



Rectifications

Objet : Rectifications et précisions de Nouveau Monde Graphite

Date : 9 mars 2020

Rectification 1)

Une revue de la littérature (document D13) avait été fourni par NMG où des références étaient présentées en lien avec les différents principes et paramètres qui s'apparent aux composantes du concept de co-disposition du projet Matawinie (NMG).

En complément à la rectification de NMG aux audiences publiques du 25 février sur le document DM25, soit que des dizaines de sites utilisent la co-disposition pour la gestion des résidus miniers, quatre références sont présentées et exposent des sites avec de la co-disposition, ou expliquent les avantages apportés par cette pratique.

Notons que cette liste n'est pas exhaustive et que plusieurs autres exemples sont disponibles dans la littérature.

- 1) *Note technique de Golder Associates exposant les avantages de la co-disposition et des cas pratiques de co-disposition pour la gestion des résidus miniers :*

Référence: Golder Associates, Co-disposal practices in mine waste management, Technical memorandum to Rick Schyer Fortune Minerals from Kebread Habte and Ken Bocking, Project No 09-1373-1004, February 8th, 2012.

http://reviewboard.ca/upload/project_document/EA0809-004_Co-disposal_Case_Histories.PDF

- 2) *Description des avantages apportés par la co-disposition durant l'opération et pour la fermeture de sites miniers.*

Référence : Gowan, M, Lee, M & Williams, DJ 2010, 'Co-disposal techniques that may mitigate risks associated with storage and management of potentially acid generating wastes', in R Jewell & AB Fourie (eds), Proceedings of the First International Seminar on the Reduction of Risk in the Management of Tailings and Mine Waste, Australian Centre for Geomechanics, Perth, pp. 389-404.

https://doi.org/10.36487/ACG_rep/1008_33_Gowan

3) *Site minier utilisant la co-disposition pour des résidus miniers potentiellement générateur acide.*

Référence: Li, Allen, Andruchow, Brian, Wislesky, Irwin, Olson, Eric, Field Testing of Co-Disposal Techniques for Acid Generating Tailings and Waste Rock at Cerro de Maimón Mine, Proceedings Tailings and Mine Waste 2011 Vancouver, BC, November 6 to 9, 2011.

- 4) Récemment l'INAP (the International network for acid prevention) a publié une référence qui présente les pratiques améliorées en termes de gestion et opérations des résidus miniers pour atteindre des objectifs environnementaux à court et long terme. Des exemples qui utilisent certains des paramètres du concept de NMG (par exemple sur l'encapsulation pour maintenir une faible perméabilité ou placer de façon stratégique les résidus générateurs acides ou non générateurs pour réduire la consommation d'oxygène dans les résidus générateurs acide) sont expliqués de façon théorique et des cas applicables sur différents sites dans le monde y sont aussi présentés.

Référence: Earth Systems and O'Kane, Rock Placement Strategies to Enhance Operational and Closure Performance of Mine Rock Stockpiles, Phase 1 Work Program – Review, Assessment & Summary of Improved Construction Methods, prepared for the international network for acid prevention. January 13, 2020.

Rectification 2)

Au mémoire DM25, à la section 2.1.1.1 l'importance des cellules expérimentales et des résultats, il est écrit « a) - À nouveau lors des audiences publiques du BAPE, le 29 janvier le promoteur a confirmé que ces cellules expérimentales seraient mises en place au printemps 2020 après la fonte des neiges, et qu'il faudrait possiblement plusieurs années pour obtenir des résultats probants. Notons que ces délais avaient déjà été signalés par le promoteur lors de ses réponses aux questions du MELCC (réf. doc. PR5.3) : question Qc-24 « ... on peut supposer de 1 à 3 mois avant de compléter une même cellule », et question Qc-23 « Ces hypothèses pourront être confirmées pour la plupart en moins d'un an ou dans les premières années après la mise en place de la cellule... ».

La réponse de NMG à la question-24 réfère aux cellules de déposition sur le site minier et leur temps estimé de mise en place durant d'exploitation, et non à la cellule expérimentale.

Rectification 3)

Au mémoire DM25, on mentionne « *Nous sommes en effet devant un procédé d'accumulation en hauteur de résidus miniers hétérogènes, de différentes caractéristiques et avec des taux d'humidité différents qui, malgré des compactations annoncées mais difficiles à contrôler par tous les temps, comportent un grand risque de bris de stabilité à long terme à cause des conditions climatiques extrêmes attendues et des possibilités de secousses sismiques. Sachant que de tels amoncellements en hauteur de résidus non-homogènes n'ont jamais été encore réalisés dans des mines en exploitation (voir l'absence d'exemples telle que confirmée dans le document DA13 déposé par le promoteur), le risque lié à la non-stabilité de ces haldes de co-disposition est réel. D'ailleurs ce risque a été identifié dans plusieurs rapports d'experts : le rapport du Dr Philippe Marion (document DC2 déposé à la Commission, par. 3.5.2.2 et 3.7.3.2), celui de l'ingénieur Jim Kuipers (document DC3). De plus, le rapport de Norda-Stelo (document DC7) mentionne*

même le risque de liquéfaction des résidus humides lors de secousses sismiques, ceci à cause du taux élevé d'humidité maintenu dans certains des résidus ainsi empilés sur plusieurs couches en hauteur ».

Le taux d'humidité des résidus miniers sera entre 15% et 17% (résidus filtrés) et c'est le taux de saturation des résidus miniers dans les résidus miniers PAG qui sera plus élevé avec la mise en place et compaction.

Des haldes de résidus miniers avec des stériles miniers existent sur plusieurs sites miniers, et la présence de stériles miniers permet d'améliorer la stabilité de l'ouvrage en conditions statiques et dynamiques selon la disposition des matériaux (par exemple peut servir de drain pour rabattre la nappe phréatique, de berme de retenue).

La stabilité de la halde est confirmé en annexe du plan de restauration du projet Matawinie (DA1) et des informations complémentaires sur la stabilité ou le potentiel de liquéfaction des résidus de la halde sont présentées ci-après.

CONFIDENTIEL

Québec, le 27 janvier 2020

Martine Paradis
Nouveau Monde Graphite
331 Rue Brassard
Saint-Michel-des-Saints (Québec) J0K 3B0

Par courriel : mparadis@NouveauMonde.ca

Objet : Stabilité de la halde de co-disposition
Notre dossier : 654897-0000-30CC-0001_00

Bonjour,

Ce document est préparé dans le but de répondre aux questions reliées à la stabilité de la halde de co-disposition de Nouveau Monde Graphite (NMG). Ces questions ont été soumises par courriel le 17 janvier 2020 par madame Martine Paradis de NMG à l'attention de monsieur Nicolas Lemieux de SNC-Lavalin.

Question #1

Suite à notre analyse de stabilité réalisée dans le cadre de la faisabilité pour la halde de co-disposition de NMG (SNC-Lavalin, 2018), il avait été recommandé de :

- Réaliser une investigation géotechnique complémentaire pour confirmer la stratigraphie exacte des sols de fondation dans la zone proposée pour la halde de co-disposition.
- Selon les connaissances actuelles, il est possible que le dépôt de sable silteux soit liquéfiable en condition saturée dû à sa compacité moyenne lâche à compact. Des essais in situ de compacité seront aussi à réaliser (essais de pénétration standard «SPT») afin de statuer sur le potentiel de liquéfaction des sols de fondation, qui n'a pu être évalué dans la présente étude. S'il s'avère que les sols sont liquéfiables, des analyses de stabilité supplémentaires en condition post-sismique devront être réalisées.

Réponse question #1

Une investigation géotechnique complémentaire a été réalisée à l'été/automne 2019 (SNC-Lavalin, 2019). Des puits d'exploration et des forages ont été effectués pour bien définir la stratigraphie des différents ouvrages prévus sur le futur site de NMG. La carte 1 jointe montre la localisation de ces sondages.

À l'endroit de la halde de co-disposition plus précisément où celle-ci sera à sa hauteur maximale, des essais de pénétration standard (SPT) ont été réalisés pour vérifier la compacité des sols de fondation plus particulièrement le sable silteux sous la couche de sol organique. Les résultats de ces essais ont montré des valeurs de l'indice de pénétration N de plus de 23 (Voir rapports de forage des forages F-11 et F-12 joints), ce qui veut dire que le sol est dans un état de compacité élevé et le risque de liquéfaction de ce matériau est faible. De plus, le sable silteux présente des traces de gravier et sa granulométrie est relativement étalée (voir figure jointe), ce qui contribue à dissiper les pressions interstitielles lors d'un séisme.

Par conséquent, nous considérons le sable silteux non-liquéfiable et aucune autre étude supplémentaire en condition post-sismique n'est nécessaire avant l'aménagement de la halde. À noter que les sols organiques sus-jacents la couche de sable silteux seront excavés pour une utilisation ultérieure.

Question #2

Pouvez-vous valider s'il y a un risque de liquéfaction des résidus PAG ou des autres matériaux dans la halde.

Réponse question #2

D'abord pour préciser le contexte, une question avait été posée par le MELCC :

QC-95

Le degré de saturation attendu dans les résidus PGA est élevé (92 %). L'initiateur doit ajouter à l'analyse de stabilité une analyse en condition post-sismique (soit après séisme) et propriétés réduites susceptible d'être causée par une éventuelle liquéfaction des résidus saturés en eau ou présenter des arguments pour démontrer que la liquéfaction de ces matériaux n'est pas possible.

SNC-Lavalin avait répondu le 19 juillet 2019 par courriel à NMG que :

« La liquéfaction des résidus filtrés PGA n'est pas possible car ils seront compactés de telle façon qu'ils seront non liquéfiables pour n'importe lequel séisme de conception. Un contrôle qualité sera réalisé durant la mise en place des résidus pour s'assurer que les critères de compaction sont respectés. »

SNC-Lavalin maintient cette prémisse mais aimerait ajouter quelques détails à ce sujet. Notamment, que les matériaux utilisés pour la construction de la halde de co-disposition (résidus NAG et PAG ainsi que les stériles miniers) sont des matériaux dits « dilatants » qui n'ont pas tendance à produire des pressions interstitielles lorsque bien compactés, ce qui réduit considérablement le risque de liquéfaction.

De plus, avant l'aménagement de la halde de co-disposition, une planche d'essais sera réalisée avec les différents matériaux pour bien définir l'épaisseur des couches et la machinerie à utiliser pour optimiser leur compaction. Des essais de laboratoire (Proctor en particulier, analyses granulométriques) et essais in-situ avec différents appareils de mesure comme le nucléodensimètre ou le pénétromètre DCP par exemple seront effectués.

Avec les résultats obtenus de la planche d'essais, des critères de compaction seront bien établis pour chacun des matériaux. Ces critères serviront à effectuer un contrôle qualité durant la construction de la halde de co-disposition à l'aide des appareils ci-haut mentionnés. De plus, des échantillons pourront être prélevés à une fréquence régulière pour vérifier la granulométrie des matériaux.

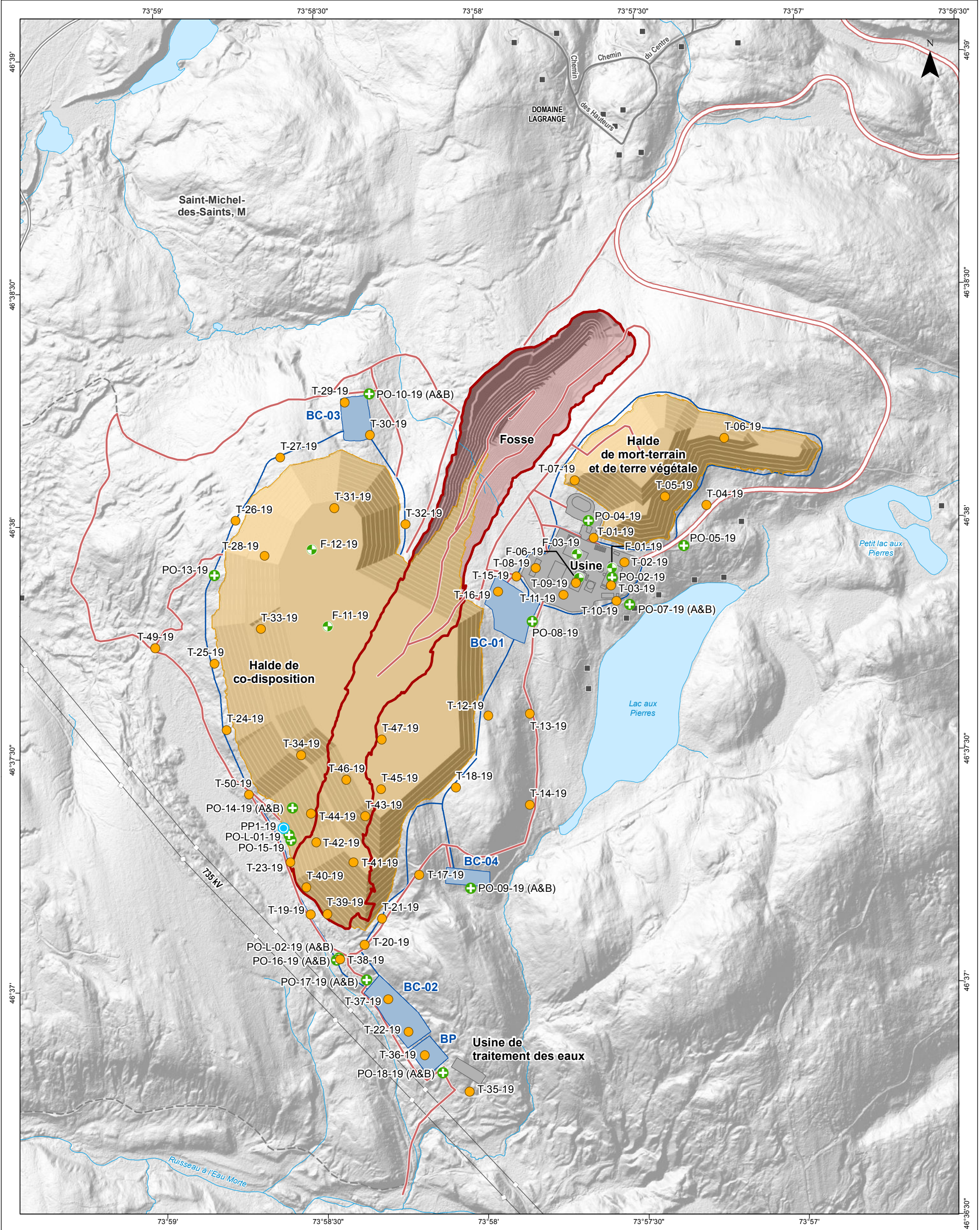
Références

- SNC-Lavalin, 2018. Rapport de faisabilité sur la gestion de l'eau, des résidus et stériles miniers, dossier 654068-4000-40ER-0001, Projet Matawinie, 10 octobre 2018.
- SNC-Lavalin, 2019. Investigation géotechnique et hydrogéologique, Nouveau Monde Graphique, rapport factuel, dossier 666896-0000-4GER-0001, 23 janvier 2020.

SNC-LAVALIN INC.

Nicolas Lemieux
Gestionnaire – Gestion des résidus - Québec
Développement minier durable,
Mines et Métallurgie

Pièces jointes



Sondages effectués en 2019

Forage échantillonné

Forage échantillonné avec puits d'observation

Puits de pompage

Puits d'exploration

Composantes du projet

Fosse

Halde

Concentrateur et installations connexes

Bassin de collecte (BC) ou de polissage (BP)

Fossé de collecte

Route d'accès

Chemin de halage ou de service

Infrastructures

Route principale

Route locale

Chemin forestier carrossable

Ligne de transport d'électricité

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

SNC • LAVALIN

PROJET MATAWINIE

Localisation des sondages géotechniques et hydrogéologiques - Campagne 2019

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013

Projet : 666896
Fichier : 666896-EG-L03-C1-Sondages-200122-00.mxd

0150300 m

1/15 000

Projection UTM, fuseau 18, NAD83

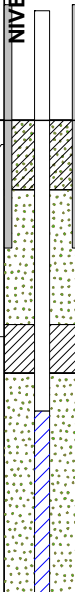
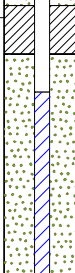
Janvier 2020

Carte 1



Page 1 de 1

FORAGE : F-11-19
DATE : 2019-09-12
COORDONNÉES : NAD83 UTM 18
E : 578459,7 N : 5164507,5

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS				ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE					
				CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)		AUTRES ESSAIS		
									w_p	w_L			
												w	
	550,01								20	40	60	80	
0,20	549,81	Sols organiques. Sable silteux, traces de gravier. Compacité moyenne.		N	CF-01	A B	66	5					N: 50/8cm
1				B	CF-02		100	23					
1,78	548,23	Roc: quartzitite à grenat. Qualité: faible.		B	CF-03		100						
3				Q,N	CR-04		88	43					
4	3,91	546,10		NQ	CR-05		100	30					
5		Fin du forage											
6													
7													
8													
9													
10													
11													
REMARQUES :													
MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.													



CLIENT : Nouveau Monde Graphite

PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale

ENDROIT : Saint-Michel-des-Saints (Québec)

DOSSIER : 666896

FORAGE : PO-12-19

DATE : 2019-09-11

COORDONNÉES : NAD83 UTM 18

E : 578432,2 N : 5164820,3

PROFONDEUR (m)	NIVEAU (m)	DESCRIPTION	NIVEAU D'EAU	ÉCHANTILLONS				ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE						
				CALIBRE	TYPE ET NUMÉRO	ÉTAT	RÉCUPÉRATION (%)	N ou RQD (%)	TENEUR EN EAU ET LIMITES D'ATTERBERG (%)		AUTRES ESSAIS			
									w_p	w_L				
												w		
	548,65									20	40	60	80	
0,30	548,35	Sols organiques.		N	CF-01	A	82	10						
		Sable silteux, traces de gravier. Compacité dense.		B	CF-02		100	32						
1				B	CF-03		74	41						
2				B	CF-04		82	32						
3	3,05	545,60		NQ	CR-05		100	92						
4		Roc: metatexite de paragneiss à grenat. Qualité moyenne à excellente.		NQ	CR-06		97	69						
5	5,18	543,47												
6		Fin du forage												
7														
8														
9														
10														
11														
REMARQUES :														
MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.														

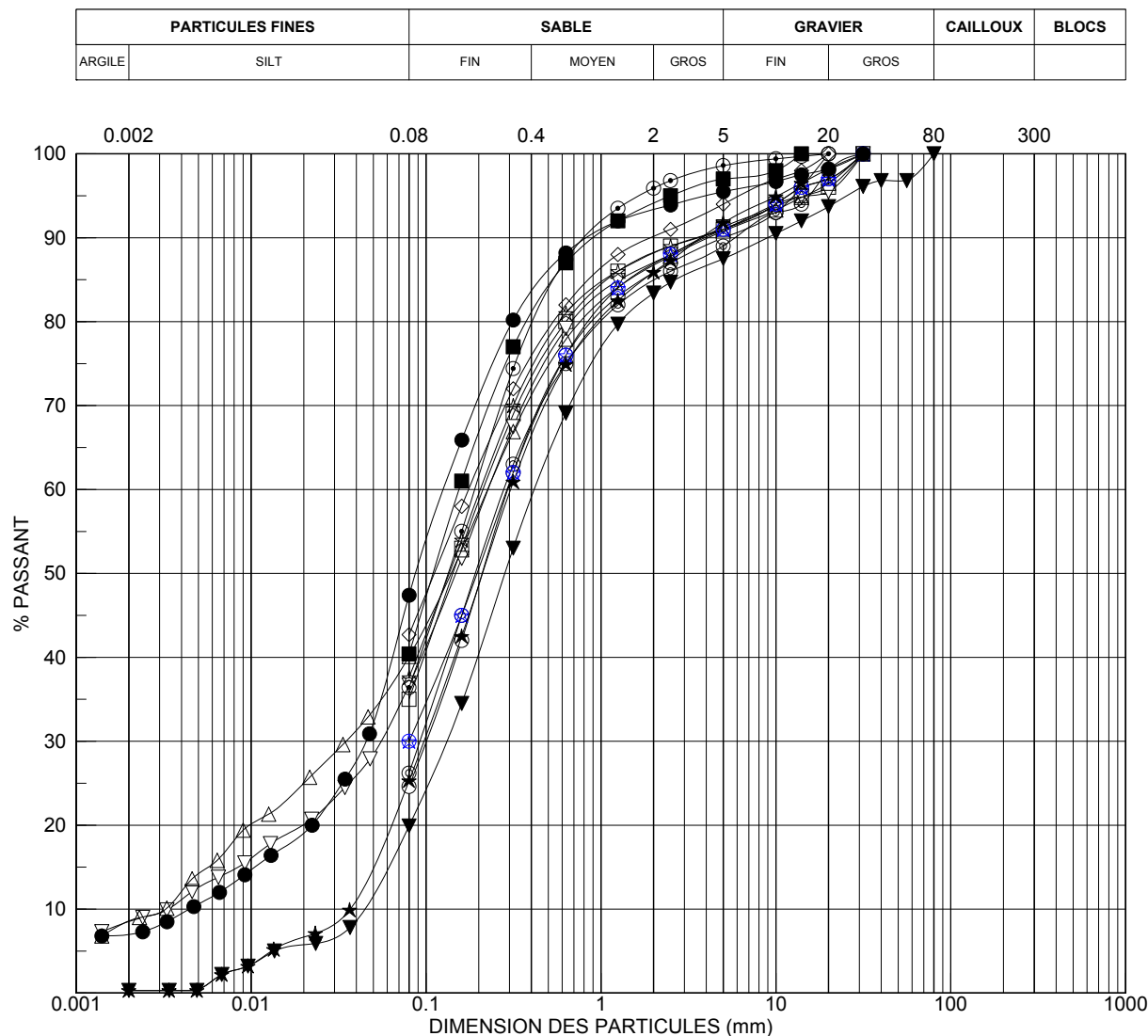
REMARQUES :

MÉTHODE DE FORAGE : CME-55.

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
 PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
 LOCALISATION : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
 DOSSIER : 666896

FIGURE 3.1



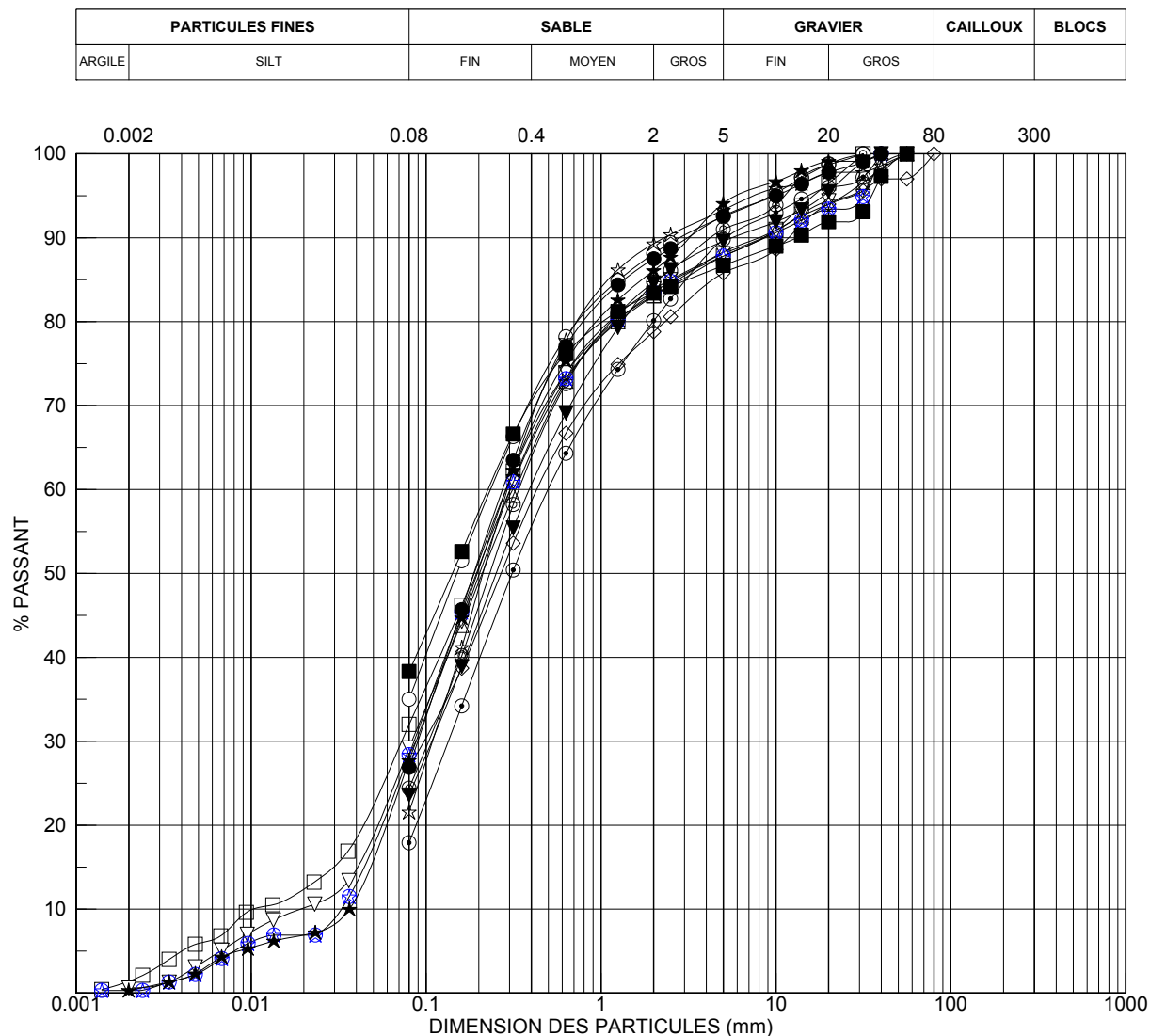
	Sondage	Éch.	Prof. (m)	Description	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
○	F-03-19	CF-04	2.29 - 2.90	Sable silteux, un peu de gravier.	10.0	65.4	24.6	
□	F-03-19	CF-05	3.05 - 3.66	Sable et silt, traces de gravier.	9.0	56.0	35.0	
▽	PO-07A-19	CF-07	4.27 - 4.88	Sable silteux, traces de gravier et d'argile.	8.7	54.6	28.2	8.5
☆	PO-07A-19	CF-08	5.03 - 5.64	Sable et silt, traces de gravier.	9.0	53.4	37.6	
⊙	PO-09A-19	CF-03	1.52 - 2.13	Sable silteux, un peu de gravier.	11.0	62.8	26.2	
◇	PO-14A-19	CF-12	7.62 - 8.23	Sable et silt, traces de gravier.	6.0	51.3	42.7	
△	PO-14A-19	CF-13	8.38 - 8.99	Sable silteux, traces de gravier et d'argile.	9.2	50.7	31.5	8.6
⊕	PO-16A-19	CF-08	5.03 - 5.64	Sable silteux, traces de gravier.	9.0	61.0	30.0	
●	PO-18A-19	CF-08	5.33 - 5.79	Sable et silt, traces d'argile et de gravier.	4.5	48.1	40.4	7.0
■	PO-18A-19	CF-09	6.10 - 6.68	Sable et silt, traces de gravier.	3.0	56.6	40.4	
▼	T-01-19	MA-2	0.15 - 3.70	Sable, un peu de silt et de gravier.	12.5	67.6	19.6	0.3
★	T-02-19	MA-2	0.35 - 3.00	Sable silteux, traces de gravier.	8.2	66.5	25.0	0.3
⊙	T-03-19	MA-2	0.20 - 1.30	Sable et silt, traces de gravier.	1.4	62.2	36.4	

Remarque:

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
 PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
 LOCALISATION : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
 DOSSIER : 666896

FIGURE 3.2



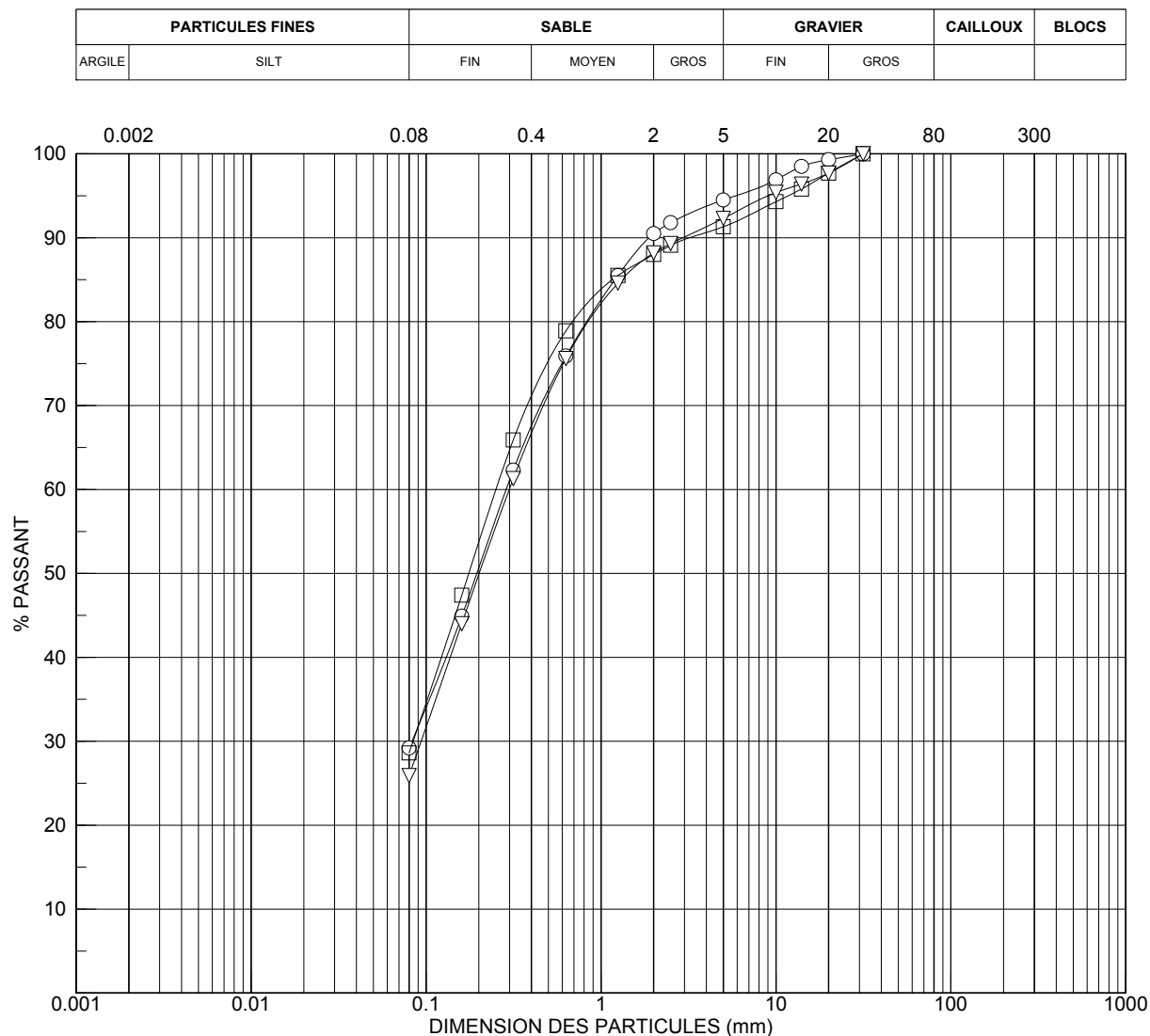
	Sondage	Éch.	Prof. (m)	Description	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
○	T-04-19	MA-2	0.25 - 1.60	Sable et silt, traces de gravier.	7.5	57.5	35.0	
□	T-08-19	MA-2	0.60 - 3.00	Sable silteux, un peu de gravier, traces d'argile.	12.2	55.8	30.6	1.4
▽	T-09-19	MA-2	0.20 - 2.10	Sable silteux, un peu de gravier.	11.9	58.9	28.6	0.6
☆	T-10-19	MA-2	0.25 - 1.20	Sable silteux, traces de gravier.	6.7	71.7	21.6	
⊙	T-11-19	MA-2	0.15 - 3.00	Sable silteux, traces de gravier.	9.0	66.6	24.4	
◇	T-13-19	MA-2	0.25 - 4.40	Sable silteux, un peu de gravier.	14.2	58.9	26.9	
△	T-14-19	MA-2	0.25 - 3.00	Sable silteux, un peu de gravier.	11.7	60.5	27.8	
⊗	T-16-19	MA-2	0.20 - 4.60	Sable silteux, un peu de gravier.	12.2	59.4	28.1	0.3
●	T-17-19	MA-2	0.25 - 3.35	Sable silteux, traces de gravier.	7.4	65.7	26.9	
■	T-21-19	MA-3	2.50 - 5.00	Sable et silt, un peu de gravier.	13.3	48.4	38.3	
▼	T-27-19	MA-2	0.30 - 4.20	Sable silteux, un peu de gravier.	10.4	66.0	23.6	
★	T-30-19	MA-2	0.35 - 2.30	Sable silteux, traces de gravier.	5.9	66.4	27.4	0.3
⊕	T-30-19	MA-3	2.30 - 3.30	Sable, un peu de silt et de gravier.	10.2	71.9	17.9	

Remarque:

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

CLIENT : Nouveau Monde Graphite
 PROJET : Investigation géotechnique, hydrogéologique et environnementale
 LOCALISATION : Saint-Michel-des-Saints (Québec)
 DOSSIER : 666896

FIGURE 3.3



	Sondage	Éch.	Prof. (m)	Description	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
○	T-31-19	MA-2	0.25 - 4.70	Sable silteux, traces de gravier.	5.5	65.3	29.2	
□	T-32-19	MA-2	0.20 - 4.60	Sable silteux, traces de gravier.	8.7	62.7	28.6	
▽	T-33-19	MA-2	0.20 - 4.10	Sable silteux, traces de gravier.	7.7	66.4	25.9	

Remarque: