableau 1. Les coordonnées référencées dans ce rapport sont présentées dans le système de coordonnées Universal Transverse Mercator (UTM), NAD83, zone 17.

2.2.1 Tranchées d'exploration

Les rapports descriptifs des tranchées d'exploration, incluant des photos, sont présentés à l'annexe B.

Les échantillons prélevés sur le site ont fait l'objet d'une description visuelle par le représentant de BBA afin de définir la nature des sols. Par la suite, tous les échantillons de sol récupérés ont été envoyés aux laboratoires du groupe ABS et LG2 de École de Technologie Supérieur (ETS). Les descriptions détaillées des essais en laboratoire réalisés sont présentées à l'annexe C.

Tableau 1 : Sommaire de localisation et profondeur des sondages

Identification	Emplacement	Est (m)	Nord (m)	Élévation (m)	Profondeur de roc (m)	Élévation de roc (m)	No. échantillons prélevés
TP-M1	Halde à mort-terrain inorganique	706377.610	5360071.88	321,09	6,0	315,09	3
TP-M2		706491.013	5360047.99	322,01	5,5	316,51	4
TP-M3		706267.832	5360085.98	321,49	4,0	317,49	2
TP-M4		706501.623	5360192.28	337,21	0,05	337,16	0
TP-M5		706303.474	5360284.01	329,39	1,9	327,49	2
TP-M6		706401.890	5360467.41	333,75	0,8	332,95	1
TP-O1		706781.306	5360218.72	330,27	2,9-3,5	327,37 – 326,27	2
TP-O2	Halde à mort-terrain organique	706715.56	5360187.92	329,51	4,0	325,51	3
TP-O3		706818.184	5360264.70	331,14	3,3	327,84	2
TP-O4		706744.324	5360391.58	343,77	4,5	339,27	1
TP-Co1		705401.24	5360382.11	319,52	0,4-1,0	319,12-318,52	1
TP-Co2	Halde de co-déposition	705457.601	5360423.81	318,93	0,15	318,78	0
TP-Co3		705284.557	5360497.54	317,50	2,3	315,20	1
TP-Co4		705529.721	5360574.07	329,28	1,7	327,58	2
TP-Co5		705251.274	5360811.73	328,81	3,75	325,06	2
TP-Co6		705583.12	5360707.51	338,57	3,0	335,57	3
TP-Co7		705342.018	5360899.31	336,77	2,0	334,77	1
TP-Co8	Halde de co-déposition	705549.932	5361022	334,44	0,4-1,6	334,04-332,84	1
TP-Co9		705763.914	5360999.44	335,20	>6,5	>328,7	2
TP-Co10		705854.451	5361306.15	331,29	>6,5	>324,79	2
TP-Co11		706165.613	5361037.07	350,82	1,8	349,02	1
TP-Co12		706329.773	5360803.63	347,22	0,0	347,22	0

Identification	Emplacement	Est (m)	Nord (m)	Élévation (m)	Profondeur de roc (m)	Élévation de roc (m)	No. échantillons prélevés
TP-Co13	Bassin 1	706491.218	5360979.67	349,66	0,8	348,86	1
TP-Co14		706437.588	5361316.4	345,40	2,0	343,40	2
TP-Co15		706689.153	5361272.66	353, 54	0,5	353,04	1
TP-Co16		706809.162	5361148.03	359,82	0,05	359,77	0
TP-Co17		706893.702	5361012.04	350,61	4,0	346,61	2
TP-Co18		706874.285	5360845.74	346,28	3,7	342,58	2
TP-Co19		706732.551	5360769.22	350,59	1,0-1,8	349,59-348,79	2
TP-Co20		706659.767	5360646.77	345,09	3,0	342,09	2
TP-BC1-1	Bassin 2	705490.549	5361266.4	324,82	4,0	320,82	2
TP-BC1-2		705297.311	5361112.27	335,88	1,0	334,88	1
TP-BC1-3		705638.252	5361290.19	328,69	>6,5	>322,19	2
TP-BC2-1	Bassin 3	707195.575	5360722.53	335,94	>6,5	>329,44	2
TP-BC2-2		707116.311	5360721.08	337,79	3,0	334,79	2
TP-BC3-1	Bassin 4	705274.43	5360116.36	309,87	>6,5	303,37	1
TP-BC3-2		705343.093	5360077.45	310,56	4,0	306,56	2
TP-BC3-2		705354.798	5360177.38	314,04	1,0-2,5	313,04-311,54	2
TP-BC4-1	Bassin 4	706314.368	5359903.10	317,29	1,5	315,79	1
TP-BC4-2		706446.972	5359954.11	319,05	3,0	316,05	2
TP-BC4-3		706452.639	5359840.77	313,35	3,0	310,35	2

Note : GPS de poche était utilisé pour les coordonnées des sondages

3. PROGRAMME D'ESSAIS GÉOTECHNIQUES EN LABORATOIRE

Les échantillons prélevés ont été envoyés aux laboratoires ABS et ÉTS à Montréal. Le 16 octobre 2020, deux ingénieurs géotechniques de BBA se sont rendus au laboratoire afin de sélectionner les échantillons retenus pour les analyses. Les essais de perméabilité ont été réalisés dans le laboratoire ÉTS. Les ingénieurs de BBA ont préparé le programme d'essais en laboratoire comprenant :

- 34 analyses granulométriques par tamisage (LC 21-040 & NQ 2501-025);
- 17 analyses granulométriques par sédimentation (LC 21-040 & NQ 2501-025);
- 34 mesures de teneurs en eau (NQ 2501-170);
- 2 essais de Proctor modifié (BNQ 2501-255);
- 5 essais de perméabilité (NQ 2501-170).

La répartition des essais en laboratoire pour les divers échantillons est résumée au Tableau 2. Les résultats de ces tests ont été utilisés pour confirmer la classification des sols rencontrés sur le chantier et évaluer les propriétés des sols souterrains. Les résultats des analyses géotechniques effectuées par ABS sont présentés à l'annexe C. Des essais de perméabilité sont actuellement en cours d'exécution au laboratoire ÉTS, les résultats seront présentés dans la version finale du rapport.

Tableau 2 : Sommaire de localisation et profondeur des sondages

Identification	Teneur en eau	Granulométrie par tamisage	Granulométrie pas sédimentation	Perméabilité	Proctor modifié
TP-Co1 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co1 (échantillon #1) + TP-Co3 (échantillon #1)					✓
TP-Co3 (échantillon #1) + TP-Co8 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co4 (échantillon #2)	✓	✓			
TP-Co5_version2 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co5_version2 (échantillon #2)	✓	✓	✓	✓	

Identification	Teneur en eau	Granulométrie par tamisage	Granulométrie pas sédimentation	Perméabilité	Proctor modifié
TP-Co6_version2 (échantillon #2)	✓	✓	✓		
TP-Co6_version2 (échantillon #3)			✓		
TP-Co7 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co9_version2 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co9_version2 (échantillon #2)	✓	✓	✓	✓	
TP-Co10 (échantillon #1)	✓	✓	✓		
TP-Co11 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co13 (échantillon #1)	✓	✓	✓	✓	
TP-Co14 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co15 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co17 (échantillon #1)	✓	✓	✓	✓	
TP-Co18 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co18 (échantillon #2)	✓	✓	✓		
TP-Co19 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-Co19 (échantillon #2)	✓	✓	✓		
TP-Co20 (échantillon #2)	✓	✓	✓		
TP-Co19 (échantillon #1) +					✓
TP-Co20 (échantillon #1)					
TP-BC1-3 (échantillon #2)	✓	✓	✓	✓	
TP-BC3-1 (échantillon #1)	✓	✓	✓	✓	
TP-BC4-2 (échantillon #2)	✓	✓			
TP-BC2-2 (échantillon #2)	✓	✓			
TP-M1_version2 (échantillon #1)	✓	✓			
TP-M1_version2 (échantillon #2)	✓	✓	✓		

Identification	Teneur en eau	Granulométrie par tamisage	Granulométrie pas sédimentation	Perméabilité	Proctor modifié
TP-M2_version2 (échantillon #1 & #2)	✓	✓			
TP-M3 (échantillon #2)	✓	✓	✓		
TP-M5 (échantillon #2)	✓	✓	✓		
TP-M6 (échantillon #1)	✓	✓			
TPO1 (échantillon #2)	✓	✓	✓		
TPO2 (échantillon #3)	✓	✓	✓		
TPO3 (échantillon #1 & #2)	✓	✓			
TPO4_version2 (échantillon #1)	✓	✓			

4. CONDITIONS SOUTERRAINES

4.1 Généralités

Les conditions souterraines rencontrées sur le site projeté sont décrites dans les sections suivantes. Les descriptions de sols sont basées sur des observations visuelles et tactiles complémentées par les résultats d'essais de laboratoire. Il est important de noter que les conditions et les épaisseurs des sols rencontrées peuvent varier entre les sites des sondages.

La stratigraphie générale du site est conforme à ce qu'elle a été précédemment rapportée par Richelieu Hydrogéologie Inc. (2018) et GHD (2019). Sur la majorité du site, le mort-terrain est constitué d'un dépôt de till granulaire qui est composé de sols sableux, silteux et graveleux. Dans certains endroits des sols argileux sont aussi rencontrés. À la frontière nord-est de la propriété Authier, le sable fin et le silt sont les composantes prédominantes du till, tandis que sur la frontière nord et ouest de la propriété, des sols silteux et argileux ont été rencontrés. L'épaisseur du mort-terrain varie de 0 m à plus que 6,5 m (portée maximale de l'excavatrice) avec une épaisseur moyenne de 2,71 m. Les affleurements rocheux sont principalement situés du côté nord-ouest et est de la propriété.

L'infiltration d'eau souterraine et d'eau perchée observée était variable selon les endroits sur le site. L'infiltration d'eau perchée a été rencontrée dans certains sondages. Les élévations d'eau souterraine étaient relativement élevées dans la plupart des sondages réalisés au droit de la halde à mort-terrain inorganique. Cependant, l'eau souterraine n'a pas été rencontrée dans les sondages réalisés au droit de la halde à mort-terrain organique.

Le stratigraphie détaillée est décrite dans les sections suivantes.

4.2 Stratigraphie détaillée des secteurs des différentes infrastructures

4.2.1 Halde de co-déposition

Un total de vingt (20) tranchées d'exploration a été réalisé sur l'empreinte de la futur halde de co-déposition. Les épaisseurs observées du mort-terrain variaient entre 0,1 m (TP-CO16 et TP-CO12) à plus de 6,5 m (TP-CO09 et TP-CO-10). Les sols de mort-terrain sur l'empreinte de la halde de co-déposition sont constitués d'une mince couche de sol végétal suivi d'une couche de till qui devient plus fin en profondeur. La distribution granulométrique du sol de mort-terrain est très variable variant du silt avec en peu d'argile et trace de sable au sable graveleux.

Le sol granulaire du côté est de la halde est principalement composé de sable et de silt ainsi que de sable avec en peu de gravier et des traces d'argile. Sur la côté ouest, le pourcentage de gravier augmente. Le socle rocheux est peu profond dans l'ensemble de l'empreinte de la halde se retrouvant à une profondeur de moins que 4 m de la surface du sol. À l'emplacement de deux tranchées (situées au nord-ouest de la halde), où le socle rocheux était à une profondeur de plus que 6,5 m, on retrouve au-dessous de la couche granulaire, une couche de silt avec en peu d'argile silteuse. L'épaisseur de cette couche est inconnue en ce moment en raison de la portée maximale de la pelle mécanique (6,5 m).

Les paragraphes suivants décrivent plus en détail la stratigraphie de la halde de co-déposition.

Sur l'empreinte du côté est de la halde, dix (10) tranchées (TP-CO11 à TP-CO20) ont été réalisées. Les épaisseurs du mort-terrain observées variaient entre 0,1 m (TP-CO16 et TP-CO12) et 4,0 m (TP-CO17). Le mort-terrain sur le côté est consiste en une mince couche de sol organique (0,1 m à 0,2 m) suivi d'une couche de sable fin et de sable silteux parfois avec en peu de gravier. Les sols sableux de cette zone varient du sable avec traces de silt et d'argile au sable graveleux avec traces de silt et d'argile. Au sud-est de l'empreinte de la future halde (TP-CO18, TP-CO19 et TP-CO20), on retrouve sous la couche de sable, une couche de mélange de silt et sable à sable silteux.

Selon l'analyse granulométrique, le pourcentage de gravier sur le côté est varie de 0 à 24 %, le pourcentage de sable varie de 21 à 93 %, le pourcentage de silt varie de 0,1 à 67 % et le pourcentage d'argile varie de 0 à 6,1 % (Tableau 3).

Sur le côté est de l'empreinte de la halde, des affleurements rocheux ont été rencontrés à deux endroits (TP-CO12 et TP-CO16). Des fissures ont, par ailleurs, été observées à la surface du roc.

L'élevation de l'eau souterraine était assez variable et aucune infiltration d'eaux souterraines n'a été observée dans plusieurs tranchées (TP-CO11, TP-CO12, TP-CO15, TP-CO16 et TP-CO18).

Dans les tranchées TP-CO14 et TP-CO14, une infiltration d'eau souterraine a été observée à 1,5 m et 4,0 respectivement. Dans certaines tranchées, la présence d'eau perchées a été rencontrée à une profondeur de 0,1 m à 0,25 m (TP-CO13, TP-CO19 et TP-CO20).

Dans le secteur ouest de l'empreinte de la halde, sept (7) tranchées (TP-CO01 à TP-CO07) ont été réalisées. Les épaisseurs du mort-terrain observées variaient entre 0,2 (TP-CO02) et 3,7 m (TP-CO05). La quantité de gravier dans ce secteur de la halde augmente. La majorité des sols sont de types sable graveleux et gravier sableux silteux. Dans deux tranchées (TP-CO03 et TP-CO04), des sols de type silt sableux avec en peu de gravier ont également été rencontrée. Selon l'analyse granulométrique, le pourcentage de gravier sur le côté ouest varie de 19 à 62 %, le pourcentage de sable varie de 23 à 54 %, le pourcentage de silt varie de 6 à 42 %, et le pourcentage d'argile varie de 2 à 5 % (Tableau 3).

Sur le côté ouest de l'empreinte de la halde, des affleurements rocheux ont été rencontrés au droit de la tranché TP-CO02. Des fissures ont également été observées à la surface du roc.

L'élévation des eaux souterraines était plus élevée sur le côté ouest de la halde. L'infiltration d'eau souterraine a été observée à des profondeurs variant de 0,15 m à 1,0 m.

Trois (3) tranchées (TP-CO08 à TP-CO10) ont été réalisées sur la côte nord-ouest de l'empreinte prévue de la halde. L'épaisseur du mort-terrain observée variait entre 1,6 m (TP-CO08) à plus de 6,5 m (TP-CO09 et TP-CO10). Le mort-terrain sur cette zone consiste une mince couche de sol végétal (0,1 m à 0,2 m) suivi d'une couche de sable silteux avec du gravier et trace d'argile (0,8 m à 3,4 m). Sous la couche de sable silteux, on retrouve une couche de silt avec en peu d'argile qui s'étend plus de 6,5 m de profondeur. Selon l'analyse granulométrique réalisée sur la première couche (sable silteux), le pourcentage de gravier est de 17 %, le pourcentage de sable est de 54 % et le pourcentage de silt et d'argile est de 29 %. Dans la couche de silt, le pourcentage de sable varie de 2 à 3 %, le pourcentage de silt varie de 80 à 90 % et le pourcentage d'argile varie de 4 à 18 % (Tableau 3).

4.2.2 Halde à mort-terrain inorganique

Six tranchées (TP-M1 à TP-M6) ont été effectuées au droit de l'empreinte de la future halde à mort-terrain inorganique. Le mort-terrain consiste en une mince couche de sol végétal (0,1 m à 0,3 m) suivi d'une couche principalement composée de sable et gravier et silt avec trace d'argile. Le mort-terrain au centre et au nord de l'empreinte de la future halde est peu profond et varie entre 0,1 à 1,9 m. Sur le côté sud, le mort-terrain est plus épais et varie entre 4,0 m (TP-M3) et 6,0 m (TP-M1). Le sol sur le côté nord et nord-ouest est constitué de sable et gravier avec en peu de silt et trace d'argile (TP-M6) et de silt et sable avec trace de gravier (TP-M5). Le sol sur le côté sud contient principalement du sable et du gravier et du silt avec traces d'argile (TP-M1 et TP-M3). Selon l'analyse granulométrique, le pourcentage de gravier varie entre 7 et 36 %, le

pourcentage de sable varie entre 7 et 52 %, le pourcentage de silt varie entre 16 et 77 %, et le pourcentage d'argile varie entre 0 et 9 % (Tableau 4).

L'infiltration d'eaux souterraines a été observée à une profondeur de 0,2 m à 4,0 m. Sur le côté nord de la halde la présence d'eau perchée a été rencontrée à une profondeur de 0,15 m à 0,3 m (TP-M5, TP-M6).

Les affleurements rocheux ont été rencontrés du côté ouest de la halde (TP-M4). Des fissures ont aussi été observées à la surface du roc.

4.2.3 Halde à mort-terrain organique

Quatre (4) tranchées d'exploration (TP-O1 à TP-O4) ont été réalisées au droit de l'empreinte de la future halde à matériaux organiques. L'épaisseur du mort-terrain observée variait entre 3,3 m (TP-O3) et 4,5 m (TP-O4). Le mort-terrain consiste en une mince couche de sol végétal (0,15 m à 0,2 m) suivie d'une couche principalement composée de sable et silt avec en peu de gravier et sable graveleux silteux. Selon l'analyse granulométrique, le pourcentage de gravier varie entre 15 et 29 %, le pourcentage de sable varie entre 43 et 44 %, le pourcentage de silt varie entre 26 et 41 % et le pourcentage d'argile varie entre 0 et 5 % (Tableau 4).

L'infiltration d'eaux souterraines ou la présence d'eau perchée n'a pas été observée sur cette zone.

4.2.4 Bassins d'eaux

4.2.4.1 Bassin BC1

La stratigraphie de sol au droit de l'empreinte du futur bassin BC1 est similaire à celle observée pour le secteur nord-ouest de la halde de co-déposition. Le mort-terrain sur cette zone consiste en une mince couche de sol végétal (0,2 m) suivi d'une couche de sable silteux avec en peu du gravier (0,8 m) du centre vers l'ouest du bassin (TP-BC1-1 et TP-BC1-2). Le sol de cette couche consiste en du sable et du gravier silteux. Sous la couche de sable silteux, on retrouve une couche de silt avec en peu de sable au centre du bassin (TP-BC1-1). Sur le côté est du bassin, on retrouve une couche de silt avec en peu d'argile suivie directement de sol végétal jusqu'à 1,8 m de profondeur qui devient un mélange de silt et d'argile en profondeur (TP-BC1-3).

Dans les trois (3) tranchées réalisées sur l'emplacement du futur bassin BC1, l'épaisseur de mort-terrain varie entre 0,9 m à plus de 6,5 m. Le socle rocheux est peu profond (0,9 m) du côté ouest, alors qu'il est plus profond (> 6,5 m) du côté est du futur bassin.

Selon l'analyse granulométrique réalisée sur un échantillon récupéré de la tranchée TP-BC1-3, le pourcentage de gravier est de 0 %, le pourcentage de sable de 0,2 %, le pourcentage de silt de 65 % et le pourcentage d'argile est de 35 % (Tableau 5).

4.2.4.2 Bassin BC2

l'empreinte du futur bassin BC2, deux (2) tranchées (TP-BC2-1 et TP-BC2-2) ont été réalisées. L'épaisseur du mort-terrain observée variait entre 3,0 m (TP-BC2-1) et 4,0 m (TP-BC2-2). Le mort-terrain sur cette zone consiste en une mince couche de sol végétal (0,1 m) suivie d'une couche de sable et sable silteux avec en peu de gravier. Dans la tranchée TP-BC2-1, en peu de sol argileux a été rencontré entre 3,0 et 4,0 m de profondeur. Selon l'analyse granulométrique réalisée sur un échantillon récupéré de la tranchée TP-BC2-2, le pourcentage de gravier est de 24 %, le pourcentage de sable de 58 %, le pourcentage de silt de 13 % et le pourcentage d'argile est de 4 % (Tableau 5).

L'élévation d'eau souterraine était plus élevée sur l'emplacement du futur bassin BC2. L'infiltration d'eau souterraine a été observée à 1,0 m de profondeur.

4.2.4.3 Bassin BC3

Dans les trois (3) tranchées (TP-BC3-1 à TP-BC3-3) réalisé au droit de l'empreinte du futur bassin BC3, l'épaisseur du mort-terrain observée variait entre 1,5 (TP-BC3-2) à plus de 6,5 m (TP-BC3-1).

À l'emplacement des tranchées TP-BC3-2 et TP-BC3-3, la stratigraphie du sol consiste en une mince couche de sol végétal, suivie d'une couche de sable silteux graveleux avec présence de cailloux en surface. Cependant, dans la tranchée TP-BC3-1, on retrouve sous le sol végétal une couche de sol argileux qui s'étend de 0,1 m à plus de 6,5 m de profondeur.

Selon l'analyse granulométrique réalisée sur un échantillon récupéré de la tranchée TP-BC3-1, le pourcentage de gravier est de 0 %, le pourcentage de sable de 0,2 %, le pourcentage de silt de 81 % et le pourcentage d'argile de 19 % (Tableau 5).

L'infiltration d'eau souterraine a été rencontrée dans les tranchées TP-BC3-1 et TP-BC3-3 à 0,1 et 1,5 m de profondeur respectivement, alors qu'aucune infiltration d'eau souterraine n'a été rencontrée dans la tranchée TP-BC3-2.

4.2.4.4 Bassin BC4

Sur l'empreinte du futur bassin BC4, trois (3) tranchées (TP-BC4-1 à TP-BC4-3) ont été réalisées. L'épaisseur du mort-terrain observée variait entre 1,5 m (TP-BC4-1) et 3,0 m (TP-BC4-2 et TP-BC4-3). Le mort-terrain sur cette zone consiste en une mince couche de sol végétal (0,1 m) suivie d'une couche de sable silteux avec en peu de gravier (0,5 m à 1,8 m).

Sous la couche de sable silteux, on retrouve une couche de silt sableux et silt argileux d'une épaisseur variant de 1,0 m à 2,3 m.

Selon l'analyse granulométrique réalisée sur un échantillon récupéré de la tranchée TP-BC4-2, le pourcentage de gravier est de 7 %, le pourcentage de sable de 45 %, le pourcentage de silt de 48 % et le pourcentage d'argile de 9 % (Tableau 5).

L'élevation d'eau souterraine était plus élevée sur l'emplacement du futur bassin BC4. L'infiltration d'eau souterraine a été observée à 0,2 m de profondeur dans les tranchées TP-BC4-1 et TP-BC4-3 et à 2,0 m dans la tranchée TP-BC4-2.

3. RÉSULTATS DE LABORATOIRE

5.1 Analyses granulométriques

L'analyse de la distribution granulométrique réalisée par tamisage a été effectuée sur 34 échantillons récoltés dans divers sondages. Les analyses de la distribution granulométrique réalisée par sédimentation ont été effectuées sur 17 échantillons. Un résumé de la distribution granulométrique des échantillons des sols prélevés sur le site est présenté aux **Erreur ! Source du renvoï introuvable.** à 3 et aux Tableau 3 à 5.

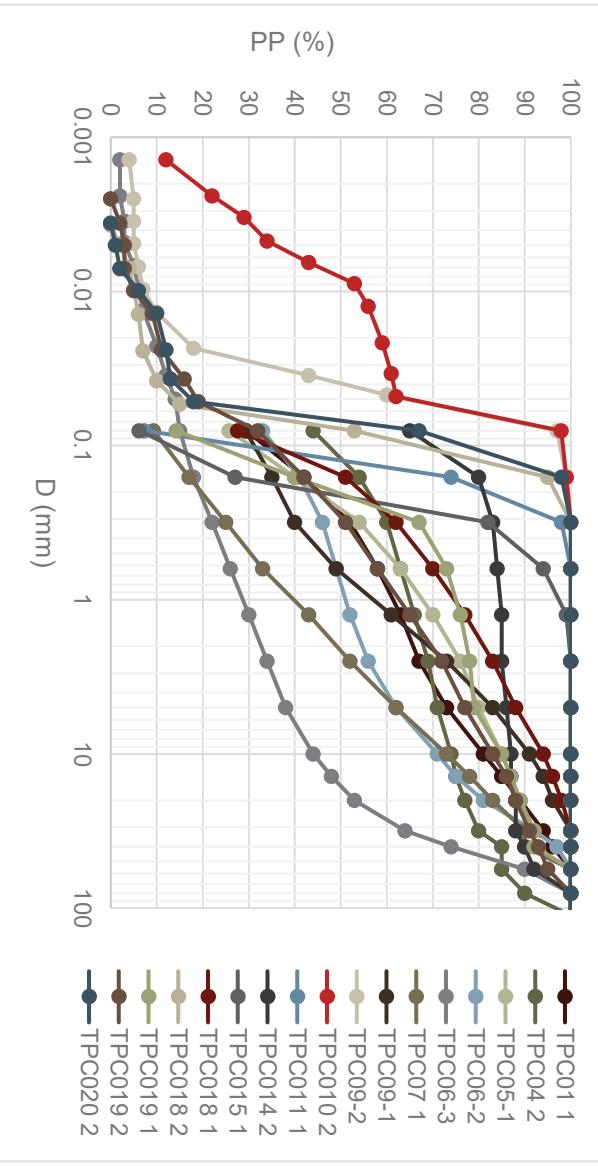
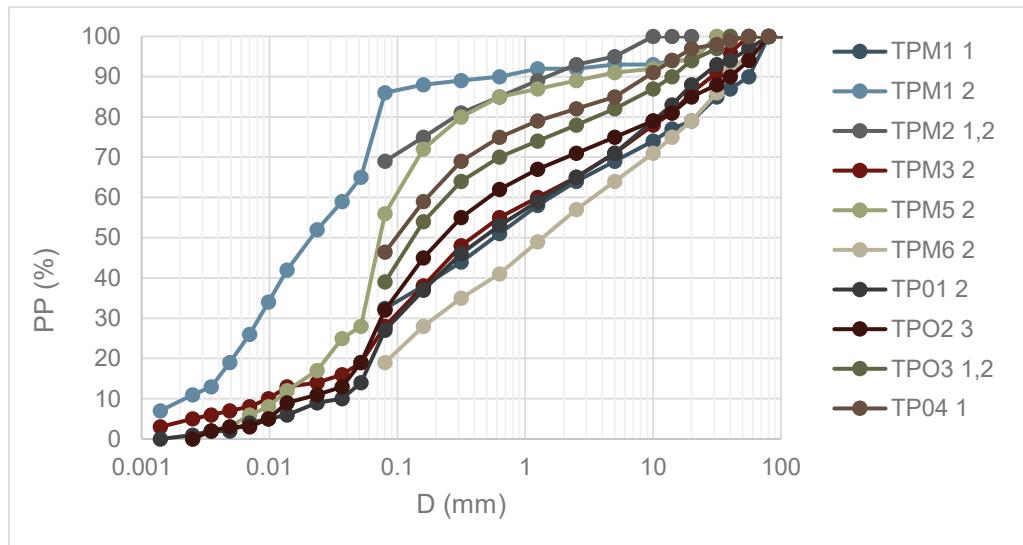


Figure 1 : Analyse granulométrique des sols échantillonnés (halde de co-déposition)



**Figure 2 : Analyse granulométrique des sols échantillonnés
 (haldes à mort-terrain inorganique et organique)**

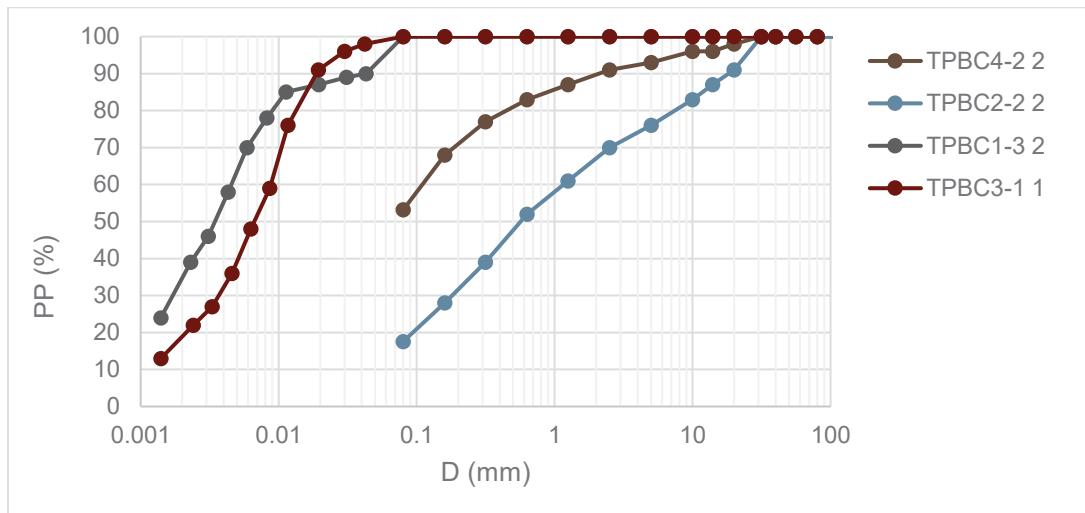


Figure 3 : Analyse granulométrique des sols échantillonnés (bassins)

Tableau 3 : Distribution granulométrique des échantillons de sols (halde de co-déposition)

Test pit	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)	D10 (mm)	D30 (mm)	D60 (mm)	C _u	C _c	Nomenclature
TPC01 1	27	43,5	25,4	4,1	0,01	0,083	0,878	87,4	0,8	Sable graveleux et silteux avec traces d'argile
TPC04 2	19	27	39,8	4,2	0,01	0,064	0,315	32,6	1,3	Silt sableux avec un peu de gravier et traces d'argile
TPC03+TPC08	19	33,9	42,2	4,9	0,008	0,06	0,16	21,3	3,0	Silt sableux avec un peu de gravier et traces d'argile
TPC05 1	20	54,3	21	4,7	0,008	0,104	0,525	65,6	2,6	Sable silteux avec un peu de gravier et traces d'argile
TPC05 2	25	47,3	23,3	4,4	0,009	0,091	0,54	58,7	1,7	Sable graveleux et silteux avec traces d'argile
TPC06 2	38	29,1	30,5	2,4	0,018	0,072	4,17	231,7	0,1	Gravier silteux et sableux avec traces d'argile
TPC06 3	62	23,3	12,8	1,9	0,025	1,25	27,31	1092,4	2,3	Gravier sableux avec un peu de silt et traces d'argile
TPC07 1	38	52,7	6,1	3,2	0,087	0,512	4,5	51,7	0,7	Sable et de gravier avec traces de silt et d'argile
TPC09 1	17	53,7	24,8	4,5	0,009	0,09	1,2	137,9	0,8	Sable silteux avec un peu de gravier et traces d'argile
TPC09 2	0	2,7	93	4,3	0,014	0,029	0,047	3,4	1,3	Silt avec traces d'argile et de sable
TPC010 2	0	2,1	80,2	17,7		0,004	0,029			Silt avec un peu d'argile et traces de sable
TPC011 1	0	92,7	1,2	6,1	0,083	0,11	0,14	1,7	1,0	Sable avec traces d'argile et de silt
TPC013 1	24	47,6	24	4,4	0,009	0,09	0,59	65,6	1,5	Sable silteux et graveleux avec traces d'argile
TPC014 2	14	21	59,8	5,2	0,006	0,06	0,08	13,3	7,5	Silt sableux avec un peu de gravier et traces d'argile
TPC015 1	0	93,8	0,1	6,1	0,095	0,169	0,253	2,7	1,2	Sable avec traces d'argile et de silt
TPC017 1	3	91,6	0,1	5,7	0,096	0,18	0,61	6,4	0,6	Sable avec traces d'argile, de gravier et de silt
TPC018 1	12	60,4	22,5	5,1	0,007	0,09	0,29	41,4	4,0	Sable silteux avec un peu de gravier et traces d'argile
TPC018 2	0	47,5	52,5	0	0,039	0,064	0,094	2,4	1,1	Silt et sable
TPC019 1	21	64,8	9,4	4,8	0,007	0,13	0,275	39,3	8,8	Sable graveleux avec traces de silt et d'argile
TPC019 2	23	45	32	0	0,019	0,076	0,81	42,6	0,4	Sable silteux, graveleux
TPC020 2	0	32,8	67,2	0	0,015	0,06	0,08	5,3	3,0	Silt sableux

Test pit	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)	D10 (mm)	D30 (mm)	D60 (mm)	Cu	Cc	Nomenclature
TPBC4-2-2	7	45,4	47,6	5,6	0,005	0,056	0,117	23,46	5,31	Silt et sable avec traces de gravier et d'argile
TPBC3-1-1	0	0,2	81,1	18,7	N/A	0,004	0,009	N/A	N/A	Silt avec un peu d'argile et traces de sable
TPBC2-2-2	24	58,4	13,3	4,3	0,009	0,188	1,18	125,53	3,19	Sable gravé avec un peu de silt et traces d'argile
TPBC1-3-2	0	0,2	65,2	34,6	N/A	0,002	0,0065	N/A	N/A	Silt et d'argile avec traces de sable

Tableau 5 : Distribution granulométrique des sols échantillons des sols(bassins)

Test pit	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)	D10 (mm)	D30 (mm)	D60 (mm)	Cu	Cc	Nomenclature
TP04 1	15	43,6	41,4	5	0,007	0,06	0,176	25,15	2,89	Silt et sable avec un peu de gravier et traces d'argile
TP03 1,2	18	43,4	33,8	4,8	0,0077	0,065	0,253	32,83	2,15	Sable et silt avec un peu de gravier et traces d'argile
TP02 3	25	43	32	0	0,0192	0,0757	0,54	28,18	0,55	Sable siliceux, gravé avec
TP01 2	29	44,4	26,2	0,4	0,0333	0,1062	1,458	43,75	0,23	Sable gravé avec siliceux, traces d'argile
TPM6 2	36	44,6	15,9	3,5	0,0125	0,2043	3,57	285,6	1,0	Sable et de gravier avec un peu de silt et traces d'argile
TPM5 2	9	35,3	55,7	0	0,0121	0,0535	0,101	8,3	2,3	Silt et sable, traces de gravier
TPM3 2	29	42,8	24,2	4	0,0104	0,0947	1,25	120,0	0,7	Sable gravé avec siliceux, traces d'argile
TPM2 1,2	25	51,7	19,1	4,2	0,0097	0,1496	1,018	104,9	2,3	Sable gravé avec un peu de silt et traces d'argile
TPM1 2	7	6,7	77,1	9,2	0,0022	0,0081	0,035	15,9	0,9	Silt, traces d'argile, de gravier et de sable
TPM1 1	31	36,6	28,5	3,9	0,0106	0,075	1,67	157,5	0,3	Sable et de gravier, siliceux avec traces d'argile

Tableau 4 : Distribution granulométrique des échantillons de sols (halles à mort-terrain inorganique et organique)

- Pour les échantillons récupérés au droit de l'empreinte de la future halde de co-déposition, le coefficient C_u varie entre 1,7 et 1092 et le coefficient C_c varie entre 0,1 et 8,8. Huit des 21 échantillons sont classés comme des sols bien étalés;
- Pour les échantillons récupérés au droit de l'empreinte de la future halde à mort-terrain inorganique, le coefficient C_u varie entre 8,3 et 285 et le coefficient C_c varie entre 0,3 et 2,3. Trois des six échantillons sont classés comme des sols bien étalés;
- Pour les échantillons récupérés au droit de l'empreinte de la future halde à matériaux organiques, le coefficient C_u varie entre 25 et 44 et le coefficient C_c varie entre 0,2 et 2,9. Deux des quatre échantillons sont classés comme des sols bien étalés.

5.2 Teneur en eau et test Proctor modifié et normal

La teneur en eau naturelle du sol a été mesurée pour 34 échantillons prélevés sur le site. La teneur en eau naturelle du sol au droit de l'empreinte de la future halde de co-déposition se situe entre 6,5 % et 57,2 %, entre 8,9 % et 18,6 % au droit de l'empreinte de la future halde à mort-terrain inorganique et entre 9,8 % et 14,1 % au droit de l'empreinte de la future halde à matériaux organiques. Les teneurs en eau naturelle du sol au droit de l'empreinte des bassins BC1, BC2 et BC3 sont de 51,9 %, 23,7 % et 35,6% respectivement. La teneur en eau plus élevée est liée aux sols de type argilo-silteux et la teneur en eau la plus faible est liée aux sols de type grossier (sableux, graveleux). Le Tableau 6 présente les teneurs en eau naturelle mesurées:

Tableau 6 : Teneur en eau naturelle des échantillons de sols

ID	Teneur en eau (W%)	ID	Teneur en eau (W%)	ID	Teneur en eau (W%)
TPCO1-1	15,4	TPCO14-2	14,9	TPM5-2	15,8
TPCO4-2	8,5	TPCO15-1	20,8	TPM1	18,2
TPCO3-1	10,4	TPCO17-1	11,4	TPO1-1	14,1
TPCO5-1	9,7	TPCO18-1	12,3	TPO2-3	10,0
TPC05-2	12,7	TPCO18-2	24,3	TPO3-1,2	10,4
TPCO6-2	10,3	TPCO19-1	26,3	TPO4-1	9,8
TPCO7-1	16,3	TPCO19-2	6,5	TPBC2-2-2	23,7
TPCO9-1	15,8	TPCO20-2	18,8	TPBC1-3-2	51,9
TPCO9-2	20,4	TPM1-1	14,8	TPBC3-1-1	35,6
TPCO10-2	57,2	TPM2-1,2	12,2		
TPCO11-1	22,8	TPM6-1	18,6		
TPCO13-1	11,1	TPM3-2	8,9		

Les tests de Proctor modifié et normal a été effectué sur les échantillons combinés prélevés aux sondages TPCO20 et TPCO19 ainsi que TPCO1 et TPCO3, pour définir le compactage du sol. Des densités sèches maximales de 1 654 kg/m³ et 1 650 kg/m³ ont été obtenues avec une humidité optimale de 22,5 % et 18,4 % respectivement avec les Proctor modifié et normal. Les résultats des essais Proctor sont présentés à l'annexe C.

5.3 Essais de limites de consistance

Deux (2) essais de limites ont été réalisés sur les échantillons de silt argileux récupérés des secteurs des bassins BC1 et BC3. Selon les résultats obtenus, la teneur en eau naturelle, l'indice de liquidité et l'indice de plasticité de l'argile varient, respectivement, entre 36,5 % et 42,3 %, 27 % et 43 % et 9 % et 21 %. Le silt argileux est classé comme étant un sol à faible plasticité. Le Tableau 7 présente les résultats des essais de limite de consistance.

Tableau 7 : Limites de consistance de l'argile

Forage	W (%)	WL (%)	WP (%)	Ip	IL	Classification
TPBC1-3	41,3	43	22	21	0,9	CL
TPBC3-1	36,5	27	17	9	2,1	CL

5.4 Essais de perméabilité

Les essais ont été réalisés sur cinq échantillons de sols avec sept (7) échantillons (TPC013-1, TPC014-1, TPC017-1, TPC05-2, TPBC1-3, TPBC3-1 2, TPC09-2 2). Les paires d'échantillons de sable TPC013 1 et TPC05-V2, et TPC017 1 et TPC014 1 ont été mélangées avant la réalisation des essais pour former deux échantillons. Leur valeur de K a été mesurée dans un perméamètre à paroi rigide. Pour les sols argileux (TPBC1-3 et TPBC3-1 2) et le silt non plastique (TPC09-V2), la réduction de masse a été réalisée par quartage. Leur valeur de K a été mesurée en cellule triaxiale.

- La méthodologie des essais de perméabilité en cellule triaxiale est basée sur la norme ASTM D5084. Les essais ont été réalisés sur des matériaux remaniés.
- Les essais de perméabilité en perméamètre à paroi rigide ont été réalisés selon la norme ASTM D2434.

Le Tableau 8 présente les principaux résultats.

Test pit	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)	D ₁₀ (mm)	C _u	Chapuis et al. 2015 (m/s)	Kozeny-Carman (m/s)
TPC01 1	27	43,5	25,4	4,1	0,010	87,4	1,9E-07	
TPC04 2	19	39,8	44,2	0,010	32,6	3,4E-07		
TPC03+TPC08	19	33,9	42,2	4,9	0,008	21,3	2,8E-07	
TPC05 1	20	54,3	21	4,7	0,008	65,6	5,1E-07	
TPC05 2	25	47,3	23,3	4,4	0,009	58,7	6,6E-07	
TPC06 2	38	29,1	30,5	2,4	0,018	231,7	3,5E-07	5,5E-07
TPC06 3	62	23,3	12,8	1,9	0,025	1092,4	6,4E-07	1,1E-06
TPC07 1	38	52,7	6,1	3,2	0,087	51,7	1,5E-05	
TPC09 1	17	53,7	24,8	4,5	0,01	120	2,5E-06	
TPC09 2	0	2,7	93	4,3	0,014	3,4	-	

Tableau 9 : Estimation de la perméabilité par des méthodes analytiques

de perméabilité *in situ* et en laboratoire.

Le tableau 9 montre la perméabilité prévue pour les échantillons de sols prélevés sur le site du projet Autheire. Il est important de noter que les valeurs de perméabilité présentées dans le Tableau 9 sont des estimations de haut niveau. Ces valeurs doivent être validées par les essais

Deux méthodes empiriques (Chapuis et al. 2003) ont été utilisées pour la prédiction de la perméabilité du sol en fonction de la distribution granulométrique. La méthode empirique de Kozeny-Carman (Chapuis et Aubertin, 2003) utilise une équation sur les échantillons des sols sur lesquelles l'analyse granulométrique complète (tamis et sédimentation) a été réalisée. Les valeurs estimées de la perméabilité du sol sont basées sur l'hypothèse de l'indice de vide des sols. Les indices de vide des sols ont été estimés par des méthodes analytiques basées sur le coefficient d'uniformité C_u du sol.

ESTIMATION DE LA PERMEABILITE - METHODE ANALYTIQUE

Tableau 8 : Synthèse des résultats pour les essais de perméabilité

Test pit	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)	D ₁₀ (mm)	C _u	Chapuis et al. 2015 (m/s)	Kozeny-Carman (m/s)
TPC010 2	0	2,1	80,2	17,7	0,001	20,7	-	5.0E-09
TPC011 1	0	92,7	1,2	6,1	0,083	1,7	1,3E-04	
TPC013 1	24	47,6	24	4,4	0,009	65,6	6,3E-07	
TPC014 2	14	21	59,8	5,2	0,006	13,3	1,6E-07	
TPC015 1	0	93,8	0,1	6,1	0,095	2,7	1,2E-04	
TPC017 1	3	91,6	0,1	5,7	0,096	6,4	8,70E-05	
TPC018 1	12	60,4	22,5	5,1	0,007	41,4	1,6E-07	
TPC018 2	0	47,5	52,5	0	0,039	2,4	2,5E-05	1,3E-05
TPC019 1	21	64,8	9,4	4,8	0,007	39,3	1,7E-07	
TPC019 2	23	45	32	0	0,019	42,6	9,8E-07	9,1E-07
TPC020 2	0	32,8	67,2	0	0,015	5,3	2,5E-06	5,8E-06
TPM1 1	31	36,6	28,5	3,9	0,011	157,5	1,5E-07	
TPM1 2	7	6,7	77,1	9,2	0,002	15,9	3,5E-08	1,6E-07
TPM2 1,2	25	51,7	19,1	4,2	0,010	104,9	1,6E-07	
TPM3 2	29	42,8	24,2	4	0,010	120,0	1,7E-07	3,3E-07
TPM5 2	9	35,3	55,7	0	0,012	8,3	1,3E-06	2,4E-06
TPM6 2	36	44,6	15,9	3,5	0,013	285,6	1,8E-07	
TP01 2	29	44,4	26,2	0,4	0,033	43,75	2,8E-06	1,38E-06
TPO2 3	25	43	32	0	0,019	28,18	1,3E-06	1,6E-06
TPO3 1,2	18	43,4	33,8	4,8	0,008	32,83	2,2E-07	
TP04 1	15	43,6	41,4	5	0,007	25,15	2,2E-07	
TPBC1-3 2	0	0,2	65,2	34,6	0,001	10,8		1,5E-09
TPBC2-2 2	24	58,4	13,3	4,3	0,094	12,6	4,2E-05	
TPBC3-1 1	0	0,2	81,1	18,7	0,001	9,0		3,5E-09
TPBC4-2 2	7	45,4	47,6	5,6	0,005	23,4	1,2E-07	

Figure 4 montre la perméabilité mesurée et prédict pour tous les échantillons des sols prélevés au projet Authier. Les perméabilités prédictes sont dans un ordre de grandeur avec la perméabilité mesurée.

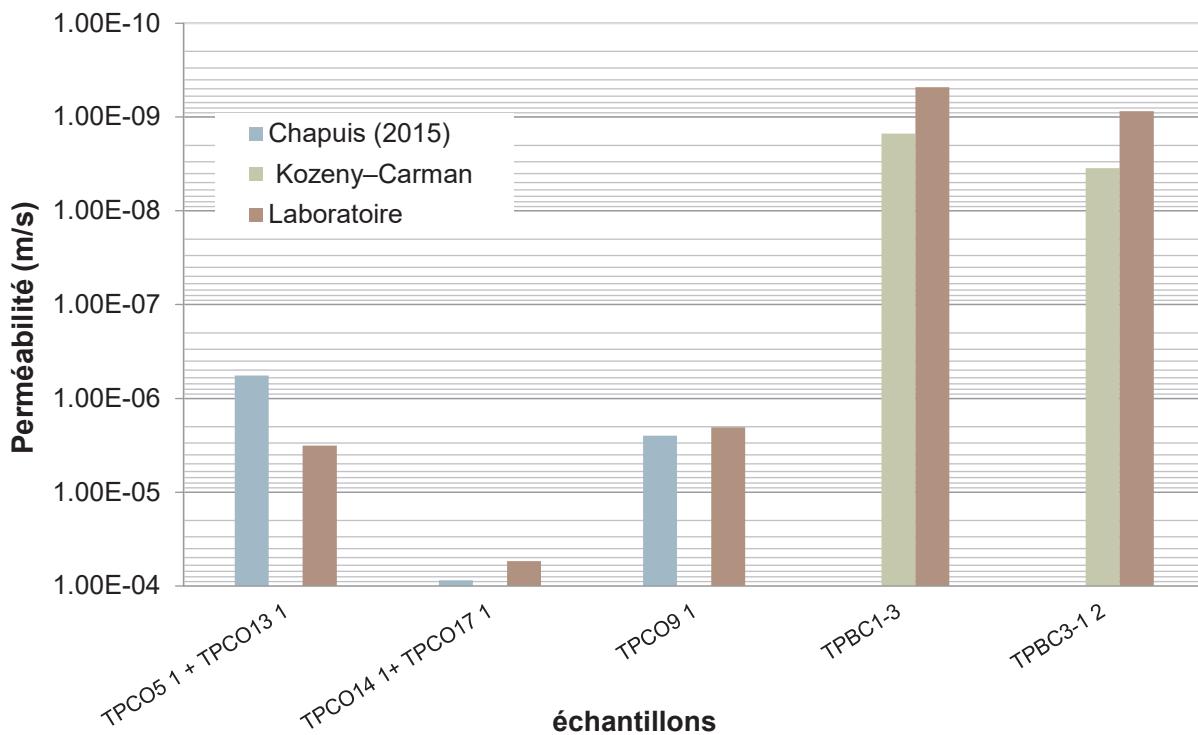


Figure 4 : Perméabilité des sols au site Authier, mesurée et prédictive

7. CONCLUSION

La campagne géotechnique effectuée par BBA a indiqué que les sols au droit des empreintes de la future halde de co-déposition, de la halde à mort-terrain inorganique et de la halde à matériaux organique peut être caractérisé comme étant un till granulaire, majoritairement composé de sable et silt avec en peu de gravier et d'argile. Dans certains secteurs (halde de co-déposition, BC1 et BC3), un sol fin constitué de silt argileux ou de silt avec un peu d'argile a été rencontré. Les épaisseurs de mort-terrain varient entre 0 à plus de 6,5 m.

- Les sols de mort-terrain consistent en un dépôt de till granulaire montrant une capacité portante suffisante pour soutenir les infrastructures proposées (haldes de co-déposition, de mort-terrain inorganique et de mort-terrain organique). Cependant, dans certains secteurs de l'empreinte de la future halde de co-déposition, on retrouve une couche de sol fins composée de silt et de mélange de silt et d'argile. Des investigations géotechniques plus détaillées seront nécessaires pour documenter les caractéristiques des sols fins rencontrés dans ces endroits;

- Des méthodes analytiques ont été utilisées pour une prédition de haut niveau de la perméabilité des sols basée sur des données de granulométrique. Les valeurs inférieure et supérieure de la perméabilité estimées varient entre $1,5 \times 10^{-9}$ m/s et $1,3 \times 10^{-4}$ m/s respectivement. Une valeur moyenne de la perméabilité de l'ordre de 10^{-6} m/s pour l'ensemble du site a été estimée;
- Les valeurs inférieures et supérieures de la perméabilité mesurée en laboratoire varient entre $4,81 \times 10^{-10}$ m/s et $5,41 \times 10^{-5}$ m/s respectivement. Les perméabilités prédites sont dans un ordre de grandeur avec la perméabilité mesurée;
- Puisque les morts-terrains consistent en deux types de sols granulaire et argileux, on recommande une minimum pente de 2,5H :1V et 3,5H :1V respectivement pour l'excavation de sols granulaire et argileux.

8. AUTRES CONSIDÉRATIONS

Le présent rapport a été préparé pour Sayona Quebec afin d'évaluer les conditions du sous-sol du site du projet Authier. Les commentaires émis par les auteurs se limitent aux site évalués et aux sujets abordés.

Les commentaires formulés dans le présent rapport sont destinés à guider les ingénieurs concepteurs. Le nombre de trous d'essai requis pour déterminer les conditions souterraines locales entre les sites d'essai, qui peuvent influer sur les coûts de construction, les techniques de construction, le séquençage, l'équipement et le calendrier, etc. serait en fait plus grand que ce qui a été effectué aux fins de la conception. Dans cette optique, tout entrepreneur qui soumissionne ou entreprend des travaux devrait décider de ses propres recherches, ainsi que de ses propres interprétations des données factuelles sur les sols et des observations des eaux souterraines, afin de tirer ses propres conclusions sur la façon dont les conditions du sous-sol et des eaux souterraines peuvent les affecter.

Le mandat de l'évaluation géotechnique de ce projet a déjà été fourni dans le présent rapport. Advenant des modifications telles qu'un changement de l'emplacement d'une infrastructure, l'information obtenue au cours de cette évaluation pourrait être insuffisante. Dans un tel cas, les renseignements révisés sur la conception devraient être examinés et, au besoin, d'autres travaux sur le terrain et la production de nouveaux rapports pourraient être nécessaires. Il est recommandé que BBA examine les plans de fondation avant de finaliser la conception.

Bien que cette évaluation ait commenté les procédures d'excavation, la présence de conditions qui seraient difficiles à établir à partir de petits sondages d'essai, pourrait affecter le type et la nature des procédures de construction et d'assèchement, etc. qui seraient utilisées dans la pratique par l'entrepreneur. Ces conditions comprennent, par exemple, les fluctuations locales et saisonnières de la nappe phréatique, les changements erratiques du profil du sol entre les essais,



les couches minces de sol ayant une perméabilité faible ou importante par rapport à la masse générale du sol et, éventuellement, les sources de recharge relativement importante, etc.

L'évaluation et les commentaires sont nécessairement continus à mesure que de nouveaux renseignements sur les conditions souterraines deviennent disponibles. Par exemple, au fur et à mesure que des renseignements plus précis sont disponibles concernant les conditions entre les sondages d'essai lorsque la construction est en cours. L'interprétation entre les essais, ainsi que les recommandations de ce rapport, doivent donc être vérifiées par des inspections sur le terrain pour valider l'information à utiliser pendant la phase de construction.

L'information contenue dans le présent rapport ne reflète aucunement l'impact environnemental de ce projet et n'a pas été abordée dans le présent rapport, puisque cet aspect dépasse la portée et le cadre de référence. Si des informations spécifiques sont requises, des essais supplémentaires peuvent être nécessaires.

Il s'agit d'un rapport préliminaire seulement, basé sur une exploration limitée pour répondre à des questions spécifiques posées par Sayona Québec. Ce rapport n'a pas été préparé pour répondre aux besoins des professionnels de la conception, des entrepreneurs ou de toute autre partie, et toute utilisation de ce rapport par eux sans l'aide de l'ingénieur des sols et des fondations qui l'a préparé constitue une utilisation inappropriée, qui pourrait mener à des hypothèses erronées, des conclusions erronées et autres problèmes connexes.

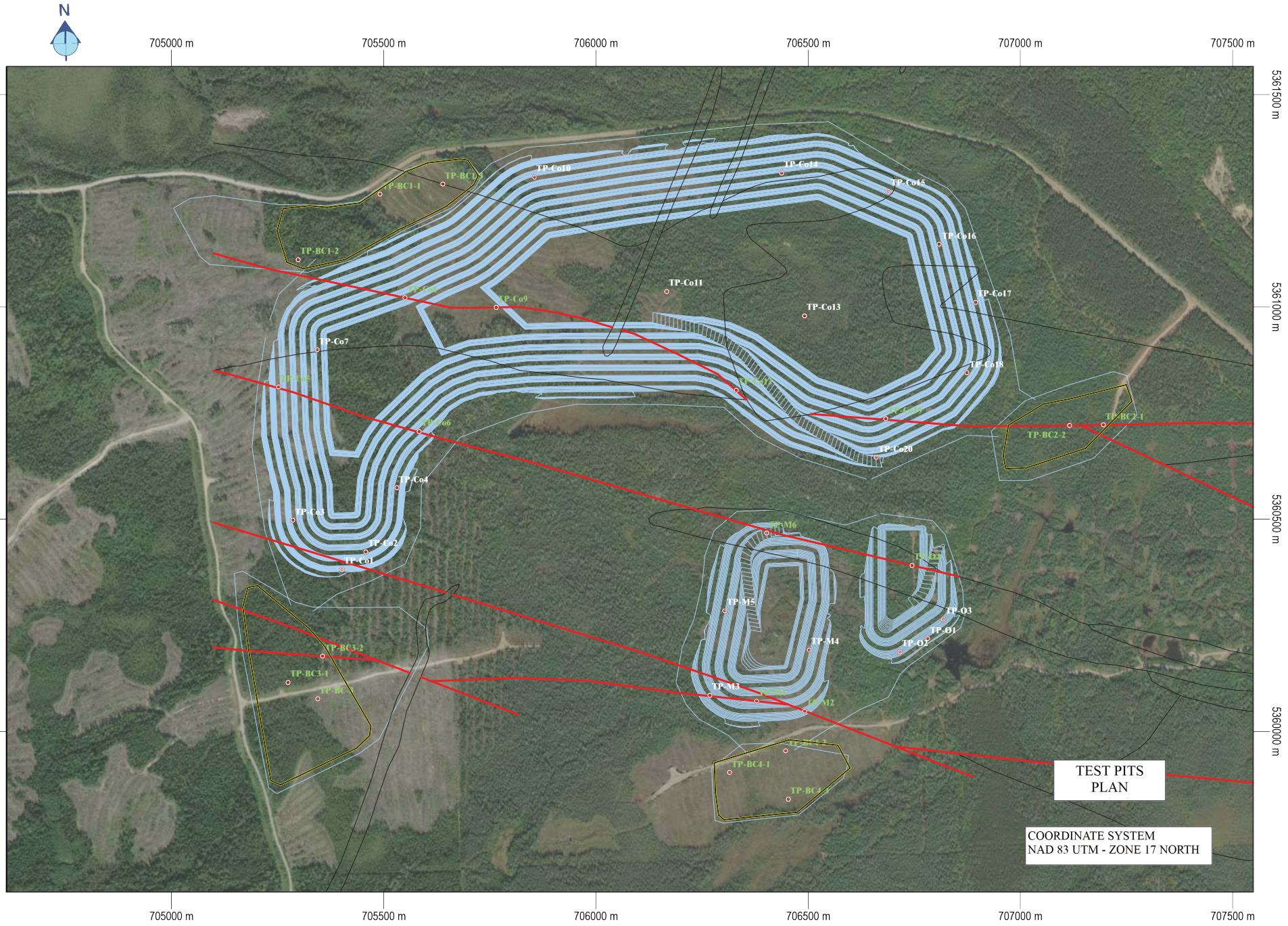
Nous croyons que les résultats obtenus au cours de cette investigation, notamment des tests *in situ* et en laboratoire, contribueront à la conception de plusieurs infrastructures prévues dans le projet Authier.

9. RÉFÉRENCES

- Chapuis, R. P., 2004, "Predicting the Saturated Hydraulic Conductivity of Sand and Gravel Using Effective Diameter and Void Ratio," Canadian Geotechnical Journal, Vol. 41, No. 5, pp. 787–795.
- Chapuis, R. P. and Aubertin, M., 2003, "On the Use of the Kozeny–Carman's Equation to Predict the Hydraulic Conductivity of a Soil," Canadian Geotechnical Journal, Vol. 40, No. 3, pp. 616–628.
- Chapuis, R. P., Weber, S., Duhaime, F., 2015, "Permeability Test Results With Packed Spheres and Non-Plastic Soils," Geotechnical Testing Journal, Vol. 38, No. 6, pp. 1-14.



Annexe A : Plan de localisation des sondages





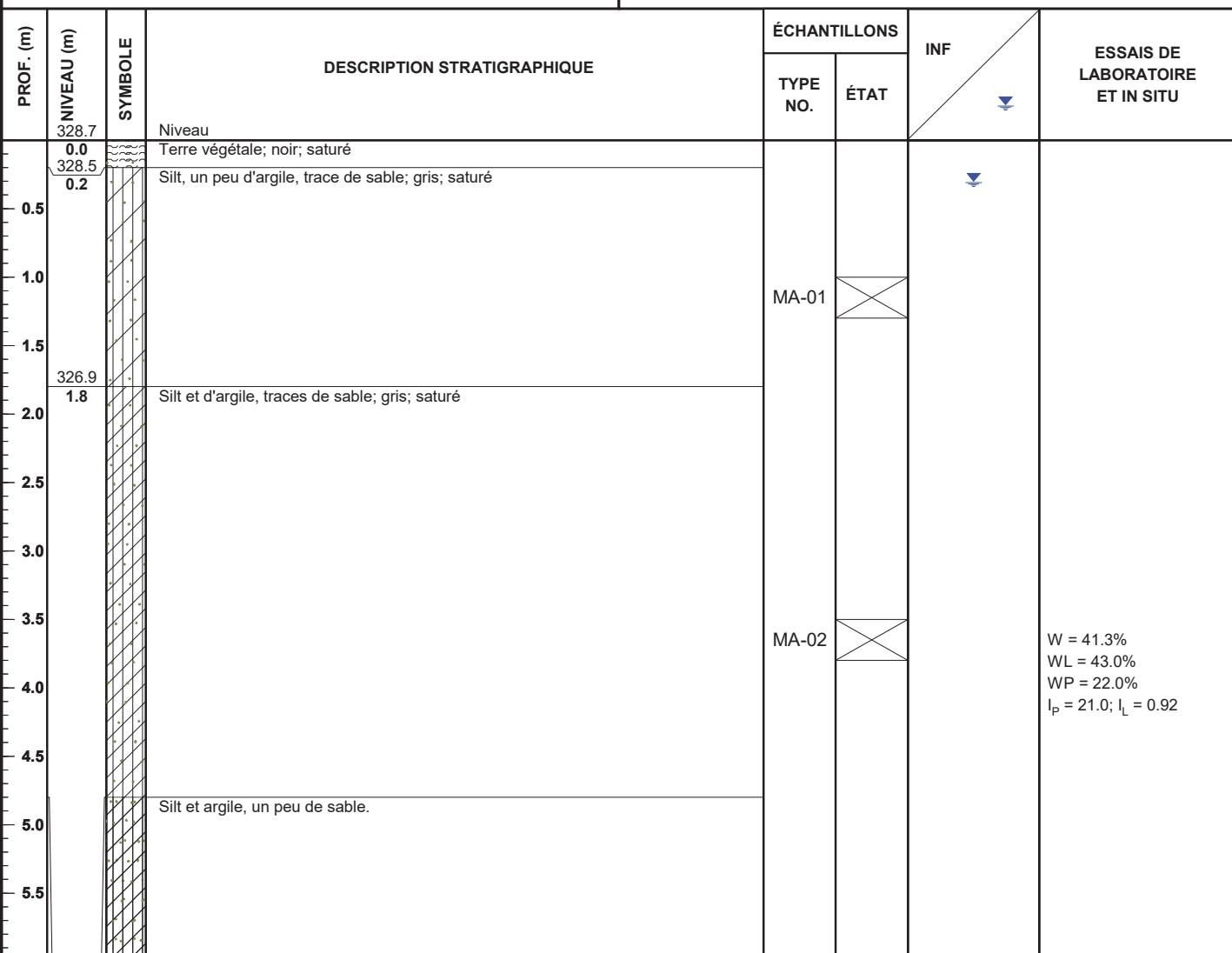
Annexe B : Rapports de sondage

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
N° du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 705638.25 Y : 5361290.19
 Z : 328.69



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.5 m

REMARQUES:

-Bras maximum de l'excavatrice à 6.5 m

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

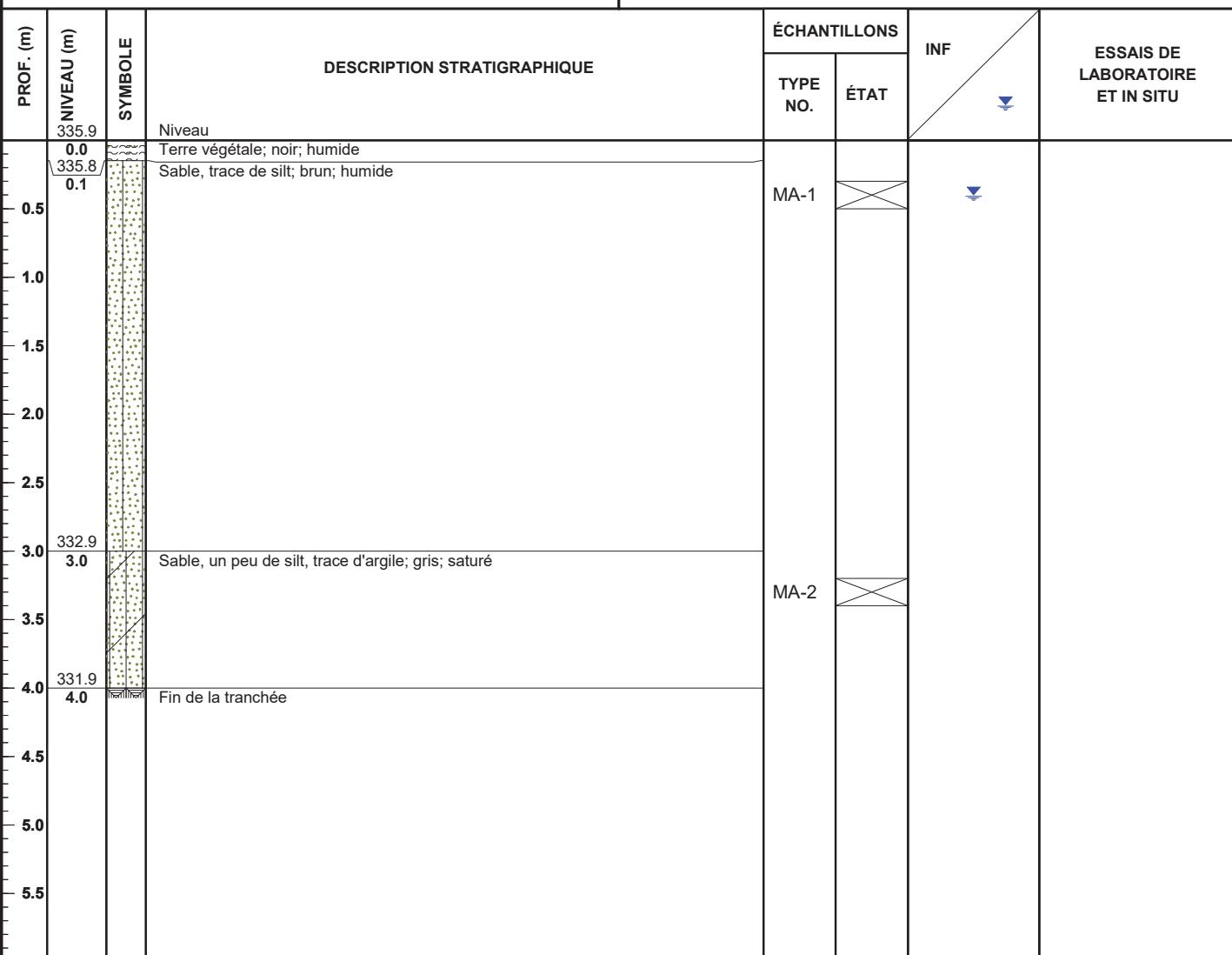
DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:36

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
6.5	322.2 4.8 322.2 6.5		Fin de la tranchée, bras maximum de l'excavatrice à 6.5 m				
7.0							
7.5							
8.0							
8.5							
9.0							
9.5							
10.0							
10.5							
11.0							
11.5							
12.0							
12.5							
13.0							
13.5							
14.0							
14.5							
15.0							
15.5							
16.0							
16.5							

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
 Nº du projet : 6015023
 Localisation : Projet Authier
 Coordonnées géodésiques X : 707195.57 Y : 5360722.53
 Z : 335.94


LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 2.0 m

REMARQUES:

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Instable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:36

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
N° du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 707116.31 Y : 5360721.08
 Z : 337.79


LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
337.8	0.0		Niveau				
0.0	0.0		Terre végétale; noir; saturé				
0.1	0.1		Sable silteux graveleux; brun; humide	MA-1			
0.5	0.5		Sable graveleux, un peu de silt, traces d'argile, gris; saturé	MA-1			
0.3				MA-2		▼	W = 23.3%
1.0				MA-2			
1.5				MA-2			
2.0				MA-2			
2.5	2.5		Fin de la tranchée sur roc probable	MA-2			
3.0				MA-2			
3.5				MA-2			
4.0				MA-2			
4.5				MA-2			
5.0				MA-2			
5.5				MA-2			

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.5 m

REMARQUES:

- Profondeur de roc probable entre 3.00 et 2.50 m
- Présence de fracture à la surface de la roc

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:
STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :
VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

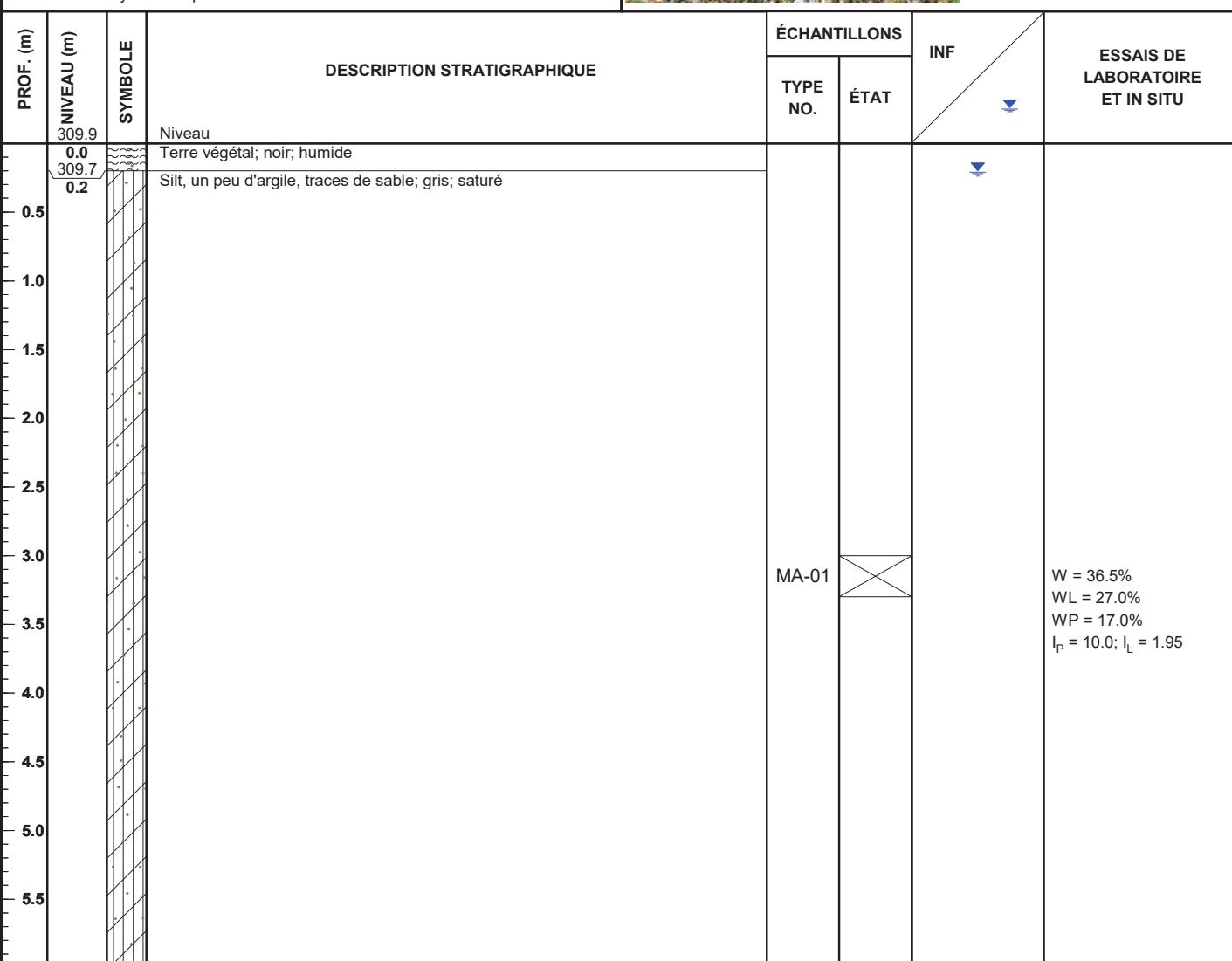
RÉVISION :
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:37

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
 Nº du projet : 6015023
 Localisation : Projet Authier
 Coordonnées géodésiques X : 705274.43 Y : 5360116.36
 Z : 309.87

**LÉGENDE**

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.5 m x 1.8 m

REMARQUES:

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE DE LA TRANCHÉE :

RÉVISION :

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:37

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
6.5	303.4						
6.5	6.5		Fin de la tranchée, bras maximum de l'excavatrice				
7.0							
7.5							
8.0							
8.5							
9.0							
9.5							
10.0							
10.5							
11.0							
11.5							
12.0							
12.5							
13.0							
13.5							
14.0							
14.5							
15.0							
15.5							
16.0							
16.5							

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
N° du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 705354.80 Y : 5360177.38
 Z : 314.04



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
	314.0		Niveau				
	0.0		Terre végétal; noir; humide				
	313.9		Sable silteux graveleux, trace d'argile; brun; humide				
0.5	0.1						
	313.2		Sable graveleux, en peu de silt, trace d'argile; gris; humide				
1.0	0.8						
	312.5						
1.5	1.5		Fin de la tranchée sur roc probable				
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.0 m

REMARQUES:

- Profondeur de roc probable entre 1.00 et 1.50 m
- Présence de fracture à la surface de la roc
- Aucun infiltration d'eau

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE DE LA TRANCHÉE :

RÉVISION :

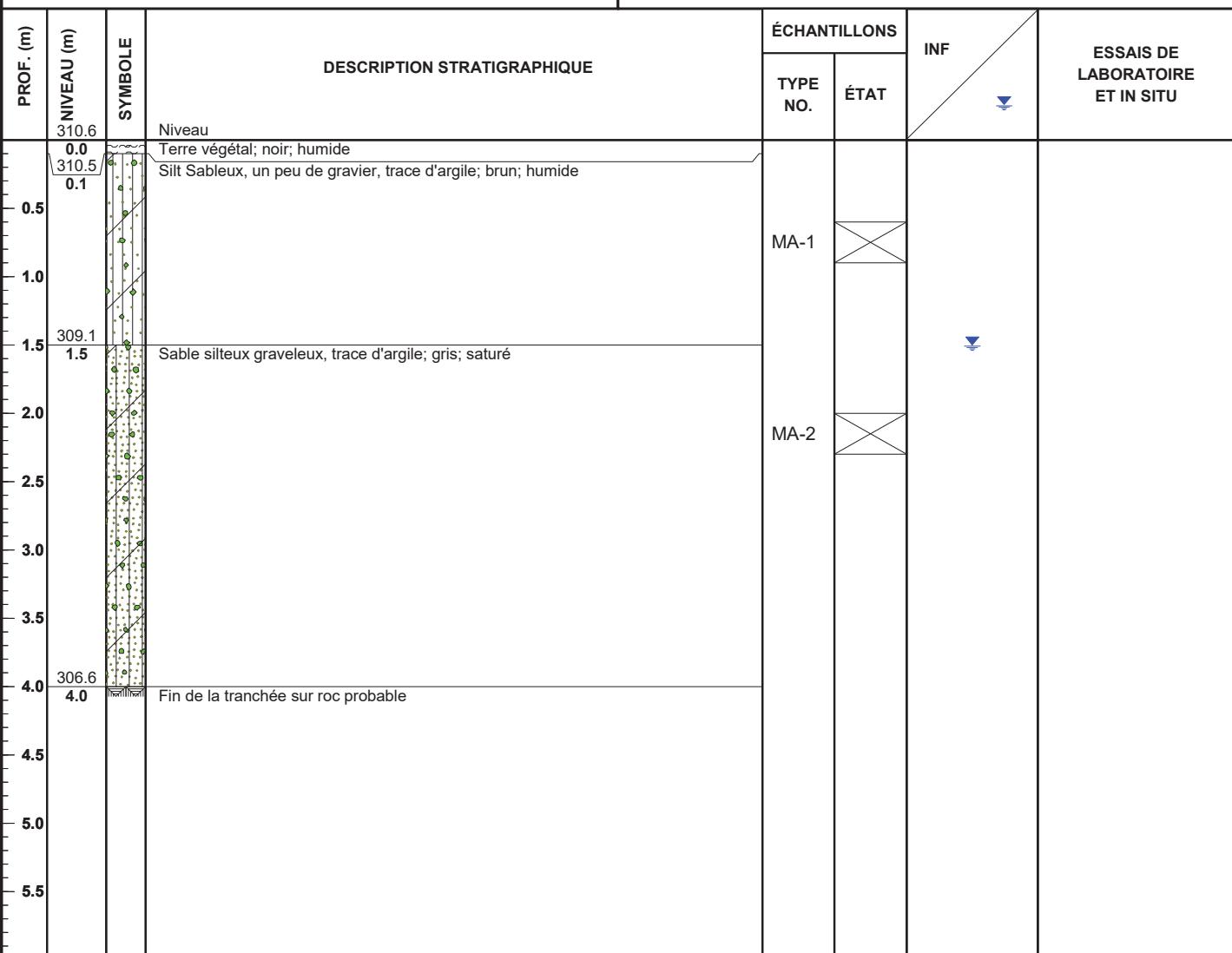
DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:37

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
N° du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 705343.09 Y : 5360077.45
 Z : 310.56



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.0 m

REMARQUES:

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

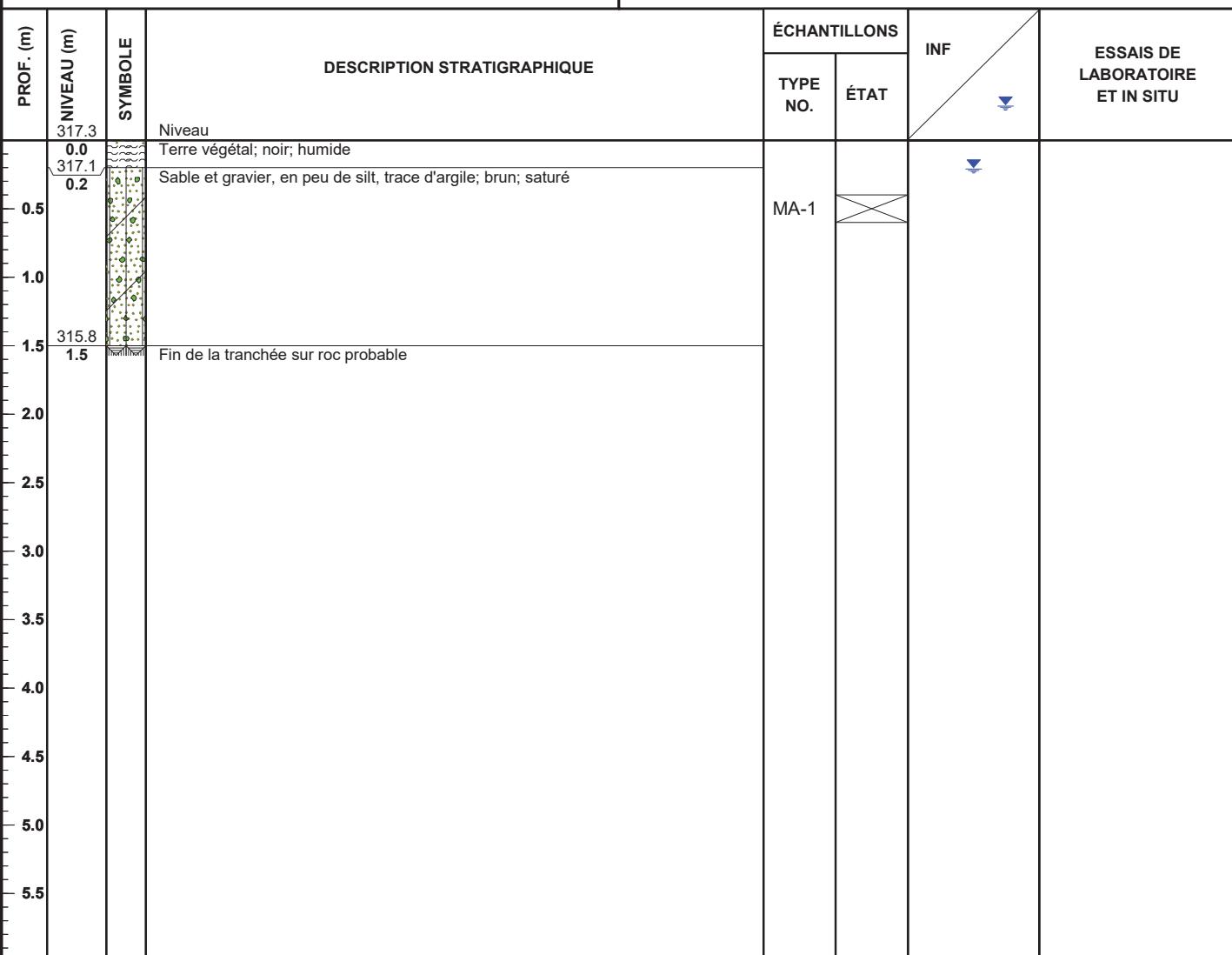
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:37

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
 Nº du projet : 6015023
 Localisation : Projet Authier
 Coordonnées géodésiques X : 706314.37 Y : 5359903.10
 Z : 317.29


LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 2.0 m x 2.0 m

REMARQUES:

-Présence de fracture à la surface de la roc

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:
STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :
VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

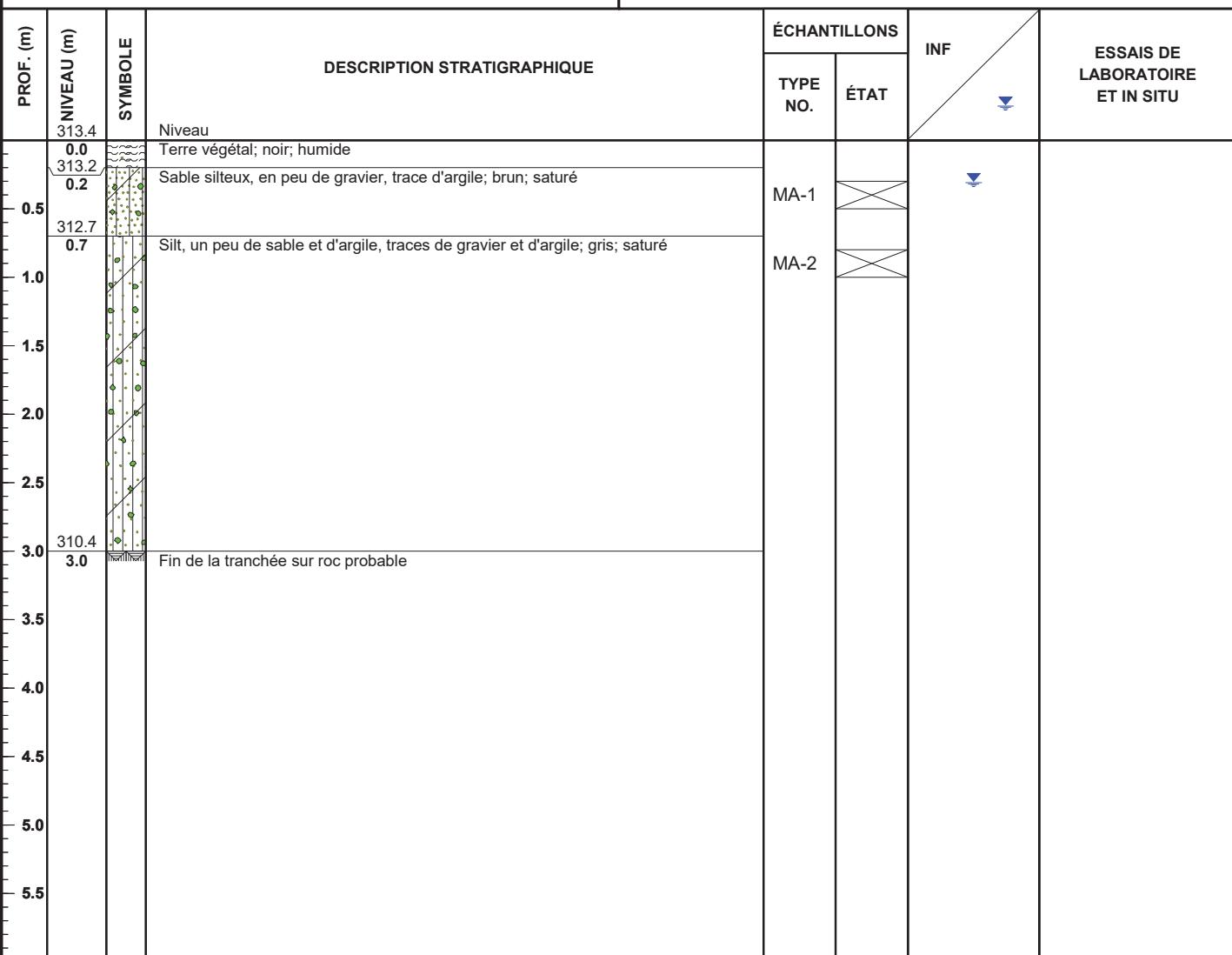
DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:37

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
N° du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 706452.64 Y : 5359840.77
 Z : 313.35



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 2.5 m x 1.0 m

REMARQUES:

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

-Présence de fracture à la surface de la roc

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:37

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
Nº du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 706377.61 Y : 5360071.88
 Z : 365.50



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
365.5	0.0		Niveau				
365.2	0.3		Terre végétale, présence de gravier et cailloux; noire; saturé				
0.5	0.5		Sable graveleux et silteux avec trace d'argile; saturé				
364.5	1.0						
1.0	1.0		Fin de la tranchée sur roc probable	MA-01		▼	W = 15.4%
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

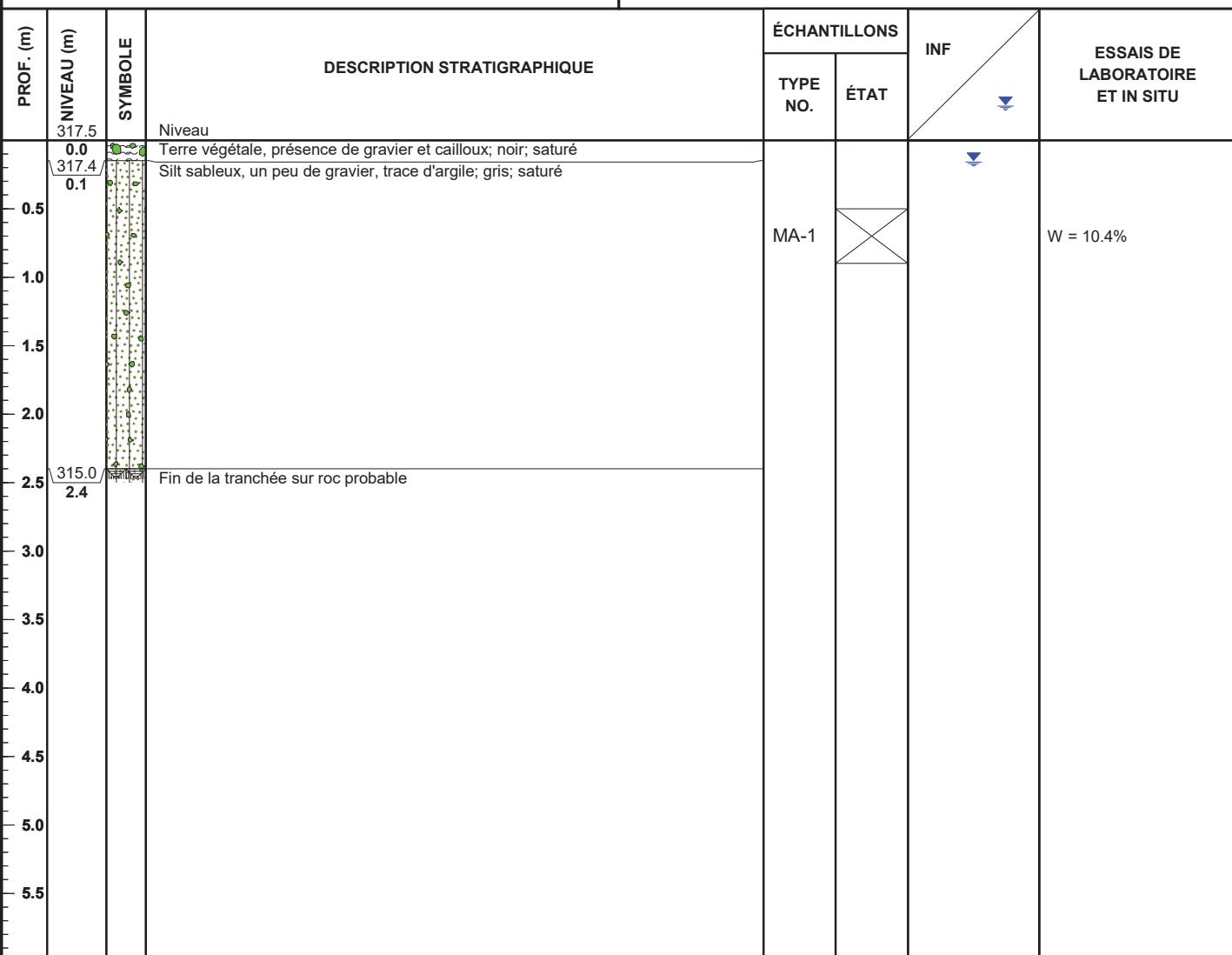
DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 2.5 m x 1.0 m	REMARQUES:
ÉQUIPEMENT UTILISÉ:	Présence des fractures à la surface de la roc
STABILITÉ DES PAROIS:	
DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia	DATE DE LA TRANCHÉE : 2020-09-29
VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat	RÉVISION :
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia	DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:37

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
N° du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 705284.56 Y : 5360497.54
 Z : 317.50



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 2.5 m x 1.5 m

REMARQUES:

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Instable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

N° du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

Coordonnées géodésiques X : 705529.72 Y : 5360574.07
Z : 329.28

LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)

Remanié

AG : Analyse granulométrique

Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

VR : Échantillon vrac

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

MA : Prélèvement manuel

 γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

INF : Infiltration

WL : Limite de liquidité (%)

Niveau d'eau

WP : Limite de plasticité (%)

AC : Analyse chimique



PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
	329.3		Niveau				
0.0	329.1		Terre végétale; noir; saturé				
0.1	328.9		Silt sableux, en peu de gravier, trace d'argile; brun; humide	MA-1			
0.5	0.4		Silt sableux et graveleux, trace d'argile; gris; saturé	MA-2			W = 8.5%
1.0							
1.5	327.6						
2.0	1.7		Fin de la tranchée sur roc probable				
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 2.0 m x 1.0 m

REMARQUES:

- Infiltration d'eau préchée à 40 cm
- Présence de fracture à la surface de la roche

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:
STABILITÉ DES PAROIS: Instable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :
VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

Nº du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

Coordonnées géodésiques X : 705342.02 Y : 5360899.31
Z : 336.77

LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)



Remanié

AG : Analyse granulométrique



Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

VR : Échantillon vrac

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

MA : Prélèvement manuel

γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

INF : Infiltration

WL : Limite de liquidité (%)

▽ : Niveau d'eau

WP : Limite de plasticité (%)

AC : Analyse chimique



PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
336.8	0.0		Niveau				
0.0	336.7		Terre végétale; noir; saturé				
0.1			Sable et de gravier, traces de silt et d'argile; brun; humide				
0.5							
1.0							
1.5							
2.0	334.8		Fin de la tranchée sur roc probable	MA-1	✗		W = 16.3%
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.5 m

REMARQUES:

-Présence de fracture à la surface de la roc

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

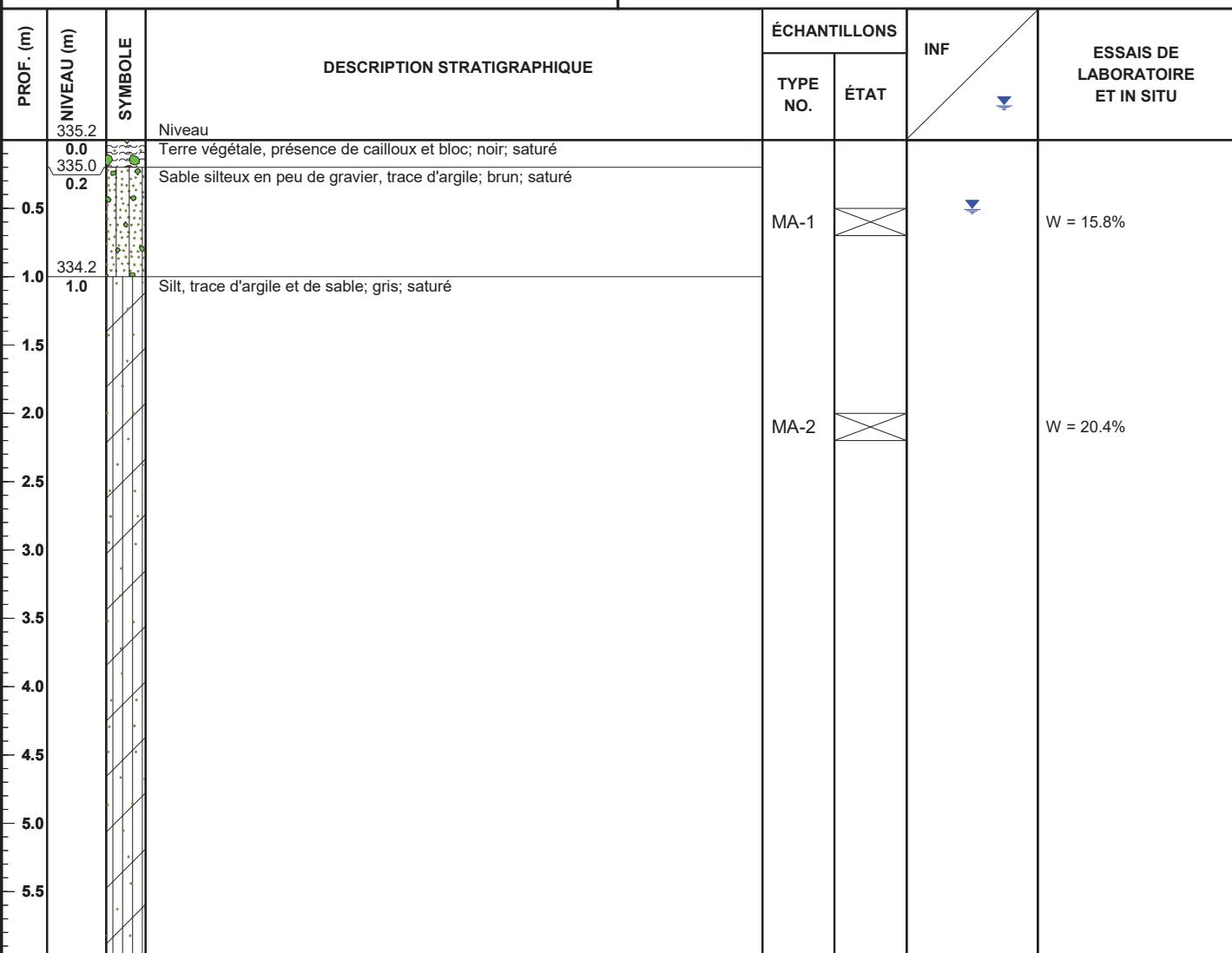
DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
 Nº du projet : 6015023
 Localisation : Projet Authier
 Coordonnées géodésiques X : 705763.91 Y : 5360999.44
 Z : 335.20



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: m x m

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS:

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

REMARQUES:

- Bras maximum de l'excavatrice à 6.5 m
- Infiltration d'eau préchée à 50 cm

DATE DE LA TRANCHÉE :

RÉVISION :

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:39

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
6.5	328.7						
6.5	6.5		Fin de la tranchée				
7.0							
7.5							
8.0							
8.5							
9.0							
9.5							
10.0							
10.5							
11.0							
11.5							
12.0							
12.5							
13.0							
13.5							
14.0							
14.5							
15.0							
15.5							
16.0							
16.5							

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
6.5	324.8						
6.5	6.5		Fin de la tranchée				
7.0							
7.5							
8.0							
8.5							
9.0							
9.5							
10.0							
10.5							
11.0							
11.5							
12.0							
12.5							
13.0							
13.5							
14.0							
14.5							
15.0							
15.5							
16.0							
16.5							

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

N° du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

 Coordonnées géodésiques X : 706165.61 Y : 5361037.07
 Z : 350.82

LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)



Remanié

AG : Analyse granulométrique



Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

VR : Échantillon vrac

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

MA : Prélèvement manuel

 γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

INF : Infiltration

WL : Limite de liquidité (%)

▽ Niveau d'eau

WP : Limite de plasticité (%)

AC : Analyse chimique

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYBOLLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
	350.8		Niveau				
	0.0		Terre végétale; noir; humide				
	350.7		Sable, traces d'argile et de silt; brun; humide				
0.5	0.1						
	350.3		devient gris				
1.0	0.5						
	349.8						
1.0	1.0		devient brun	MA-01	✗		W = 22.8%
1.5	1.5						
	349.0						
2.0	1.8		Fin de la tranchée sur roc probable				
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 4.0 m x 2.0 m

REMARQUES:

- Présence de fracture à la surface de la roc
- Aucun infiltration d'eau
- Trace de couleur rouge

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:37

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

Nº du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

Coordonnées géodésiques X : 706437.59 Y : 5361316.40
Z : 345.40

LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)



Remanié

AG : Analyse granulométrique



Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

VR : Échantillon vrac

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

MA : Prélèvement manuel

γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

INF : Infiltration

WL : Limite de liquidité (%)

▽ : Niveau d'eau

WP : Limite de plasticité (%)

AC : Analyse chimique



PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
	345.4		Niveau				
	0.0		Terre végétale; noir; saturé				
	345.1						
0.5	0.3		Sable silteux, trace de gravier et d'argile; brun; humide	MA-1	✗		
	1.0						
1.5	1.5		Silt sableux, un peu de gravier, traces d'argile; gris; saturé	MA-2	✗	▽	W = 14.9%
	2.0		Fin de la tranchée sur roc probable				
	2.5						
	3.0						
	3.5						
	4.0						
	4.5						
	5.0						
	5.5						

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 4.0 m x 2.0 m

REMARQUES:

-Infiltration d'eau préchée à 30 cm

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
N° du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 706689.15 Y : 5361272.66
 Z : 353.54


LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
	353.5		Niveau				
	0.0		Terre végétale; noir; humide				
	353.3		Sable avec des traces de silt; brun; humide				
0.5	0.2						
	353.0						
	0.5		Fin de la tranchée sur roc probable	MA-1			W = 20.8%
1.0							
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.8 m

REMARQUES:

- Profondeur de roc probable entre 0.50 et 0.2 m
- Présence de fracture à la surface de la roc
- Aucun infiltration d'eau

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:
STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :
VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

Nº du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

Coordonnées géodésiques X : 706809.16 Y : 5361148.03
Z : 359.82



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)

Remanié

AG : Analyse granulométrique

Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

VR : Échantillon vrac

γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

MA : Prélèvement manuel

WL : Limite de liquidité (%)

INF : Infiltration

WP : Limite de plasticité (%)

Niveau d'eau

AC : Analyse chimique

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
359.8	0.0		Niveau				
	359.7		Terre végétale; noir; humide				
	0.1		Fin de la tranchée sur roc probable				
0.5							
1.0							
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 2.5 m

REMARQUES:

- Présence de fracture à la surface de la roc
- Aucun infiltration d'eau
- Surface plane

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DATE DE LA TRANCHÉE :

RÉVISION :

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

Nº du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

Coordonnées géodésiques X : 706893.70 Y : 5361012.04
Z : 350.61

LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)



Remanié

AG : Analyse granulométrique



Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

VR : Échantillon vrac

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

MA : Prélèvement manuel

γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

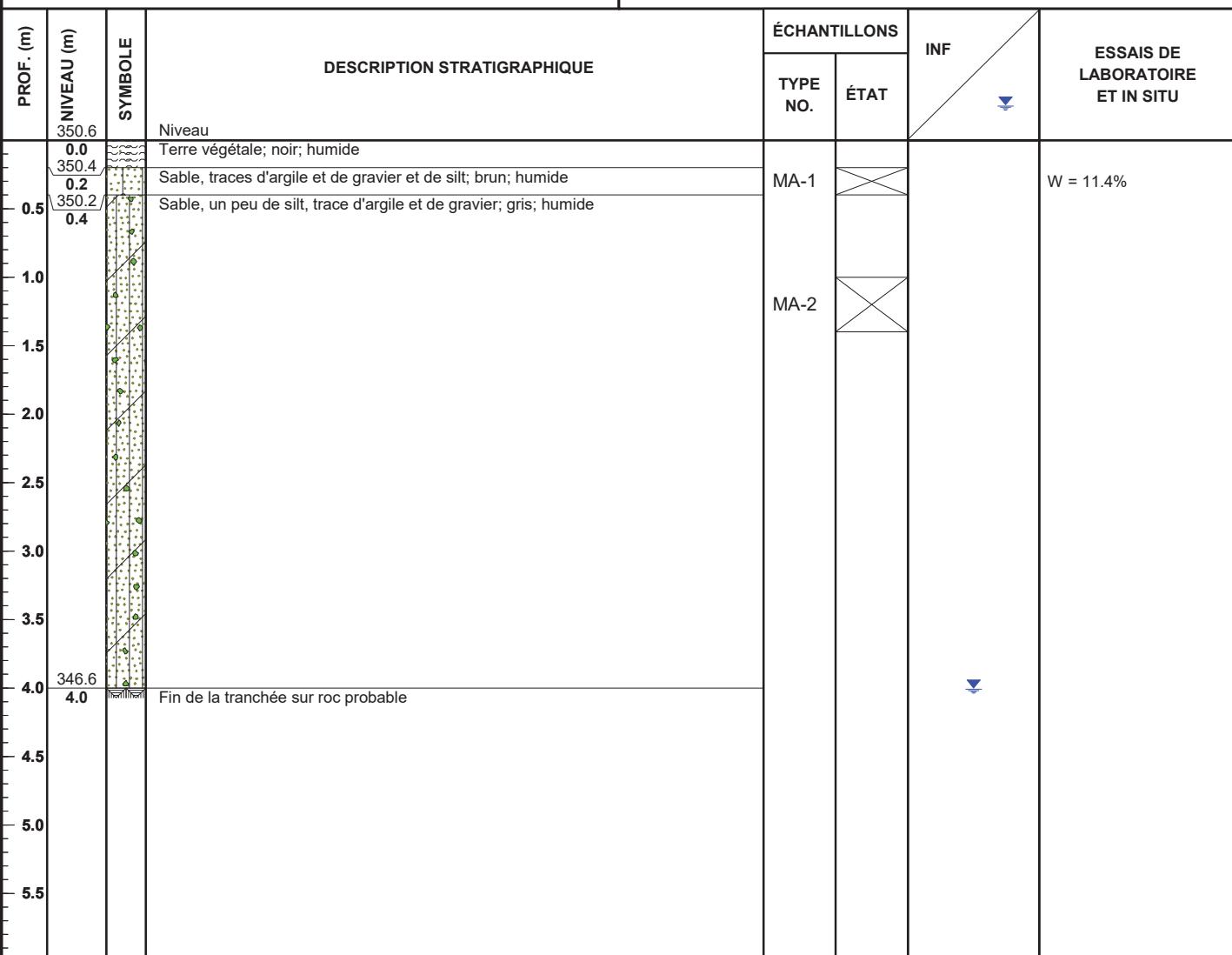
INF : Infiltration

WL : Limite de liquidité (%)

Niveau d'eau

WP : Limite de plasticité (%)

AC : Analyse chimique



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.5 m x 2.2 m

REMARQUES:

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

N° du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

 Coordonnées géodésiques X : 706874.29 Y : 5360845.74
Z : 346.28

LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)

Remanié

AG : Analyse granulométrique

Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

VR : Échantillon vrac

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

MA : Prélèvement manuel

 γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

INF : Infiltration

WL : Limite de liquidité (%)

Niveau d'eau

WP : Limite de plasticité (%)

AC : Analyse chimique

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
	346.3		Niveau				
	0.0		Terre végétale; noir; saturé				
	346.1		Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile; brun; humide	MA-1			
0.5	0.1			MA-1			
	345.8			MA-2			
	0.5		Sable et silt; gris; humide	MA-2			
1.0							
1.5							
2.0							
2.5							
3.0							
3.5							
	342.6		Fin de la tranchée sur roc probable				
4.0	3.7						
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 4.0 m x 2.5 m

REMARQUES:

-Aucun infiltration d'eau

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:
STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :
VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

Nº du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

Coordonnées géodésiques X : 706732.55 Y : 5360769.22
Z : 350.59



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)



Remanié

AG : Analyse granulométrique



Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

VR : Échantillon vrac

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

MA : Prélèvement manuel

γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

WL : Limite de liquidité (%)

WP : Limite de plasticité (%)

INF : Infiltration

AC : Analyse chimique



Niveau d'eau

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
350.6	0.0		Niveau				
0.0	0.0		Terre végétale; noir; saturé				
350.4	0.2		Sable graveleux avec traces de silt et d'argile; brun; humide				
0.5	0.2						
349.8	0.8		Sable silteux, graveleux; gris; humide				
1.0	0.8						
1.5	1.0						
348.8	1.8		Fin de la tranchée sur roc probable				
2.0	1.8						
2.5							
3.0							
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.6 m

REMARQUES:

- Profondeur de roc probable entre 1.00 et 1.80 m
- Présence de fracture à la surface de la roc
- Infiltration d'eau préchée à 10 cm

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier

Nº du projet : 6015023

Localisation : Projet Authier

Coordonnées géodésiques X : 706659.77 Y : 5360646.77
Z : 345.09



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)



Remanié

AG : Analyse granulométrique



Non Remanié

Proctor : Essai Proctor modifié

VR : Échantillon vrac

Wopt : Teneur en eau optimale (%)

MA : Prélèvement manuel

γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)

INF : Infiltration

WL : Limite de liquidité (%)

▽ Niveau d'eau

WP : Limite de plasticité (%)

AC : Analyse chimique

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
345.1	0.0		Niveau				
0.0	345.0		Terre végétale; noir; saturé				
0.1	345.0		Sable silteux, en peu gravier; brun; saturé				
0.5	344.2						
1.0	0.9		Silt sableux; gris; humide	MA-1	✖	▽	
1.5				MA-2	✖		
2.0							
2.5							
3.0	3.0		Fin de la tranchée sur roc probable				
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 2.0 m

REMARQUES:

-Infiltration d'eau préchée à 10 cm

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:38

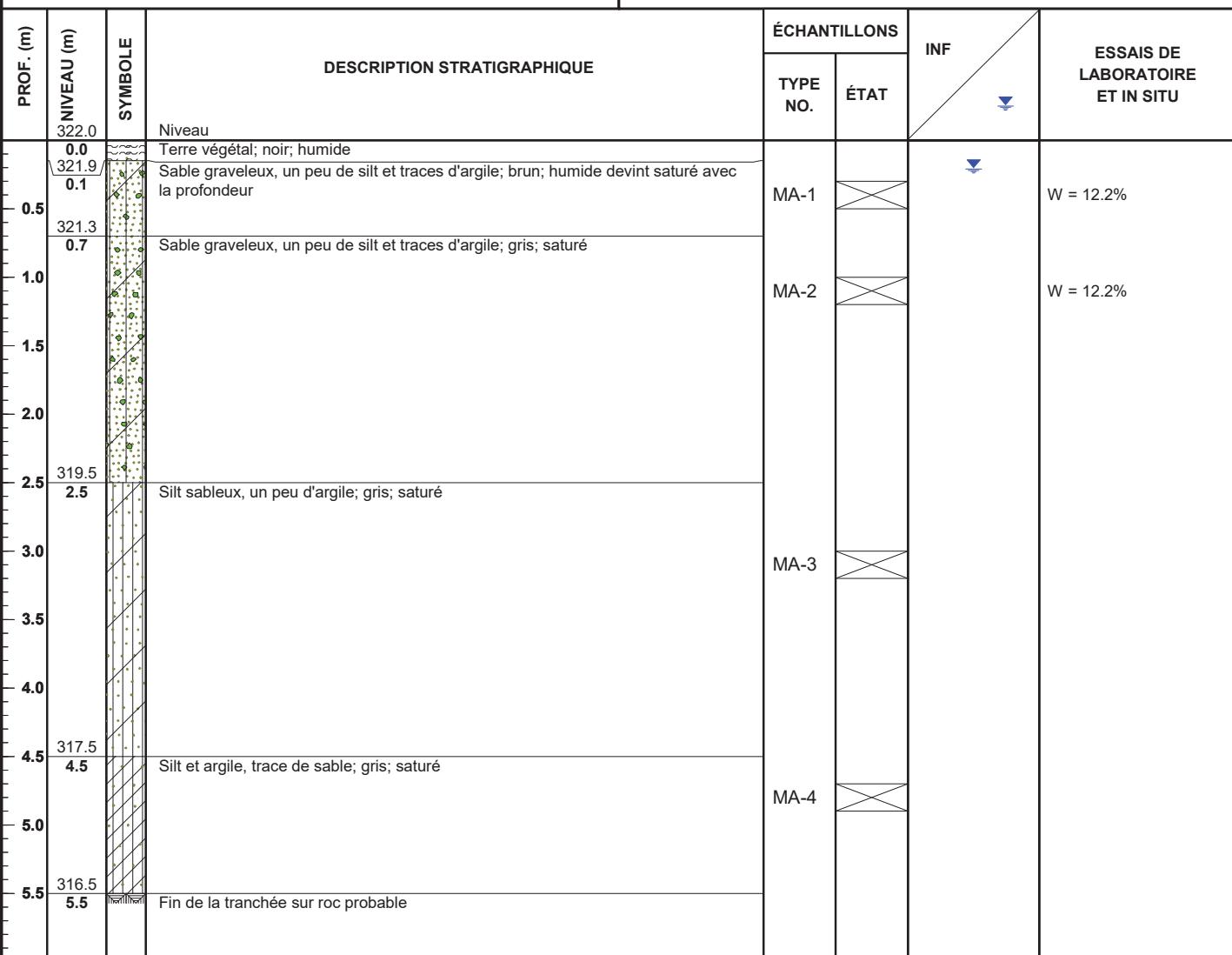
PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
6.0	6.0	Terre	Fin de la tranchée sur roc probable				
6.5							
7.0							
7.5							
8.0							
8.5							
9.0							
9.5							
10.0							
10.5							
11.0							
11.5							
12.0							
12.5							
13.0							
13.5							
14.0							
14.5							
15.0							
15.5							
16.0							
16.5							

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
N° du projet : 6015023
Localisation : Projet Authier
Coordonnées géodésiques X : 706491.01 Y : 5360047.99
Z : 322.01



LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 2.0 m

REMARQUES:

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:

STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :

VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :

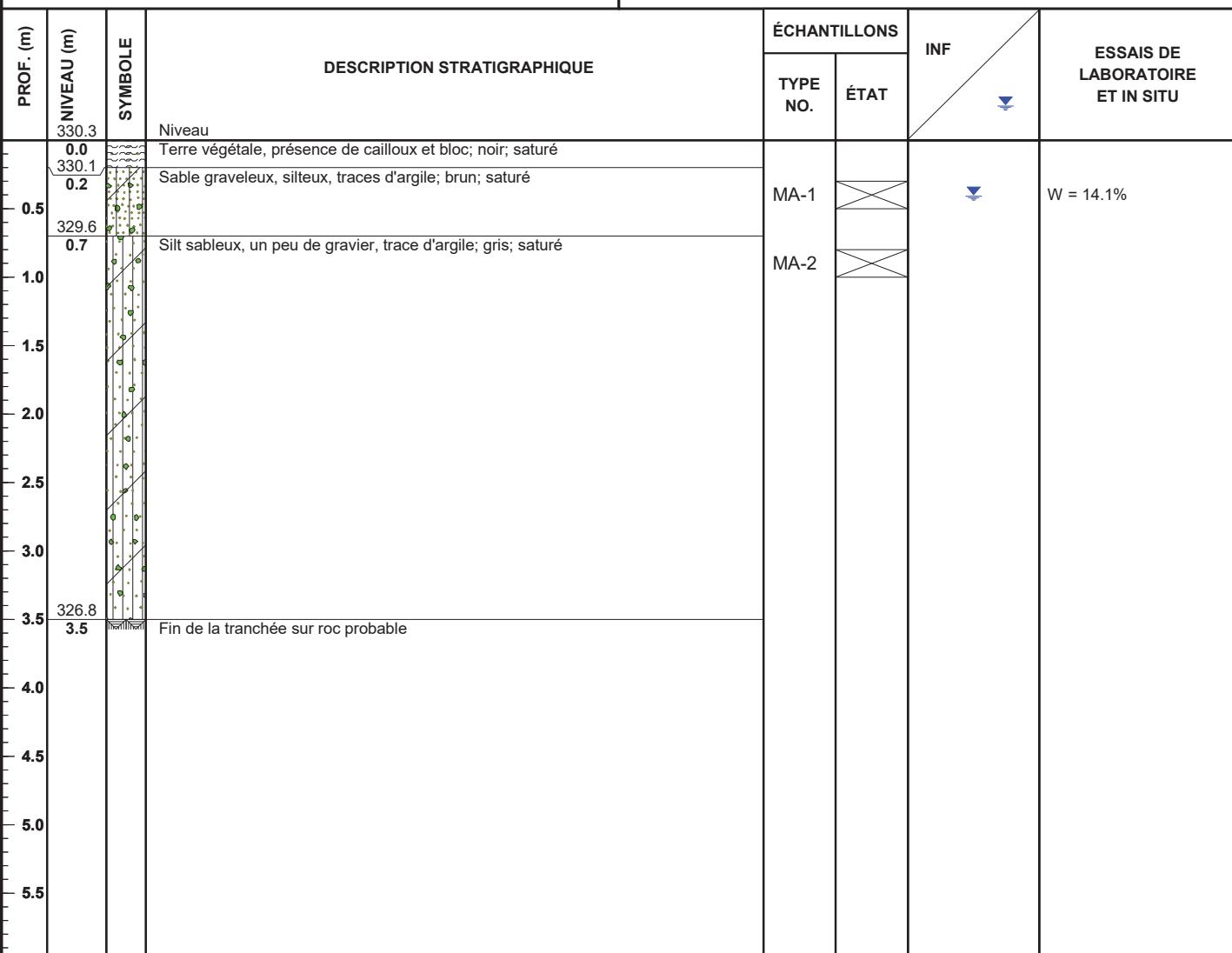
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:39

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
 Nº du projet : 6015023
 Localisation : Projet Authier
 Coordonnées géodésiques X : 706781.31 Y : 5360218.72
 Z : 330.27


LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		



DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.7 m

REMARQUES:

- Profondeur de roc probable entre 3.0 et 3.5 m
- Présence de fracture à la surface de la roc

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:
STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :
VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:39

Nom du projet : Programme d'investigation géotechnique - Projet Authier
 Nº du projet : 6015023
 Localisation : Projet Authier
 Coordonnées géodésiques X : 706818.18 Y : 5360264.70
 Z : 331.14


LÉGENDE

W : Teneur en eau (%)		Remanié
AG : Analyse granulométrique		Non Remanié
Proctor : Essai Proctor modifié		
Wopt : Teneur en eau optimale (%)		VR : Échantillon vrac
γ_d : Masse volumique sèche max. (kg/m³)		MA : Prélèvement manuel
WL : Limite de liquidité (%)		INF : Infiltration
WP : Limite de plasticité (%)		▼ Niveau d'eau
AC : Analyse chimique		

PROF. (m)	NIVEAU (m)	SYMBOLE	DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE	ÉCHANTILLONS		INF	ESSAIS DE LABORATOIRE ET IN SITU
				TYPE NO.	ÉTAT		
331.1	0.0		Niveau				
0.0	0.0		Terre végétal; noir; humide				
331.0	0.1		Sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile; gris; humide	MA-1			W = 10.4%
0.5							
1.0							
1.5							
329.4	1.7		Sable et silt, un peu de gravier, traces d'argile; gris; humide	MA-2			W = 10.4%
2.0							
2.5							
3.0							
327.8	3.3		Fin de la tranchée sur roc probable				
3.5							
4.0							
4.5							
5.0							
5.5							

DIMENSIONS APPROXIMATIVES DE LA TRANCHÉE: 3.0 m x 1.5 m

REMARQUES:

- Présence de fracture à la surface de la roc
- Aucun infiltration d'eau

ÉQUIPEMENT UTILISÉ:
STABILITÉ DES PAROIS: Stable

DÉCRIT PAR : Pouyan Pirnia

DATE DE LA TRANCHÉE :
VÉRIFIÉ PAR : Vahid Marefat

RÉVISION :
APPROUVÉ PAR : Luciani Piciacchia

DATE D'IMPRESSION : 2020-12-11 11:39



Annexe C : Descriptions détaillées des essais



20,rue Émilien-Marcoux, bureau 110
Blainville, Québec, J7C 0B5
450 435-9900

Essais sur matériaux granulaires

Projet : Contrôle qualitatif des matériaux | Essais en laboratoire - Année 2020
Projet # : LC20002300
V/D :

Client : BBA Inc.
Client # : BBA100
Date : 21/10/2020

Échantillonnage	
N°de lab. :	210 461
Type de matériau :	Sol naturel
Calibre :	Sol naturel
Fournisseur/Carrière :	En place / In situ
Prélevé par :	CLIENT
Prélevé le :	21/10/2020
Localisation du prélèvement :	TPC020 1 COMBINÉ AVEC TPC019 1
Épaisseur de la couche :	
Usage :	
Référence client :	Projet client 6015023

Granulométrie			
Tamis	%passant	Exigences	Statut
112mm			
80mm			
56mm			
40mm			
31.5mm			
20mm			
14mm			
10mm			
5mm			
2.5mm			
1.25mm			
0.630mm			
0.315mm			
0.160mm			
0.080mm			

Autres essais	Unité	Résultat	Exigences	Statut
Proctor modifié (gros) (152 mm) / BNQ 2501-250	kg/m ³ / %	1 654 / 22,5		

Remarques

Les résultats sont représentatifs de l'échantillon fourni par le client.

Préparé par : Caroline Croteau Vérifié par : Valérie Fauteux Date : 13/11/2020
Caroline Croteau Valérie Fauteux



20,rue Émilien-Marcoux, bureau 110
Blainville, Québec, J7C 0B5
450 435-9900

Essais sur matériaux granulaires

Projet : Contrôle qualitatif des matériaux | Essais en laboratoire - Année 2020
Projet # : LC20002300
V/D :

Client : BBA Inc.
Client # : BBA100
Date : 21/10/2020

Échantillonnage	
N°de lab. :	210 476
Type de matériau :	Sol naturel
Calibre :	Sol naturel
Fournisseur/Carrière :	En place / In situ
Prélevé par :	CLIENT
Prélevé le :	21/10/2020
Localisation du prélèvement :	TPC01 +TPC03 COMBINÉ
Épaisseur de la couche :	
Usage :	
Référence client :	Projet client 6015023

Granulométrie			
Tamis	%passant	Exigences	Statut
112mm			
80mm			
56mm			
40mm			
31.5mm			
20mm			
14mm			
10mm			
5mm			
2.5mm			
1.25mm			
0.630mm			
0.315mm			
0.160mm			
0.080mm			

Autres essais	Unité	Résultat	Exigences	Statut
Proctor normal (fins) (102 mm) / BNQ 2501-250	kg/m ³ / %	1 650 / 18,4		

Remarques

Les résultats sont représentatifs de l'échantillon fourni par le client.

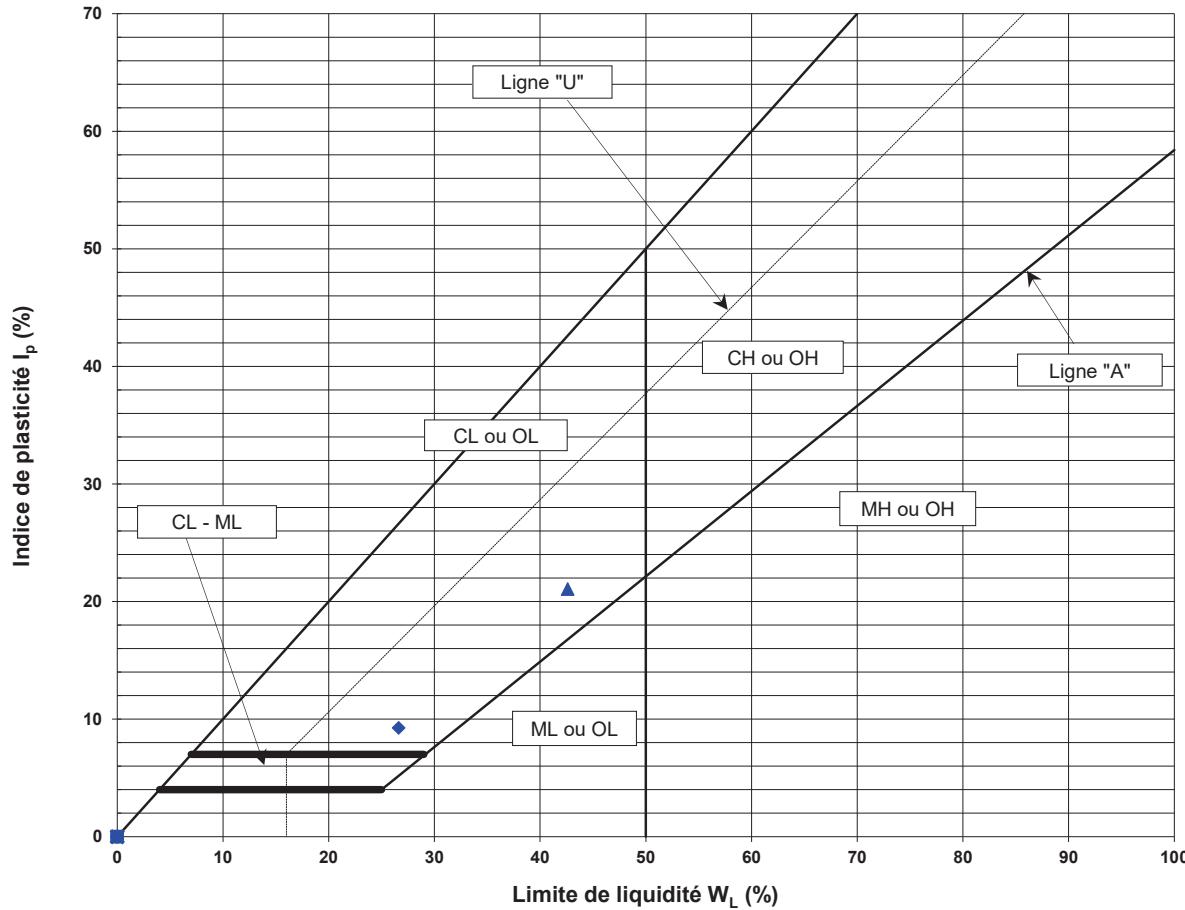
Préparé par : Caroline Croteau Vérifié par : Valérie Fauteux Date : 13/11/2020
Caroline Croteau Valérie Fauteux

CLIENT : BBA

N/D : LC-20-0023-00

PROJET : Projet client 6015023

N° CLIENT : BBA100

ENDROIT : Essais laboratoire - Année 2020


Selon ASTM D-2487

RÉSULTATS

Légende	Sondage	Éch. n°	Profondeur (m)	W_n	W_L	W_p	I_p	I_L	Classification
▲	TPBC1-3	2	N/D	41,3%	43%	22%	21%	0,9	CL
◆	TPBC3-1	1	N/D	36,5%	27%	17%	9%	2,1	CL
●									
■									
*									

Claudine Croteau
Préparé par : C. Croteau

Approuvé par : V. Fauteux

Date : 2020-11-13



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020
LOCALISATION Projet client : 6015023

N° Dossier : LC-20-00023-00
N° Client : BBA100
N° LAB.: 210450

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS	
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS			
0,0010	0,0100	0,1000	0,400	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	300,000	1000,0000
0,002	0,0080						80,000		

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
4,4	24,0	47,6	24,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00918	0,0888	0,585	63,70	1,47	11,1

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	71		
56,00	100	1,250	66		
40,00	92	0,630	61		
31,50	88	0,315	54		
20,00	84	0,160	43		
14,00	82	0,080	28		
10,00	80				
5,00	76				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC013 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable silteux et graveleux avec traces d'argile	

Caroline Croteau-Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210454

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	0,080	0,400	1,0000	5,000	10,0000	100,0000
0,002								80,000
								300,000
								1000,0000

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
5,7	0,1	91,6	3,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,09628	0,1763	0,608	6,31	0,53	11,4

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	93		
56,00	100	1,250	85		
40,00	100	0,630	61		
31,50	100	0,315	47		
20,00	100	0,160	28		
14,00	100	0,080	5		
10,00	100				
5,00	97				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC017 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable avec traces d'argile, de gravier et de silt	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

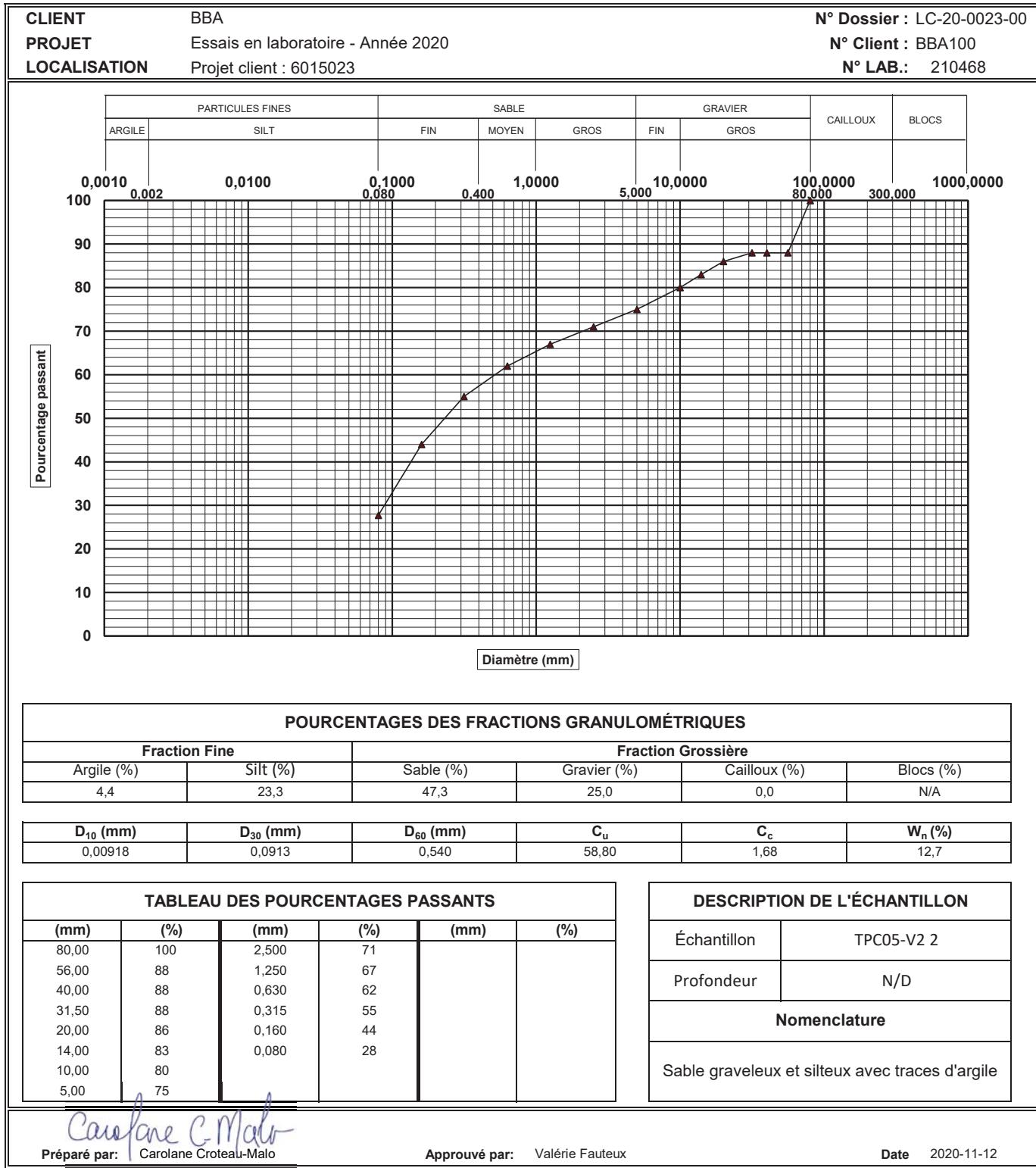
Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025





20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020
LOCALISATION Projet client : 6015023

N° Dossier : LC-20-0023-00
N° Client : BBA100
N° LAB.: 210477

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
4,7	21,0	54,3	20,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00810	0,1041	0,525	64,80	2,55	9,7

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	76		
56,00	100	1,250	70		
40,00	92	0,630	63		
31,50	92	0,315	54		
20,00	89	0,160	40		
14,00	87	0,080	26		
10,00	85				
5,00	80				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC05-V2 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable silteux avec un peu de gravier et traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline C. Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020
LOCALISATION Projet client : 6015023

N° Dossier : LC-20-0023-00
N° Client : BBA100
N° LAB.: 210426

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS	
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS			
0,0010	0,0100	0,1000	0,400	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	300,000	1000,0000
0,002	0,080						80,000		

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
3,9	28,5	36,6	31,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,01061	0,0751	1,667	157,03	0,32	14,8

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	64		
56,00	90	1,250	58		
40,00	87	0,630	51		
31,50	85	0,315	44		
20,00	79	0,160	38		
14,00	77	0,080	32		
10,00	74				
5,00	69				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPM1_V2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Mélange de sable et de gravier, silteux avec traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Crêteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

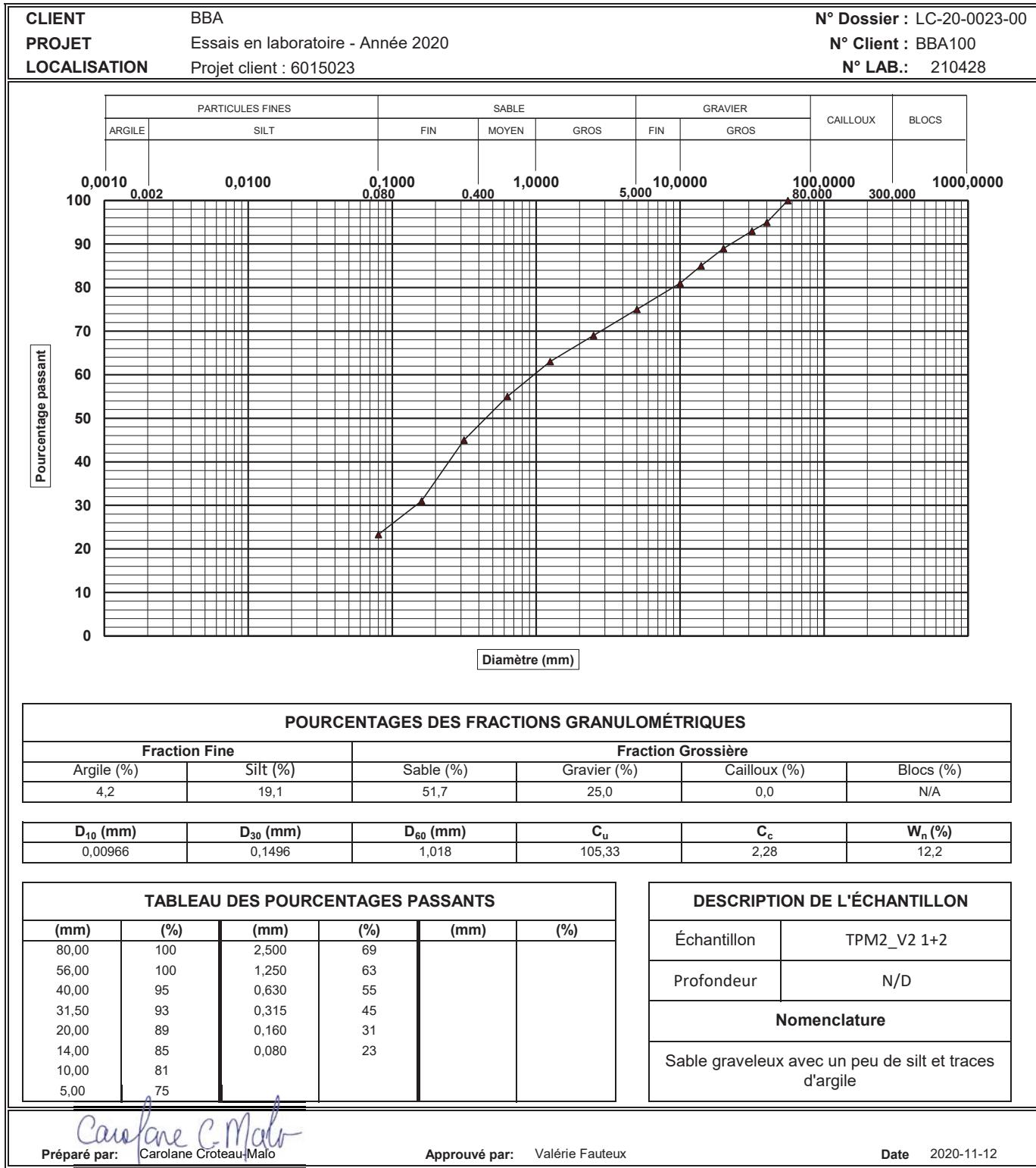
Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025





20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210430

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400				80,000	300,000	1000,0000

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
3,5	15,9	44,6	36,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,01215	0,2043	3,571	293,93	0,96	18,6

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	57		
56,00	96	1,250	49		
40,00	91	0,630	41		
31,50	86	0,315	35		
20,00	79	0,160	28		
14,00	75	0,080	19		
10,00	71				
5,00	64				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPM6_V6 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Mélange de sable et de gravier avec un peu de silt et traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline C. Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210437

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400				80,000	300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
5,0	41,4	38,6	15,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00698	0,0595	0,176	25,15	2,89	9,8

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	82		
56,00	100	1,250	79		
40,00	99	0,630	75		
31,50	98	0,315	69		
20,00	97	0,160	59		
14,00	94	0,080	46		
10,00	91				
5,00	85				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TP04_V2 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Mélange de silt et sable avec un peu de gravier et traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
ET SÉDIMENTOMÉTRIE**

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00																																				
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100																																				
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210439																																				
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">PARTICULES FINES</th><th colspan="3">SABLE</th><th colspan="2">GRAVIER</th><th rowspan="2">CAILLOUX</th><th rowspan="2">BLOCS</th></tr><tr><th>ARGILE</th><th>SILT</th><th>FIN</th><th>MOYEN</th><th>GROS</th><th>FIN</th><th>GROS</th></tr></thead><tbody><tr><td>0,0010</td><td>0,0100</td><td>0,1000</td><td>1,0000</td><td>5,000</td><td>10,0000</td><td>100,0000</td><td>80,000</td><td>300,000</td><td>1000,0000</td></tr><tr><td>0,002</td><td>0,080</td><td>0,400</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>				PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS	ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS	0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	80,000	300,000	1000,0000	0,002	0,080	0,400							
PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS																															
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS																																	
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	80,000	300,000	1000,0000																														
0,002	0,080	0,400																																					
Pourcentage passant		Diamètre (mm)																																					
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES																																							
Fraction Fine		Fraction Grossière																																					
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)																																		
4,8	33,8	43,4	18,0	0,0	N/A																																		
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)																																		
0,00771	0,0647	0,253	32,83	2,15	10,4																																		
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS				DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON																																			
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)																																		
80,00	100	2,500	78																																				
56,00	100	1,250	74																																				
40,00	100	0,630	70																																				
31,50	97	0,315	64																																				
20,00	94	0,160	54																																				
14,00	90	0,080	39																																				
10,00	87																																						
5,00	82																																						
<i>Caroline C. Malo</i>				Nomenclature																																			
Préparé par: Caroline Croteau-Malo				Mélange de sable et de silt avec un peu de gravier et traces d'argile																																			
Approuvé par: Valérie Fauteux				Date 2020-11-12																																			

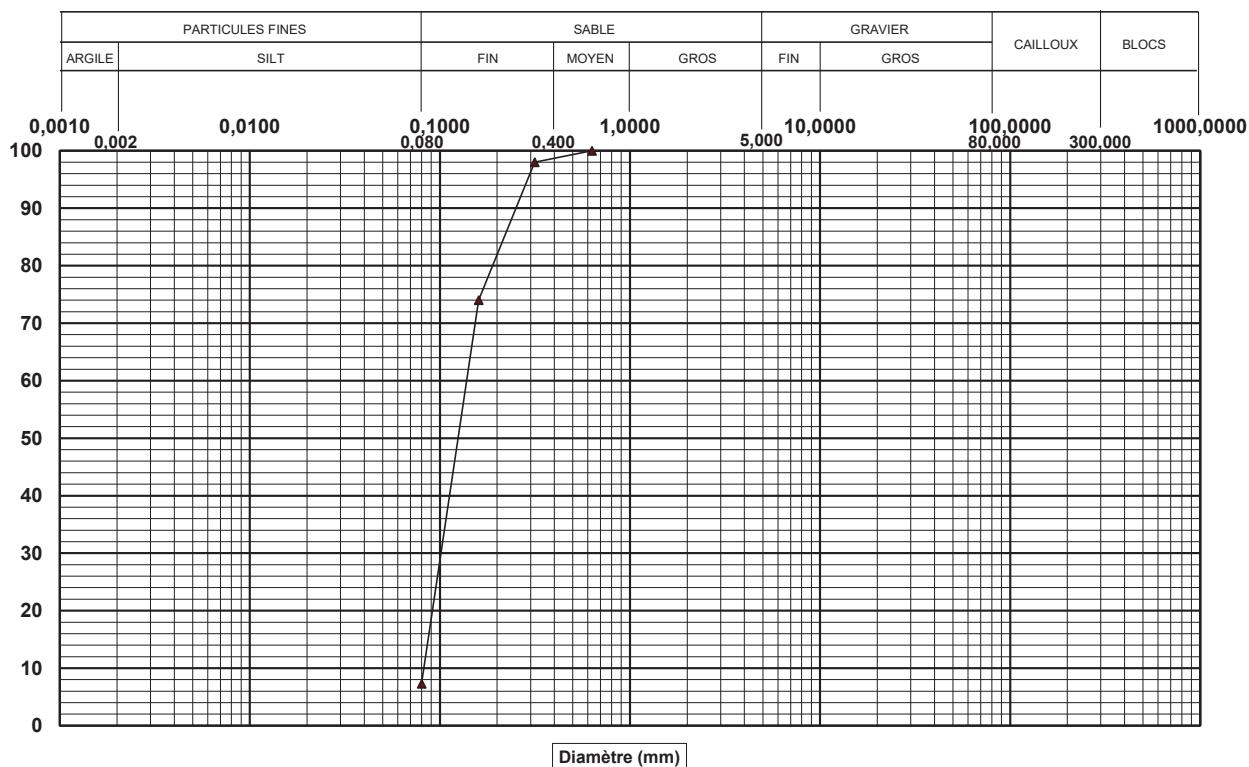


20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier : LC-20-0023-00
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client : BBA100
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.: 210448



POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES					
Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
6,1	1,2	92,7	0,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,08324	0,1072	0,143	1,72	0,96	22,8

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS					
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	100		
56,00	100	1,250	100		
40,00	100	0,630	100		
31,50	100	0,315	98		
20,00	100	0,160	74		
14,00	100	0,080	7		
10,00	100				
5,00	100				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	
Échantillon	TPC011 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable avec traces d'argile et de silt	

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-00023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210453

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010 0,002	0,0100 0,080	0,1000 0,400	1,0000 5,000		10,0000 100,0000 80,000		300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
6,1	0,1	93,8	0,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,09462	0,1685	0,253	2,67	1,19	20,8

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	100		
56,00	100	1,250	99		
40,00	100	0,630	94		
31,50	100	0,315	82		
20,00	100	0,160	27		
14,00	100	0,080	6		
10,00	100				
5,00	100				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC015 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable avec traces d'argile et de silt	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210455

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	300,000	1000,0000
0,002	0,080	0,400				80,000		

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
5,1	22,5	60,4	12,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00674	0,0882	0,287	42,57	4,03	12,3

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	83		
56,00	100	1,250	77		
40,00	100	0,630	70		
31,50	100	0,315	62		
20,00	98	0,160	51		
14,00	96	0,080	28		
10,00	94				
5,00	98				
	88				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC018 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable silteux avec un peu de gravier et traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Crêteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carole Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00		
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100		
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210456		
<hr/>					
Pourcentage passant	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER		
	ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS FIN GROS	CAILLOUX BLOCS	
	0,0010 0,002	0,0100 0,080	0,1000 0,400 1,0000 5,000 10,0000	80,000 300,000 1000,0000	
	100	90	80	70	
	90	80	70	60	
	80	70	60	50	
	70	60	50	40	
	60	50	40	30	
	50	40	30	20	
	40	30	20	10	
	30	20	10	0	
	20	10			
	10				
	0				
		Diamètre (mm)			
<hr/>					
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES					
Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	
4,8	9,4	64,8	21,0	0,0	
				N/A	
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)
0,00771	0,1290	0,275	35,66	7,86	26,3
<hr/>					
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS					
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	78		
56,00	100	1,250	76		
40,00	92	0,630	73		
31,50	92	0,315	67		
20,00	89	0,160	40		
14,00	87	0,080	14		
10,00	85				
5,00	79				
<hr/>					
DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON					
Échantillon	TPC019 1				
Profondeur	N/D				
Nomenclature					
Sable graveleux avec traces de silt et d'argile					
<hr/>					
<i>Caroline Croteau-Malo</i>		Approuvé par:	Valérie Fauteux		
Préparé par: Caroline Croteau-Malo		Date	2020-11-12		



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210460

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010 100	0,0100 0,002	0,1000 0,080	1,0000 0,400	10,0000 5,000	100,0000 80,000	1000,0000 300,000		

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
5,2	59,8	21,0	14,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00627	0,0556	0,077	12,21	6,44	14,9

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	85		
56,00	92	1,250	85		
40,00	90	0,630	84		
31,50	88	0,315	83		
20,00	88	0,160	80		
14,00	87	0,080	65		
10,00	87				
5,00	86				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC014 2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Silt sableux avec un peu de gravier et traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210464

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400	1,000	5,000	10,000	80,000	300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
5,6	47,6	39,8	7,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00498	0,0556	0,117	23,46	5,31	11,7

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	91		
56,00	100	1,250	87		
40,00	100	0,630	83		
31,50	100	0,315	77		
20,00	98	0,160	68		
14,00	96	0,080	53		
10,00	96				
5,00	93				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPBC4-2 2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Mélange de silt et de sable avec traces de gravier et d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210465

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	0,400	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	1000,0000
0,002	0,080						80,000	300,000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
4,3	13,3	58,4	24,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00942	0,1882	1,181	125,41	3,18	23,7

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	70		
56,00	100	1,250	61		
40,00	100	0,630	52		
31,50	100	0,315	39		
20,00	91	0,160	28		
14,00	87	0,080	18		
10,00	83				
5,00	76				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPBC2-2 2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable graveleux avec un peu de silt et traces d'argile	

Carolane C. Malo

Préparé par: Carolane Croteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00																																																												
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100																																																												
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210466																																																												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">PARTICULES FINES</th> <th colspan="3">SABLE</th> <th colspan="2">GRAVIER</th> <th rowspan="2">CAILLOUX</th> <th rowspan="2">BLOCS</th> </tr> <tr> <th>ARGILE</th> <th>SILT</th> <th>FIN</th> <th>MOYEN</th> <th>GROS</th> <th>FIN</th> <th>GROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,0010</td> <td>0,0100</td> <td>0,1000</td> <td>1,0000</td> <td>5,000</td> <td>10,0000</td> <td>100,0000</td> <td>80,000</td> <td>300,000</td> <td>1000,0000</td> </tr> <tr> <td>0,002</td> <td>0,080</td> <td>0,400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS	ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS	0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	80,000	300,000	1000,0000	0,002	0,080	0,400																															
PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS																																																							
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS																																																									
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	80,000	300,000	1000,0000																																																						
0,002	0,080	0,400																																																													
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="6">POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Fraction Fine</th> <th colspan="4">Fraction Grossière</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Argile (%)</td> <td>Silt (%)</td> <td>Sable (%)</td> <td>Gravier (%)</td> <td>Cailloux (%)</td> <td>Blocs (%)</td> </tr> <tr> <td>4,1</td> <td>25,4</td> <td>43,5</td> <td>27,0</td> <td>0,0</td> <td>N/A</td> </tr> </tbody> </table>				POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES						Fraction Fine		Fraction Grossière				Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)	4,1	25,4	43,5	27,0	0,0	N/A																																				
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES																																																															
Fraction Fine		Fraction Grossière																																																													
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)																																																										
4,1	25,4	43,5	27,0	0,0	N/A																																																										
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>D₁₀ (mm)</th> <th>D₃₀ (mm)</th> <th>D₆₀ (mm)</th> <th>C_u</th> <th>C_c</th> <th>W_n (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,01005</td> <td>0,0832</td> <td>0,878</td> <td>87,33</td> <td>0,78</td> <td>15,4</td> </tr> </tbody> </table>				D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)	0,01005	0,0832	0,878	87,33	0,78	15,4																																																
D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)																																																										
0,01005	0,0832	0,878	87,33	0,78	15,4																																																										
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="6">TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS</th> </tr> <tr> <th>(mm)</th> <th>(%)</th> <th>(mm)</th> <th>(%)</th> <th>(mm)</th> <th>(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>80,00</td> <td>100</td> <td>2,500</td> <td>67</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>56,00</td> <td>100</td> <td>1,250</td> <td>63</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>40,00</td> <td>96</td> <td>0,630</td> <td>58</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>31,50</td> <td>94</td> <td>0,315</td> <td>52</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20,00</td> <td>89</td> <td>0,160</td> <td>42</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14,00</td> <td>85</td> <td>0,080</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10,00</td> <td>81</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>73</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS						(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	80,00	100	2,500	67			56,00	100	1,250	63			40,00	96	0,630	58			31,50	94	0,315	52			20,00	89	0,160	42			14,00	85	0,080	30			10,00	81					5,00	73				
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS																																																															
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)																																																										
80,00	100	2,500	67																																																												
56,00	100	1,250	63																																																												
40,00	96	0,630	58																																																												
31,50	94	0,315	52																																																												
20,00	89	0,160	42																																																												
14,00	85	0,080	30																																																												
10,00	81																																																														
5,00	73																																																														
<p><i>Caroline C-Malo</i></p>																																																															
<p>Préparé par: Caroline Croteau-Malo</p>		<p>Approuvé par: Valérie Fauteux</p>		Date 2020-11-12																																																											
<p>N/Réf.: LO001 (R01 18-04-2013)</p>																																																															
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Échantillon</td> <td>TPC01 1</td> </tr> <tr> <td>Profondeur</td> <td>N/D</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Nomenclature </td></tr> <tr> <td colspan="2"> Sable graveleux et silteux avec traces d'argile </td></tr> </tbody> </table>				DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON		Échantillon	TPC01 1	Profondeur	N/D	Nomenclature		Sable graveleux et silteux avec traces d'argile																																																			
DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON																																																															
Échantillon	TPC01 1																																																														
Profondeur	N/D																																																														
Nomenclature																																																															
Sable graveleux et silteux avec traces d'argile																																																															



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020
LOCALISATION Projet client : 6015023

N° Dossier : LC-20-0023-00
N° Client : BBA100
N° LAB.: 210467

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	10,0000	100,0000	1000,0000		
0,002	0,080	0,400	5,000	80,000	300,000			

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
4,2	39,8	27,0	19,0	10,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00966	0,0635	0,315	32,61	1,33	8,5

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	90	2,500	69		
56,00	85	1,250	66		
40,00	85	0,630	63		
31,50	80	0,315	60		
20,00	77	0,160	54		
14,00	75	0,080	44		
10,00	74				
5,00	71				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC04 2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Silt sableux avec un peu de gravier et traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline C. Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020
LOCALISATION Projet client : 6015023

N° Dossier : LC-20-0023-00
N° Client : BBA100
N° LAB.: 210469

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	0,400	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	1000,0000
0,002	0,080						80,000	300,000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
3,2	6,1	52,7	38,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,08727	0,5119	4,500	51,56	0,67	16,3

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	52		
56,00	100	1,250	43		
40,00	90	0,630	33		
31,50	90	0,315	25		
20,00	83	0,160	17		
14,00	78	0,080	9		
10,00	73				
5,00	62				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC07 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Mélange de sable et de gravier avec traces de silt et d'argile	

Caroline Croteau-Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020
LOCALISATION Projet client : 6015023

N° Dossier : LC-20-0023-00
N° Client : BBA100
N° LAB.: 210470

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400	1,000	5,000	10,000	80,000	300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
4,5	24,8	53,7	17,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00873	0,0898	1,198	137,22	0,77	15,8

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	73		
56,00	100	1,250	61		
40,00	100	0,630	49		
31,50	100	0,315	40		
20,00	96	0,160	35		
14,00	94	0,080	29		
10,00	91				
5,00	83				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC09-V2 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable silteux avec un peu de gravier et traces d'argile	

Caroline Croteau-Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

Préparé par: Caroleane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210473

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400				80,000	300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
4,9	42,2	33,9	19,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00752	0,0600	0,160	21,28	3,00	10,4

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	79		
56,00	96	1,250	75		
40,00	95	0,630	71		
31,50	92	0,315	67		
20,00	89	0,160	60		
14,00	87	0,080	47		
10,00	85				
5,00	81				

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC03 + TPC08 1
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Silt sableux avec un peu de gravier et traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

**ESSAIS DE PERMÉABILITÉ EN CELLULE TRIAXIALE ET EN
PERMÉAMÈTRE À PAROI RIGIDE**



FRANÇOIS DUHAIME, ING., PH.D.
Professeur agrégé

No. membre OIQ : 143270

Rapport RFD-2020-03

Laboratoire de géotechnique et de génie géoenvironnemental (LG2)

Département de génie de la construction

École de technologie supérieure

Essais de perméabilité en cellule triaxiale et en perméamètre à paroi rigide

Rapport RFD-2020-03

Laboratoire de géotechnique et de génie géoenvironnemental (LG2)
Département de génie de la construction
École de technologie supérieure

Présenté à BBA

Montréal, 10 décembre 2020
© François Duhaime (2020)

1. Introduction

Le Laboratoire de géotechnique et de génie géoenvironnemental (LG2) de l'ÉTS a été mandaté par BBA pour mesurer la conductivité hydraulique (K) d'une série d'échantillons avec des essais de perméabilité en cellule triaxiale et en perméamètre à paroi rigide.

Ce rapport présente les éléments importants de la méthodologie et les résultats des essais. Les essais ont été réalisés par François Duhaime et Amirhossein Shafaei. Ils ont aussi préparé la version finale des formulaires et le rapport.

2. Méthodologie

Les essais ont été réalisés avec sept (7) échantillons (TPC013 1, TPC014 1, TPC017 1, TPC05-V2, TPBC1-3, TPBC3-1 2, TPC09-V2). Les paires d'échantillons de sable TPC013 1 et TPC05-V2, et TPC017 1 et TPC014 1 ont été mélangées avant la réalisation des essais pour former deux échantillons. Un séparateur à fentes a été utilisé pour réduire leur masse après le mélange. Leur valeur de K a été mesurée dans un perméamètre à paroi rigide. Pour les sols argileux (TPBC1-3 et TPBC3-1 2) et le silt non plastique (TPC09-V2), la réduction de masse a été réalisée par quartage. Leur valeur de K a été mesurée en cellule triaxiale.

La méthodologie des essais de perméabilité en cellule triaxiale est basée sur la norme ASTM D5084 (ASTM International 2019). Les essais ont été réalisés sur des matériaux remaniés. La teneur en eau pour la préparation des éprouvettes a été choisie de manière à faciliter le compactage et le démoulage. La teneur en eau des échantillons argileux (TPBC1-3 et TPBC3-1) a été maintenue le plus près possible de la teneur en eau à la réception. L'échantillon TPBC3-1 a toutefois dû être asséché pour lui donner une consistance plus ferme et pour faciliter le démoulage. Les spécimens ont été compactés par couche de 1 cm d'épaisseur ou moins avec une dame circulaire dans un moule coupé en deux parties sur la longueur. La surface de chaque couche a été scarifiée avant l'ajout du matériau pour la couche suivante.

Les spécimens ont été saturés avec une contrepression de 500 kPa (TPC09-V2) ou 650 kPa (TPBC1-3 et TPBC3-1) par incrément de 50 kPa. Des valeurs du coefficient B de Skempton supérieures ou égales à 0,95 ont été mesurées pour chaque spécimen. Ce critère permet de vérifier la saturation des spécimens selon la norme ASTM D5084. Une contrainte effective isotrope de 30 kPa a été maintenue pendant la saturation et les essais. La saturation et les essais ont été réalisées avec de l'eau du robinet désaérée par agitation sous vide.

Les essais de perméabilité ont été réalisés avec des burettes à l'amont et à l'aval du spécimen (méthode C de la norme ASTM D5084). Une différence de charge hydraulique initiale entre 55,9 et 111,0 cm a été appliquée pour démarrer les essais. Des mesures du niveau d'eau à l'amont et à l'aval ont été prises pendant une période de 24 heures pour les spécimens argileux (TPBC1-3 et TPBC3-1). La durée de l'essai avec l'échantillon TPC09-V2 était de quelques minutes. Notons au passage que la conductivité hydraulique de l'échantillon TPC09-V2 est près de la limite supérieure des valeurs de K pouvant être mesurée en perméamètre à paroi souple.

La valeur de K a été calculée avec un graphique de $\ln(h/h_0)$ en fonction de t , où h_0 est la différence de charge hydraulique initiale entre l'amont et l'aval et h est la différence de charge hydraulique entre l'amont et l'aval au temps t . La pente de ce graphique permet de calculer K :

$$K = -\frac{a_{in}a_{out} L}{(a_{in} + a_{out}) A} \text{ pente}$$

où A est la section du spécimen, L est la longueur du spécimen, et a_{in} et a_{out} sont respectivement les sections des burettes à l'amont et à l'aval du spécimen.

Les essais de perméabilité en perméamètre à paroi rigide ont été réalisés selon la norme ASTM D2434 (ASTM International 2019). Les matériaux ont été compactés dans le moule avec une dame circulaire par couche de 1 cm d'épaisseur ou moins. La surface de chaque couche a été scarifiée avant l'ajout de la couche suivante. La saturation a été réalisée sous vide avec un écoulement du bas vers le haut. De l'eau distillée et désaérée par agitation sous vide a été utilisée pour la saturation et les essais de perméabilité. Une circulation d'eau distillée et désaérée du bas vers le haut pendant au moins 24 heures a été utilisée pour compléter la saturation avant les essais.

Les charges amont et aval pendant l'essai de perméabilité ont respectivement été imposées avec une cellule de Mariotte et un trop-plein. Le gradient hydraulique (i) a été mesuré avec des piézomètres latéraux. Le débit a été calculé à partir de la masse d'eau recueillie dans un bêcher (M_w) pendant un intervalle de temps Δt mesuré avec un chronomètre. Plusieurs gradients hydrauliques différents ont été utilisés avec chaque spécimen pour vérifier la relation linéaire entre le débit et le gradient hydraulique.

La valeur de conductivité hydraulique (K) est calculée à partir de la loi de Darcy :

$$K = -\frac{M_w}{\rho_w \Delta t A i}$$

où ρ_w est la masse volumique de l'eau (0,998 g/cm³).

Le degré de saturation à la fin des essais a été calculé avec la méthode de Chapuis et al. (1989). Ce calcul demande de peser le perméamètre avec le spécimen et le perméamètre sans spécimen, mais rempli d'eau.

Pour les deux types d'essais, les valeurs de conductivité hydraulique brute (K) ont été corrigées pour une température de 20 °C (K_{20}) avec la relation de Dorsey (1968).

$$\log \left(\frac{K_{20}}{K} \right) = \frac{1,37023 (T - 20) + 8,36 \times 10^{-4} (T - 20)^2}{109 + T}$$

La température de l'eau (T) a été mesurée avec un thermomètre pour chaque essai.

3. Résultats

L'annexe A présente un formulaire détaillé des résultats pour chaque spécimen. Le tableau 1 présente les principaux résultats : la teneur en eau à la réception (w_n), la teneur en eau finale du spécimen (w), l'indice des vides (e) et la conductivité hydraulique saturée à 20 °C (K_{20}).

L'indice des vides final (e) et le degré de saturation (S_r) dépendent de la masse volumique des solides (ρ_s). Comme celle-ci n'a pas été mesurée, elle doit être posée par hypothèse. Le tableau 1 donne les valeurs de d'indice des vides estimées pour $\rho_s = 2,7 \text{ g/cm}^3$.

Pour les essais en perméamètre à paroi souple, l'écart entre les volumes entrant et sortant respecte le critère de $\pm 25\%$ de la norme ASTM D5084. On note aussi que les relations entre $\ln(h/h_0)$ et t sont approximativement linéaires pour les trois essais.

Pour les essais en perméamètre à paroi rigide, une relation linéaire a été observée entre le débit et le gradient hydraulique, conformément à la loi de Darcy. Les degrés de saturation calculés avec la méthode de Chapuis et al. (1989) sont supérieurs à 97 %.

Tableau 1 : Synthèse des résultats pour les essais de perméabilité

	w_n (%)	w (%)	e (-)	K_{20} (m/s)
TPC013 1 et TPC05-V2	12,0	16,3	0,48	$3,19 \times 10^{-6}$
TCO14 1 et TCO17 1	21,2	24,2	0,60	$5,41 \times 10^{-5}$
TPBC1-3	56,7	38,9	1,05	$4,81 \times 10^{-10}$
TPBC3-1 2	45,3	25,1	0,68	$8,68 \times 10^{-10}$
TPC09-V2	20,7	29,1	0,78	$2,04 \times 10^{-6}$

4. Références

ASTM International. 2019. *Standard Test Method for Permeability of Granular Soils (Constant Head)*. Norme D2434. ASTM International, West Conshohocken, PA.

ASTM International. 2016. *Standard Test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter*. Norme D5084. ASTM International, West Conshohocken, PA.

Chapuis, R. P., Baass, K., Davenne, L. 1989. Granular soils in rigid-wall permeameters: method for determining the degree of saturation. *Canadian Geotechnical Journal*, 26, 71–79.

Dorsey, R. B. 1968. *Properties of Ordinary Water-Substance*. Hafner Publications, New York, NY.

Annexe A

Formulaires des essais de perméabilité

ESSAI DE PERMÉABILITÉ EN PERMÉAMÈTRE À PAROI RIGIDE
(ASTM D2434)

Cellule : 1 Manipulateur : Amirhossein Shafaei
 Échantillon : TPC013 1 et TPC05-V2 Projet : RFD-2020-03

Teneur en eau et masse des solides

		Initiale	Finale	Masse des solides	
Capsule					
T (g)	2211.2	179.41			
m_{T+H} (humide, g)	9542.2	2484.2			
m_{T+S} (sec, g)	9062.6	2161.15			
m_s (g)	6851.4	1981.74	1981.74		
m_w (g)	479.6	323.05			
w (%)	7.0	16.3			

Hauteur

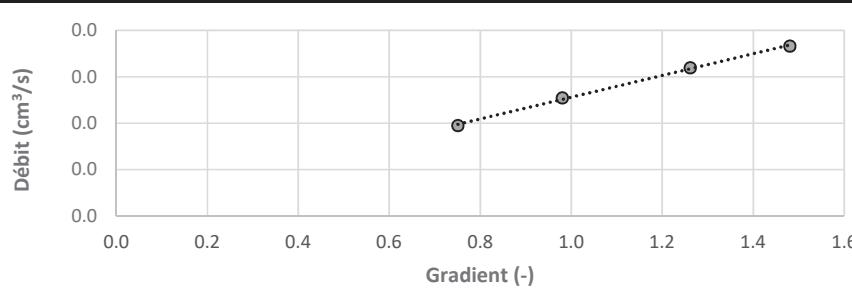
Distance entre les piézomètres (cm)	9.59	Masse humide initiale (g)	2105.4
	137.8625	Masse perméamètre rempli d'eau (g)	6430.0
Hauteur (mm)	137.2525	Masse perméamètre après essai (g)	7678.0
	137.2225	Degré de saturation final (%)	99.7
	138.3225	Masse volumique des solides (g/cm ³)	2.7
Hauteur Moyenne (mm)	137.67	Indice des vides (-)	0.48

Diamètre

Diamètre (mm)	100.83	Masse volumique des solides posée par hypothèse. La masse des solides a été calculée à partir de la différence entre la masse des solides avant et après la mise en place. Le degré de saturation a été calculé à partir de la méthode de Chapuis et al. (1989).
	199.16	
	99.87	
	100.11	
Moyenne (mm)	100.27	

Essai

h_1 (cm)	h_2 (cm)	Gradient (-)	M_w (g)	Δt (s)	Débit (cm ³ /s)	T (°C)	K (m/s)	K_{20} (m/s)
20.1	34.3	1.48	39.47	1080	0.0366	21.5	3.13E-06	3.02E-06
20.1	32.2	1.26	60.45	1895	0.0320	20.6	3.21E-06	3.16E-06
20.0	29.4	0.98	53.30	2100	0.0254	20.0	3.29E-06	3.29E-06
20.0	27.2	0.75	30.38	1560	0.0195	19.8	3.29E-06	3.31E-06



Moyenne de
 K_{20}
(m/s)
3.19E-06

Dates

Montage :	Date	Heure
	03-déc-20	14:00
Démontage :	08-déc-20	14:00

ESSAI DE PERMÉABILITÉ EN PERMÉAMÈTRE À PAROI RIGIDE
(ASTM D2434)

Cellule :	1	Manipulateur :	Amirhossein Shafaei					
Échantillon :	TCO14-1 et TCO17-1	Projet :	RFD-2020-03					
Teneur en eau et masse des solides								
Capsule	Initiale	Finale	Masse des solides					
	T (g)	333.56	20.02					
	m_{T+H} (humide, g)	1131.99	98.82					
	m_{T+S} (sec, g)	1061.5	83.48					
	m_s (g)	727.94	63.46					
	m_w (g)	70.49	1873.95					
	w (%)	9.7	24.2					
Hauteur		Masse et saturation						
Distance entre les piézomètres (cm)	9.59	Masse humide initiale (g)	2063.4					
Hauteur (mm)	140.96	Masse perméamètre rempli d'eau (g)	6430.0					
	140.35	Masse perméamètre après essai (g)	7600.6					
	140.32	Degré de saturation final (%)	97.4					
	141.42	Masse volumique des solides (g/cm^3)	2.7					
Hauteur Moyenne (mm)	140.76	Indice des vides (-)	0.60					
Diamètre		Commentaires						
Diamètre (mm)	100.83	Masse volumique des solides posée par hypothèse. La masse des solides a été calculée à partir de la différence entre la masse des solides avant et après la mise en place. Le degré de saturation a été calculé à partir de la méthode de Chapuis et al. (1989).						
	199.16							
	99.87							
	100.11							
Moyenne (mm)	100.27							
Essai								
h_1 (cm)	h_2 (cm)	Gradient (-)	M_w (g)	Δt (s)	Débit (cm^3/s)	T ($^{\circ}\text{C}$)	K (m/s)	K_{20} (m/s)
20.8	29.2	0.88	119.68	300	0.3997	23.1	5.78E-05	5.37E-05
20.9	32.0	1.16	160.58	300	0.5363	23.1	5.87E-05	5.45E-05
21.4	34.2	1.33	184.45	300	0.6161	23.3	5.85E-05	5.40E-05
21.8	35.5	1.43	195.45	300	0.6528	23.4	5.79E-05	5.34E-05
22.3	37.1	1.54	85.46	120	0.7136	23.2	5.86E-05	5.42E-05
19.8	25.2	0.56	76.45	300	0.2553	22.1	5.74E-05	5.46E-05
				Moyenne de K_{20} (m/s)		5.41E-05		
Dates								
Montage :	Date 23-nov-20		Heure 13:00					
Démontage :	Date 25-nov-20		Heure 17:00					

ESSAI DE PERMÉABILITÉ EN CELLULE TRIAXIALE
(ASTM D 5084)

Cellule :	2	Manipulateur :	Amirhossein Shafaei
Panneau :	Mobile 1	Projet :	RFD-2020-03
Échantillon :	TPBC1-3		

Teneur en eau (w)

		Initiale	Finale	
Capsule				
T (g)	19.24	217.20		
m_{T+H} (humide, g)	70.41	1171.5		
m_{T+S} (sec, g)	54.30	904.13		
m_s (g)	35.06	686.93		
m_w (g)	16.11	267.37		
w (%)	45.9	38.9		

Hauteur (mm)

	Initiale	Finale	Initiale	1026.3
Hauteur	70.5	66.5	Finale	954.3
	70.5	66.2		
	66.7	62.1		
	67.8	62.3		
Moyenne	68.9	64.3		

Commentaires

Diamètre (mm)			Commentaires	
	Initiale	Finale		
Diamètre	100.7	102.0		
	106.9	102.5		
	101.3			
	101.1			
Moyenne	103.8	101.7		

Saturation

Date	heure	σ (kPa)	u (kPa)	B	Masse	Sr	
04/12/2020	16:00	30	0				
04/12/2020	16:15	80	50				
06/12/2020	11:54	130	100	0.81			
06/12/2020	12:34	180	150	0.75			
06/12/2020	13:51	230	200	0.81			
06/12/2020	15:00	280	250	0.88			
06/12/2020	15:25	330	300				
06/12/2020	15:50	380	350	0.90			
06/12/2020	17:13	430	400	0.95			
08/12/2020	12:00	480	450				
08/12/2020	12:30	530	500	0.99			
08/12/2020	13:00	580	550				
08/12/2020	13:30	630	600				
08/12/2020	14:00	680	650				

Dates

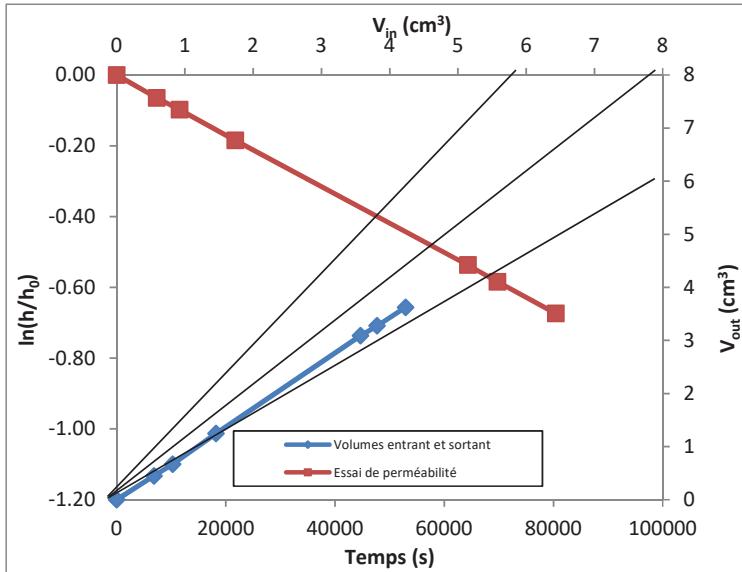
	Date	Heure
Montage :	26/11/2020	15:00
Démontage :	09/12/2020	15:00

ESSAI DE PERMÉABILITÉ EN CELLULE TRIAXIALE (ASTM D 5084)

Cellule : 2
Panneau : Mobile 1
Échantillon : TPBC1-3

Manipulateur : Amirhossein Shafeai
Provenance : RFD-2020-03

Essai de perméabilité à niveau variable



temps (s)	h/h_0	$\ln(h/h_0)$	V_{in} (cm ³)	V_{out} (cm ³)	Burette aval (cm ²)	0.144
					Burette amont (cm ²)	0.145
0	1.0000	0.0000	0.00	0.00		
7320	0.9378	-0.0642	0.55	0.45		
11520	0.9072	-0.0974	0.82	0.67	Température moyenne (°C)	20.8
21720	0.8315	-0.1845	1.45	1.25	Les x premières mesures sont rejetées	
64320	0.5847	-0.5367	3.57	3.09		0
69720	0.5577	-0.5840	3.82	3.28		
80400	0.5099	-0.6735	4.23	3.63	K_{lab} (m/s)	4.91E-10
					$K_{20^\circ C}$ (m/s)	4.81E-10
					G_s (-)	2.7
					S_r (%)	
					e (-)	1.05
					Différence de pression amont-aval (psi)	0.0

ESSAI DE PERMÉABILITÉ EN CELLULE TRIAXIALE

(ASTM D 5084)

Cellule : 1 Manipulateur : Amirhossein Shafaei
 Panneau : Mobile 1 Projet : RFD-2020-03
 Échantillon : TPBC3-1

Teneur en eau (w)

		Initiale	Finale	
Capsule				
T (g)	20.20	218.10		
m_{T+H} (humide, g)	63.52	1291.1		
m_{T+S} (sec, g)	53.21	1075.75		
m_s (g)	33.01	857.65		
m_w (g)	10.31	215.35		
w (%)	31.2	25.1		

Hauteur (mm)

	Initiale	Finale	Initiale	1151.5
Hauteur	64.9	64.5	Finale	1073.0
	63.3	64.8		
	65.1	62.3		
	65.5	60.9		
Moyenne	64.7	63.1		

Masse (g)

Les mesures de hauteur et diamètre sont irrégulières en raison de la consistance du spécimen. Ces mesures irrégulières ne permettent de calculer le degré de saturation final avec précision.

Diamètre (mm)

	Initiale	Finale	
Diamètre	108.4	99.6	
	107.8	101.9	
		100.9	
		102.2	
Moyenne	108.1	101.2	

Saturation

Date	heure	σ (kPa)	u (kPa)	B	Masse	Sr	
06/12/2020	17:41	30	0				
06/12/2020	18:04	80	50				
07/12/2020	13:20	130	100	0.73			
07/12/2020	13:54	180	150				
07/12/2020	14:41	230	200				
07/12/2020	18:05	280	250				
07/12/2020	18:26	330	300				
07/12/2020	18:54	380	350				
07/12/2020	19:17	430	400				
08/12/2020	12:33	480	450	0.90			
08/12/2020	13:12	530	500	0.92			
08/12/2020	13:59	580	550	0.93			
08/12/2020	14:35	630	600	0.93			
08/12/2020	15:14	680	650	0.95			

Dates

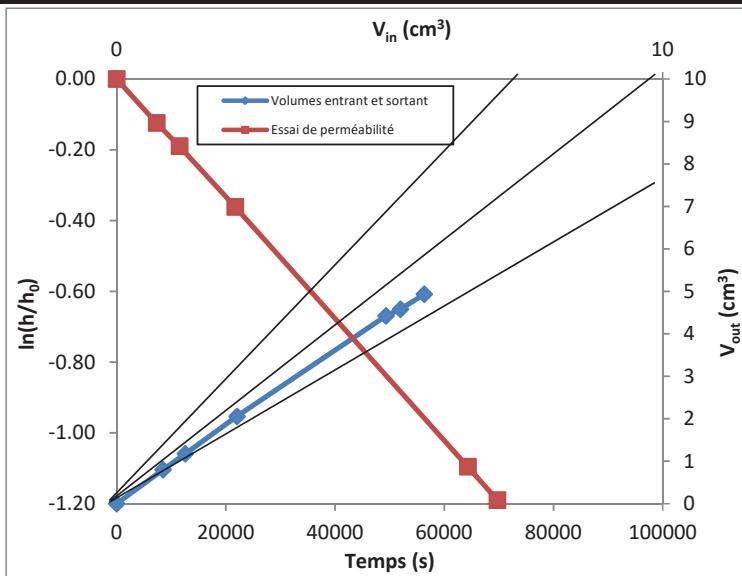
	Date	Heure
Montage :	06/12/2020	17:00
Démontage :	09/12/2020	15:00

ESSAI DE PERMÉABILITÉ EN CELLULE TRIAXIALE (ASTM D 5084)

Cellule : 1
Panneau : Mobile 1
Échantillon : TPBC3-1

Manipulateur : Amirhossein Shafeai
Provenance : RFD-2020-03

Essai de perméabilité à niveau variable



temps (s)	h/h_0	$\ln(h/h_0)$	V_{in} (cm ³)	V_{out} (cm ³)	Burette amont (cm ²)	0.146
					Burette aval (cm ²)	0.145
0	1.0000	0	0.00	0.00		
7320	0.8830	-0.1244	0.85	0.80		
11520	0.8271	-0.1898	1.26	1.17	Température moyenne (°C)	20.8
21720	0.6967	-0.3614	2.20	2.06	Les x premières mesures sont rejetées	0
64320	0.3344	-1.0955	4.93	4.42		
69720	0.3043	-1.1896	5.20	4.58	K_{lab} (m/s)	8.85E-10
80400	0.2484	-1.3925	5.64	4.93		
					$K_{20^\circ C}$ (m/s)	8.68E-10
					G_s (-)	2.7
					S_r (%)	
					e (-)	0.68
					Différence de pression amont-aval (psi)	0.0

ESSAI DE PERMÉABILITÉ EN CELLULE TRIAXIALE (ASTM D 5084)

Cellule : 2
Panneau : Mobile 1
Échantillon : TPC09-V2

Manipulateur : Amirhossein Shafeai
Projet : RFD-2020-03

Teneur en eau (w)

	Initiale	Finale	
Capsule			
T (g)	16.99	20.35	
m_{T+H} (humide, g)	60.09	104.70	
m_{T+s} (sec, g)	53.42	85.84	
m_s (g)	36.43	65.49	
m_w (g)	6.67	18.86	
w (%)	18.3	28.8	

Hauteur (mm)

Mass (g)

	Initiale	Finale	Initiale	1304.6
Hauteur		86.2	Finale	
		85.9	Commentaires	
		85.5		
		85.3	La hauteur a été mesurée seulement à la fin de l'essai.	
Moyenne		85.8	Le diamètre a été estimé à partir du diamètre du moule	

Diamètre (mm)

Commentaires

La hauteur a été mesurée seulement à la fin de l'essai. Le diamètre a été estimé à partir du diamètre du moule en raison de la forme irrégulière du spécimen.

Diamètre (mm)		
	Initiale	Finale
Diamètre	101.00	
	100.50	
	101.00	
	101.00	
Moyenne	100.88	

La précision des mesures de hauteur et de diamètre ne permettent de calculer le degré de saturation final avec précision.

L'indice des vides final a été estimé à partir de la teneur en eau en supposant $S_r = 100\%$ et $G_s = 2.7$.

Saturation

Dates

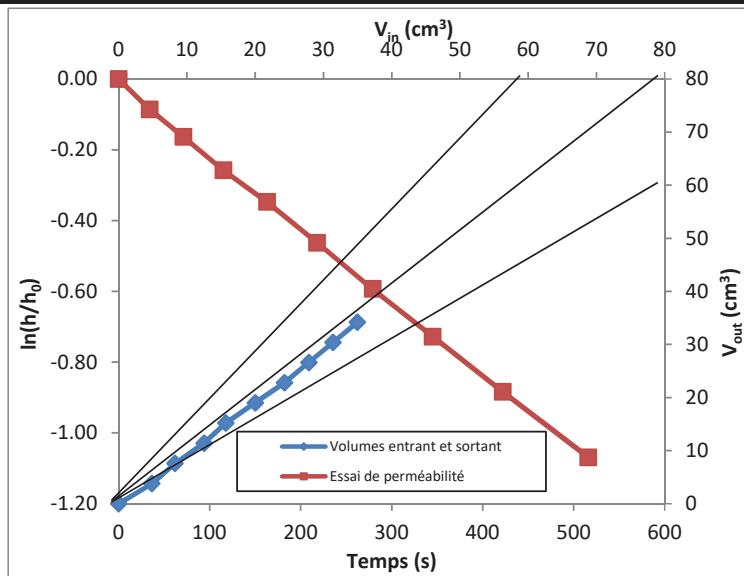
	Date	Heure
Montage :	<u>26/11/2020</u>	<u>15:00</u>
Démontage :	<u>30/11/2020</u>	<u>16:00</u>

ESSAI DE PERMÉABILITÉ EN CELLULE TRIAXIALE (ASTM D 5084)

Cellule : 2
Panneau : Mobile 1
Échantillon : TPC09-V2

Manipulateur : Amirhossein Shafeai
Provenance : RFD-2020-03

Essai de perméabilité à niveau variable



temps (s)	h/h_0	$\ln(h/h_0)$	V_{in} (cm ³)	V_{out} (cm ³)	Burette amont (cm ²)	1.87
					Burette aval (cm ²)	1.90
0	1.0000	0	0.00	0.00		
34	0.9177	-0.0859	4.86	3.80		
71	0.8497	-0.1628	8.23	7.60		
115	0.7728	-0.2577	12.53	11.40	Température moyenne (°C)	20.8
163	0.7066	-0.3473	15.71	15.20		
218	0.6297	-0.4625	20.01	19.00	K_{lab} (m/s)	2.08E-06
279	0.5528	-0.5928	24.31	22.80		
345	0.4830	-0.7277	27.86	26.60	$K_{20^{\circ}C}$ (m/s)	2.04E-06
422	0.4132	-0.8837	31.42	30.40		
516	0.3435	-1.0687	34.97	34.20	G_s (-)	2.7
					S_r (%)	
					e (-)	0.78
					Différence de pression amont-aval (psi)	0.0



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00		
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100		
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210475		
<hr/>					
Pourcentage passant	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER		
	ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS FIN GROS	CAILLOUX BLOCS	
	0,0010 0,002	0,0100 0,080	0,1000 0,400	1,0000 5,000 10,0000	100,0000 80,000 300,000 1 000,0000
	100	90	80	70	60
	90	80	70	60	50
	80	70	60	50	40
	70	60	50	40	30
	60	50	40	30	20
	50	40	30	20	10
	40	30	20	10	0
	30	20	10	0	0
	20	10	0	0	0
	10	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
			Diamètre (mm)		
<hr/>					
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES					
Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
17,7	80,2	2,1	0,0	0,0	N/A
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)
N/A	0,0036	0,028	N/A	N/A	57,2
<hr/>					
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS				DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	100	0,0215	59
56,00	100	1,250	100	0,0125	56
40,00	100	0,630	100	0,0089	53
31,50	100	0,315	100	0,0065	43
20,00	100	0,160	99	0,0047	34
14,00	100	0,080	98	0,0033	29
10,00	100	0,048	62	0,0024	22
5,00	100	0,034	61	0,0014	12
				Nomenclature	
				Silt avec un peu d'argile et traces de sable	
<i>Caroline Croteau-Malo</i>		Approuvé par: Valérie Fauteux		Date 2020-11-12	
Préparé par: Caroline Croteau-Malo					



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210429

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
4,0	24,2	42,8	29,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,01042	0,0947	1,250	119,95	0,69	8,9

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	65	0,0236	14
56,00	100	1,250	60	0,0137	13
40,00	96	0,630	55	0,0098	10
31,50	91	0,315	48	0,0070	8
20,00	86	0,160	38	0,0049	7
14,00	81	0,080	28	0,0035	6
10,00	78	0,052	19	0,0025	5
5,00	71	0,037	16	0,0014	3

Échantillon	TPM3 2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable graveleux et silteux, traces d'argile	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline C. Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carole Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210433

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS	
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS			
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	80,000	300,000	1000,0000
0,002	0,080	0,400	1,000						

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
0,0	55,7	35,3	9,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,01214	0,0535	0,101	8,33	2,33	15,8

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	89	0,0237	17
56,00	100	1,250	87	0,0139	12
40,00	100	0,630	85	0,0099	8
31,50	100	0,315	80	0,0070	6
20,00	94	0,160	72	0,0050	3
14,00	94	0,080	56	0,0036	2
10,00	92	0,052	28	0,0025	0
5,00	91	0,037	25		

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPM5 2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Silt et sable, traces de gravier	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline C. Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

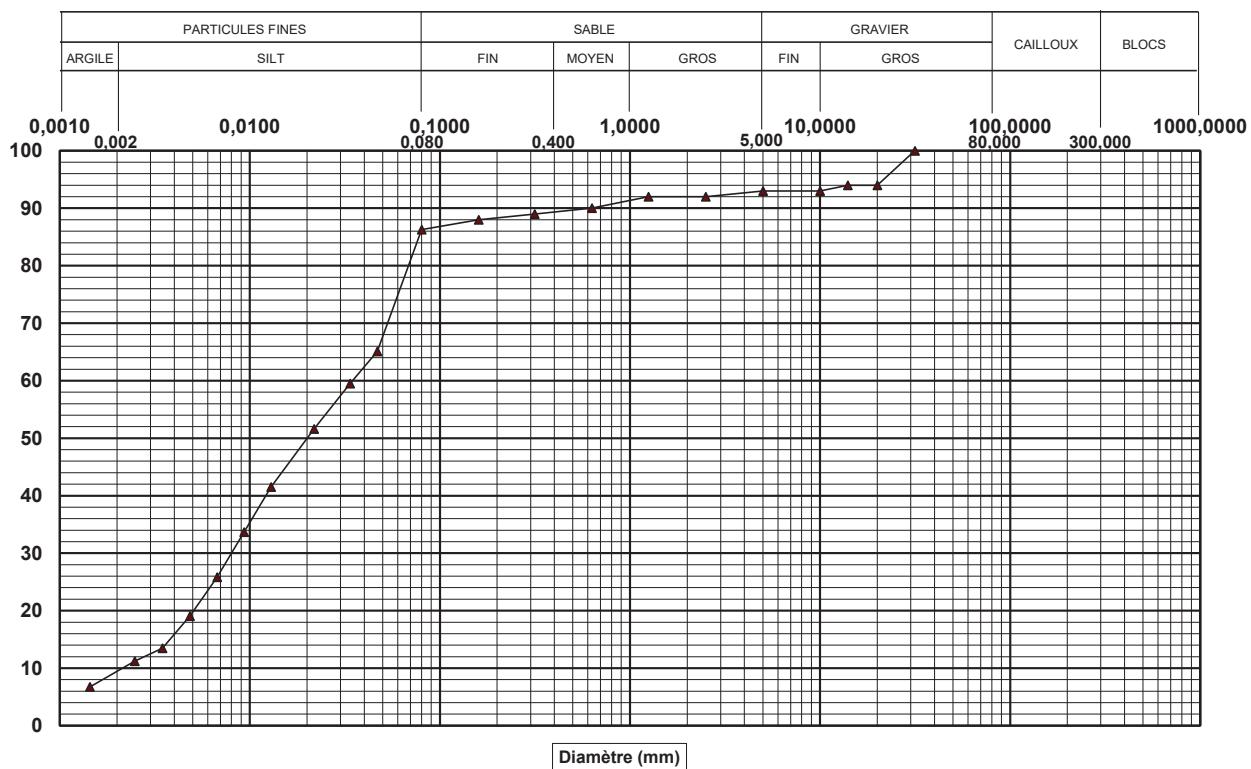


20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier : LC-20-0023-00
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client : BBA100
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.: 210435



POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES					
Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
9,2	77,1	6,7	7,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,00220	0,0081	0,035	15,86	0,86	18,2

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS					
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	92	0,0217	52
56,00	100	1,250	92	0,0129	42
40,00	100	0,630	90	0,0093	34
31,50	100	0,315	89	0,0067	26
20,00	94	0,160	88	0,0048	19
14,00	94	0,080	86	0,0035	13
10,00	93	0,047	65	0,0025	11
5,00	93	0,034	59	0,0014	7

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	
Échantillon	TPM1_V2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Silt, traces d'argile, de gravier et de sable	

Carofane C Malo
Préparé par: Caroleane Croteau-Malo

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210441

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400				80,000	300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
0,4	26,2	44,4	29,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,03333	0,1062	1,458	43,75	0,23	14,1

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	65	0,0242	9
56,00	97	1,250	59	0,0141	6
40,00	94	0,630	53	0,0100	5
31,50	93	0,315	46	0,0071	4
20,00	88	0,160	37	0,0050	2
14,00	83	0,080	27	0,0035	2
10,00	79	0,053	14	0,0025	1
5,00	71	0,038	10	0,0015	0

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TP01 2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable graveleux, silteux, traces d'argile	

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA **N° Dossier :** LC-20-0023-00
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020 **N° Client :** BBA100
LOCALISATION Projet client : 6015023 **N° LAB.:** 210443

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000	300,000	1000,0000
0,002	0,080	0,400				80,000		

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
0,0	32,0	43,0	25,0	0,0	N/A

D₁₀ (mm) **D₃₀ (mm)** **D₆₀ (mm)** **C_u** **C_c** **W_n (%)**

0,01916	0,0757	0,540	28,18	0,55	10,0
---------	--------	-------	-------	------	------

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	71	0,0239	11
56,00	94	1,250	67	0,0139	9
40,00	90	0,630	62	0,0099	5
31,50	88	0,315	55	0,0071	3
20,00	85	0,160	45	0,0050	3
14,00	81	0,080	32	0,0035	2
10,00	79	0,052	19	0,0025	0
5,00	75	0,038	13		

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TP02 3
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable silteux, graveleux	

Caroline Croteau-Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo Approuvé par: Valérie Fauteux Date 2020-11-12

Préparé par: Caroleane Groteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00		
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100		
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210457		
<hr/>					
Pourcentage passant	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER		
	ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS FIN GROS	CAILLOUX BLOCS	
	0,0010 0,002	0,0100 0,080	0,1000 0,400	1,0000 5,000 10,0000	100,0000 80,000 300,000 1 000,0000
	100	90	80	70	60
	50	40	30	20	10
	0	0	0	0	0
			Diamètre (mm)		
<hr/>				POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES	
Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
0,0	52,5	47,5	0,0	0,0	N/A
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)
0,03919	0,0643	0,094	2,40	1,12	24,3
<hr/>				TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS	
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	100	0,0243	7
56,00	100	1,250	100	0,0141	6
40,00	100	0,630	100	0,0097	5
31,50	100	0,315	100	0,0071	4
20,00	100	0,160	95	0,0050	2
14,00	100	0,080	53	0,0037	0
10,00	100	0,054	15		
5,00	100	0,038	10		
<hr/>				DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	
Échantillon	TPC018 2				
Profondeur	N/D				
Nomenclature					
Silt et sable					
<hr/>				<hr/>	
Préparé par:	Carolane Croteau-Malo	Approuvé par:	Valérie Fauteux	Date:	2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bur.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT BBA
PROJET Essais en laboratoire - Année 2020
LOCALISATION Projet client : 6015023

N° Dossier : LC-20-0023-00
N° Client : BBA100
N° LAB.: 210458

PARTICULES FINES		SABLE			GRAVIER		CAILLOUX	BLOCS
ARGILE	SILT	FIN	MOYEN	GROS	FIN	GROS		
0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000	10,0000	100,0000		
0,002	0,080	0,400	1,0000	5,000	10,0000	80,000	300,000	1000,0000

Pourcentage passant

Diamètre (mm)

POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES

Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
0,0	32,0	45,0	23,0	0,0	N/A

D ₁₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	C _u	C _c	W _n (%)
0,01895	0,0757	0,807	42,59	0,37	6,5

TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS

(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	72	0,0239	11
56,00	95	1,250	65	0,0139	9
40,00	93	0,630	58	0,0099	5
31,50	91	0,315	51	0,0071	3
20,00	88	0,160	42	0,0050	3
14,00	86	0,080	32	0,0036	2
10,00	83	0,052	19	0,0025	0
5,00	77	0,037	16		

DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Échantillon	TPC019 2
Profondeur	N/D
Nomenclature	
Sable silteux, graveleux	

Caroline C. Malo

Préparé par: Caroline Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12

Préparé par: Carolane Croteau-Malo

Approuvé par: Valérie Fauteux

Date 2020-11-12



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00				
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100				
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210459				
<hr/>							
Pourcentage passant	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER				
	ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS FIN GROS	CAILLOUX BLOCS			
	0,0010 100	0,0100 0,002	0,1000 0,080	0,400 1,0000 5,000 10,0000	80,000 100,0000 300,000 1000,0000		
	100	90	80	70	60		
	50	40	30	20	10		
	30	20	10	0	0		
	20	10	0	0	0		
	10	0	0	0	0		
	0	0	0	0	0		
			Diamètre (mm)				
<hr/>				POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES			
Fraction Fine		Fraction Grossière					
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)		
0,0	67,2	32,8	0,0	0,0	N/A		
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)		
0,01507	0,0596	0,076	5,05	3,10	18,8		
<hr/>				TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS			
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)		
80,00	100	2,500	100	0,0241	12		
56,00	100	1,250	100	0,0140	10		
40,00	100	0,630	100	0,0100	6		
31,50	100	0,315	100	0,0071	2		
20,00	100	0,160	98	0,0050	1		
14,00	100	0,080	67	0,0036	0		
10,00	100	0,053	18				
5,00	100	0,038	13				
<hr/>				DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON			
Échantillon		TPC020 2					
Profondeur		N/D					
Nomenclature							
Silt sableux							
<hr/>							
Préparé par:	Carolane Croteau-Malo	Approuvé par:	Valérie Fauteux	Date	2020-11-12		



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00								
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100								
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210462								
<hr/>											
	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER								
ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS	FIN GROS	CAILLOUX	BLOCS						
0,0010 100	0,0100 0,002	0,1000 0,080	1,0000 0,400	5,000 10,000	100,0000 80,000	300,000 1000,0000					
100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	
Pourcentage passant				Diamètre (mm)							
25	40	55	70	85	90	95	100				
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES											
Fraction Fine		Fraction Grossière									
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)						
34,6	65,2	0,2	0,0	0,0	N/A						
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)						
N/A	0,0017	0,005	N/A	N/A	51,9						
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS						DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON					
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	Échantillon	TPBC1-3 2				
80,00	100	2,500	100	0,0195	87	Profondeur	N/D				
56,00	100	1,250	100	0,0113	85	Nomenclature					
40,00	100	0,630	100	0,0082	78	Mélange de silt et d'argile avec traces de sable					
31,50	100	0,315	100	0,0059	70						
20,00	100	0,160	100	0,0043	58						
14,00	100	0,080	100	0,0031	46						
10,00	100	0,043	90	0,0023	39						
5,00	100	0,031	89	0,0014	24						
<i>Caroline Croteau-Malo</i>						Approuvé par:	Valérie Fauteux	Date	2020-11-12		



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00					
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100					
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210463					
<hr/>								
Pourcentage passant	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER					
	ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS	FIN GROS	CAILLOUX BLOCS			
	0,0010	0,0100	0,1000	1,0000	5,000 10,0000	100,0000	80,000 300,000	1 000,0000
	0,002	0,02	0,080	0,400				
	100	90	90	100				
	90	80	90	100				
	80	70	80	100				
	70	60	70	100				
	60	50	60	100				
	50	40	50	100				
	40	30	40	100				
	30	20	30	100				
	20	15	20	100				
	10	12	15	100				
	0	20	25	100				
				Diamètre (mm)				
<hr/>								
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES								
Fraction Fine		Fraction Grossière						
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)			
18,7	81,1	0,2	0,0	0,0	N/A			
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)			
N/A	0,0037	0,009	N/A	N/A	35,6			
<hr/>								
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS				DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON				
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)			
80,00	100	2,500	100	0,0194	91			
56,00	100	1,250	100	0,0117	76			
40,00	100	0,630	100	0,0086	59			
31,50	100	0,315	100	0,0063	48			
20,00	100	0,160	100	0,0046	36			
14,00	100	0,080	100	0,0033	27			
10,00	100	0,042	98	0,0024	22			
5,00	100	0,030	96	0,0014	13			
<hr/>				<hr/>				
<i>Caroline C-Malo</i>				Nomenclature				
Préparé par: Caroline Croteau-Malo				Silt avec un peu d'argile et traces de sable				
<hr/>				Approuvé par: Valérie Fauteux				
				Date 2020-11-12				



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00		
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100		
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210471		
<hr/>					
Pourcentage passant	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER		
	ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS FIN GROS	CAILLOUX BLOCS	
	0,0010 0,002	0,0100 0,080	1,0000 0,400 5,000 10,000	100,0000 80,000 300,000 1 000,0000	
	100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0	100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0	100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0	100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0	
	0	0	0	0	
		Diamètre (mm)			
<hr/>					
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES					
Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
2,4	30,5	29,1	38,0	0,0	N/A
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)
0,01794	0,0716	4,167	232,22	0,07	10,3
<hr/>					
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS					
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	56	0,0231	12
56,00	100	1,250	52	0,0135	8
40,00	97	0,630	49	0,0096	5
31,50	92	0,315	46	0,0068	5
20,00	81	0,160	41	0,0048	4
14,00	75	0,080	33	0,0035	3
10,00	71	0,050	22	0,0024	3
5,00	62	0,036	17	0,0014	2
<hr/>					
DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON					
Échantillon	TPC06-V2 2				
Profondeur	N/D				
Nomenclature					
Gravier silteux et sableux avec traces d'argile					
<hr/>					
Préparé par:	Carolane Croteau-Malo	Approuvé par:	Valérie Fauteux		
Date 2020-11-12					



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00		
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100		
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210472		
<hr/>					
Pourcentage passant	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER		
	ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS FIN GROS	CAILLOUX BLOCS	
	0,0010 0,002	0,0100 0,080	0,1000 0,400	1,0000 5,000 10,0000	100,0000 80,000 300,000 1 000,0000
	100	90	80	70	60
	60	50	40	30	20
	40	30	20	10	10
	20	10	10	10	10
	10	10	10	10	10
	0	0	0	0	0
			Diamètre (mm)		
<hr/>					
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES					
Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
4,3	93,0	2,7	0,0	0,0	N/A
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)
0,01398	0,0289	0,047	3,40	1,26	20,4
<hr/>					
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS				DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	100	0,0233	18
56,00	100	1,250	100	0,0137	10
40,00	100	0,630	100	0,0097	7
31,50	100	0,315	100	0,0069	6
20,00	100	0,160	99	0,0049	5
14,00	100	0,080	97	0,0035	5
10,00	100	0,047	60	0,0025	5
5,00	100	0,035	43	0,0014	4
<hr/>				Nomenclature	
				Silt avec traces d'argile et de sable	
<hr/>					
<i>Caroline C. Malo</i>		Approuvé par: Valérie Fauteux		Date 2020-11-12	
Préparé par: Caroline C. Malo					



20, rue Émilien-Marcoux, bnr.110, Blainville, QC, J7C 0B5

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE ET SÉDIMENTOMÉTRIE

LC 21-040 & NQ 2501-025

CLIENT	BBA	N° Dossier :	LC-20-0023-00		
PROJET	Essais en laboratoire - Année 2020	N° Client :	BBA100		
LOCALISATION	Projet client : 6015023	N° LAB.:	210474		
<hr/>					
Pourcentage passant	PARTICULES FINES	SABLE	GRAVIER		
	ARGILE	SILT	FIN MOYEN GROS FIN GROS	CAILLOUX BLOCS	
	0,0010 0,002	0,0100 0,080	1,0000 0,400 5,000 10,000	100,0000 80,000 300,000 1 000,0000	
	100	90	80	70	
	90	80	70	60	
	80	70	60	50	
	70	60	50	40	
	60	50	40	30	
	50	40	30	20	
	40	30	20	10	
	30	20	10	0	
	20	10	0	0	
	10	0	0	0	
	0	0	0	0	
			Diamètre (mm)		
<hr/>					
POURCENTAGES DES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES					
Fraction Fine		Fraction Grossière			
Argile (%)	Silt (%)	Sable (%)	Gravier (%)	Cailloux (%)	Blocs (%)
1,9	12,8	23,3	62,0	0,0	N/A
D₁₀ (mm)	D₃₀ (mm)	D₆₀ (mm)	C_u	C_c	W_n (%)
0,02531	1,2500	27,318	1079,51	2,26	N/D
<hr/>					
TABLEAU DES POURCENTAGES PASSANTS					
(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
80,00	100	2,500	34	0,0227	10
56,00	90	1,250	30	0,0133	7
40,00	74	0,630	26	0,0095	6
31,50	64	0,315	22	0,0068	5
20,00	53	0,160	18	0,0048	3
14,00	48	0,080	15	0,0035	3
10,00	44	0,049	14	0,0025	2
5,00	38	0,035	12	0,0014	2
<hr/>					
DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON					
Échantillon	TPC06-V2 3				
Profondeur	N/D				
Nomenclature					
Gravier sableux avec un peu de silt et traces d'argile					
<hr/>					
Préparé par:	Carolane Croteau-Malo	Approuvé par:	Valérie Fauteux		
Date	2020-11-12				



Annexe D : Photos



A large, solid light gray rectangle is positioned diagonally across the page, starting from the bottom-left corner and ending near the top-right corner. It serves as a redaction or placeholder for photographs.

TP-CO1



TP	CO1
Date	2020-09-28

TP-CO2



TP	CO2
Date	2020-09-28

TP-CO3



TP	CO3
Date	2020-09-28

TP-CO4



TP	CO4
Date	2020-09-28

TP-CO5



TP	CO5
Date	2020-09-28

TP-CO6



TP	CO6
Date	2020-09-28

TP-CO7



TP	CO7
Date	2020-09-28

TP-CO8



TP	CO8
Date	2020-09-28

TP-CO9



TP	CO9
Date	2020-09-28

TP-CO10



TP	CO10
Date	2020-09-28

TP-CO11



TP	CO11
Date	2020-09-28

TP-CO12



TP	CO12
Date	2020-09-28

TP-CO13



TP	CO13
Date	2020-09-28

TP-CO14



TP	CO14
Date	2020-09-28

TP-CO15



TP	CO15
Date	2020-09-28

TP-CO16



TP	CO16
Date	2020-09-28

TP-CO17



TP	CO17
Date	2020-09-28

TP-CO18



TP	CO18
Date	2020-09-28

TP-CO19



TP	CO19
Date	2020-09-28

TP-CO20



TP	CO20
Date	2020-09-28

TP-M1



TP	M1
Date	2020-09-28

TP-M2



TP	M2
Date	2020-09-28

TP-M3



TP	M3
Date	2020-09-28

TP-M4



TP	M4
Date	2020-09-28

TP-M5



TP	M5
Date	2020-09-28

TP-M6



TP	M6
Date	2020-09-28

TP-01



TP	O1
Date	2020-09-28

TP-O2



.3

TP	O2
Date	2020-09-28

TP-O3



TP	O3
Date	2020-09-28

TP-O4



TP	O4
Date	2020-09-28

TP-BC1-1



TP	BC1-1
Date	2020-09-28

TP-BC1-2



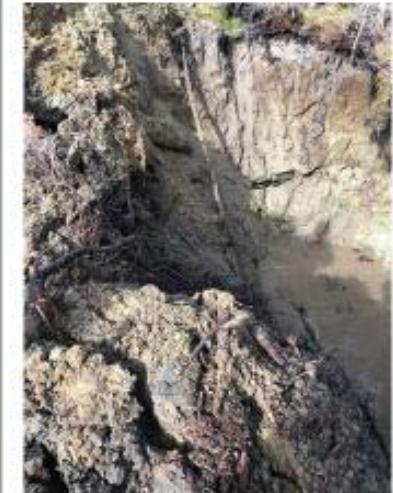
TP	BC1-2
Date	2020-09-28

TP-BC1-3



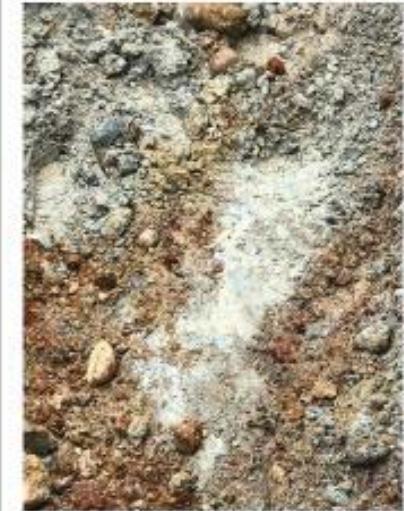
TP	BC1-3
Date	2020-09-28

TP-BC2-1



TP	BC2-1
Date	2020-09-28

TP-BC2-2



TP	BC2-2
Date	2020-09-28

TP-BC3-1



TP	BC3-1
Date	2020-09-28

TP-BC3-2



TP	BC3-2
Date	2020-09-28

TP-BC3-1



TP	BC3-1
Date	2020-09-28

TP-BC4-1



TP	BC4-1
Date	2020-09-28

TP-BC4-2



TP	BC4-2
Date	2020-09-28

TP-BC4-3



TP	BC4-3
Date	2020-09-28