

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT INDUSTRIEL

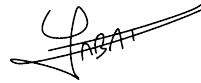
4750, rue Sherbrooke, Magog (Québec)

ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

PRÉPARÉ POUR :

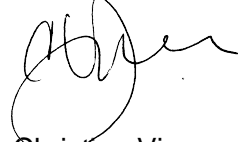
Monsieur Stéphane Lapointe
Lanthier Construction
2119, rue Sainte-Hélène
Longueuil, Québec
J4K 3T5

PRÉPARÉ PAR :



Gaëlle Labat, M.Sc., CPI.
N° de membre OIQ : 6044090
Chargée de projets

RÉVISÉ PAR :



Christine Vigneault, ing.
N° de membre OIQ : 135311
Directrice de projets

3 avril 2023
PROJET N°CG23029

Registre des émissions et révisions	
Date	Description
3 avril 2023	CG23029-RA01-00 (version finale)

ÉQUIPE DE PROJET

Géotechnique

Directrice de projets Christine Vigneault, ing.
Chargée de projets Gaëlle Labat, M.Sc., CPI.

Équipe technique

Technicien Vincent Couturier
Dessinatrice Marie-Louise Tah

Sous-traitants

Forages Augertek Forages inc.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 MÉTHODE DE RECONNAISSANCE.....	2
2.1 Travaux de chantier.....	2
2.2 Travaux d'arpentage.....	3
2.3 Travaux géotechniques en laboratoire.....	3
3.0 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS ET DU ROC.....	5
3.1 Sol organique et dépôt de till.....	5
3.2 Roc.....	6
4.0 EAU SOUTERRAINE.....	7
5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....	8
5.1 Préparation du site.....	8
5.2 Fondations du bâtiment.....	8
5.2.1 Protection contre le gel.....	9
5.2.2 Capacité portante aux états limites de tenue en service (ÉLTS).....	9
5.2.3 Capacité portante aux états limites ultimes (ÉLU).....	9
5.2.4 Catégorie de l'emplacement en fonction de la réponse sismique.....	10
5.2.5 Dalle sur sol.....	10
5.2.6 Remblayage des murs de fondation.....	11
5.3 Excavations temporaires.....	12
5.3.1 Nature des matériaux à excaver.....	12
5.3.2 Assèchement des excavations.....	12
5.3.3 Pentes d'excavation.....	12
5.4 Précautions particulières.....	13
5.5 Suivi de construction.....	13
6.0 PORTÉE ET LIMITATIONS DE L'ÉTUDE.....	14

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1** Plan de localisation
- ANNEXE 2** Rapports de forage
- ANNEXE 3** Résultats d'analyses géotechniques

LISTE DES TABLEAUX INSÉRÉS AU TEXTE

TABLEAU A	Essais géotechniques en laboratoire	3
TABLEAU B	Synthèse de la stratigraphie	5
TABLEAU C	Profondeur et niveau de l'eau souterraine le 23 mars 2023	7
TABLEAU D	Paramètres pour le calcul de la capacité portante aux ÉLU	10

1.0 INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de construction d'un bâtiment industriel, qui inclue une aire d'entrepôt et une zone de bureaux, Lanthier Construction a mandaté Consultation Geotex inc. (Geotex) afin d'effectuer une étude géotechnique à l'adresse civique 4750 de la rue Sherbrooke à Magog, Québec.

Le mandat a été mené conformément aux termes de la proposition CG23029 envoyée le 20 février 2023 et approuvée le 23 février 2023 (V/bon de commande 11984 et V/projet 22-118G).

L'objectif de l'étude géotechnique est de déterminer la nature et certaines propriétés des sols et du roc ainsi que les conditions d'eau souterraine à l'endroit prévu pour le bâtiment afin de formuler des commentaires et des recommandations sur la conception des fondations et de la dalle de plancher du bâtiment projeté.

Le présent rapport renferme toutes les informations relatives à la méthode de reconnaissance utilisée, aux conditions d'eau souterraine ainsi qu'à la nature et aux propriétés des sols et du roc. Le rapport inclut aussi les conclusions et les recommandations d'ordre géotechnique.

Quant aux annexes, celles-ci présentent le plan de localisation, les rapports de forage ainsi que les résultats d'analyses géotechniques.

2.0 MÉTHODE DE RECONNAISSANCE

Les travaux de chantier ont consisté en la réalisation de deux forages (23F1 et 23F2) implantés dans l'emprise du bâtiment projeté. Tous les travaux de terrain ont été réalisés sous la constante supervision d'un surveillant de chantier spécialisé en géotechnique, lequel a déterminé la position des forages sur le terrain et le niveau de la surface du terrain en ces points. Il a aussi identifié les échantillons de sol et de roc récupérés, en a assumé la responsabilité, tenu un journal des forages et mesuré les niveaux de l'eau souterraine.

2.1 Travaux de chantier

Les forages ont été réalisés le 13 mars 2023 à l'aide d'une foreuse hydraulique de l'entreprise Augertek Forages inc.

Le premier échantillon des forages a été prélevé à l'aide d'un carottier fendu de calibre H de 90 mm de diamètre extérieur. Le deuxième échantillon des forages a été prélevé à l'aide d'un carottier fendu de calibre N ayant un diamètre extérieur de 64 mm et une longueur de 610 mm. Par la suite, les forages ont été avancés dans les sols par rotation simultanée de tubes de calibre « NW » et d'un trépan à molette. Entre les descentes des tubes de forage, les échantillons suivants ont été prélevés à l'aide d'un carottier fendu normalisé de calibre B de 51 mm de diamètre et de 610 mm de longueur. Cet essai permet de déterminer les valeurs de l'indice de pénétration « N » conformément à la norme ASTM D1586 et de qualifier la compacité d'un sol granulaire.

Le socle rocheux a été échantillonné dans les forages à l'aide d'un carottier à double paroi muni d'une couronne diamantée de calibre NQ qui a permis de déterminer l'indice de qualité du roc (RQD) sur des carottes de 48 mm de diamètre, selon les exigences de la norme ASTM D6032. Le roc a été échantillonné sur des épaisseurs de 1,70 m et 1,43 m aux forages 23F1 et 23F2, respectivement.

Des tubes d'observation en polychlorure de vinyle (PVC) rigide de 19 mm de diamètre, perforé sur la portion inférieure, ont été installés dans les deux forages afin de déterminer les niveaux de l'eau souterraine après les travaux sur le terrain.

Les rapports individuels des forages sont présentés à l'annexe 2.

2.2 Travaux d'arpentage

L'endroit des forages a été choisi par le Client et est montré sur le plan d'implantation intitulé « *GBY10103897-174 S=14142,7 parallele-Présentation1.pdf* » envoyé par courriel le 13 février 2023. Le plan de localisation des forages est montré à la figure de l'annexe 1.

La position finale du forage a été relevée à l'aide d'un appareil GPS (Global Positioning System) de marque LEICA, modèle GS14 (carnet Leica CS20). La précision théorique de l'appareil est de l'ordre de 30 mm en plan et en élévation. Tous les niveaux mentionnés dans ce rapport sont altimétriques, communément appelés géodésiques et le système de référence utilisé est celui des coordonnées planes du Québec (SCOPQ), NAD83, fuseau 8.

Les coordonnées planimétriques ainsi que les niveaux du sol aux points de forage sont indiqués sur le plan de localisation à l'annexe 1. Le niveau du sol aux points de forage est aussi présenté sur les rapports de forage, à l'annexe 2.

2.3 Travaux géotechniques en laboratoire

Tous les échantillons de sol prélevés dans les forages ont été acheminés au laboratoire de Geotex aux fins d'inspection et d'identification visuelle par un ingénieur. Les essais indiqués au tableau suivant ont été effectués sur certains échantillons jugés représentatifs.

TABLEAU A Essais géotechniques en laboratoire

Essais en laboratoire	Nombre d'essais
Analyse granulométrique par tamisage	2
Teneur en eau	2

Les résultats des analyses granulométriques et des déterminations de la teneur en eau sont présentés à l'annexe 3. Les teneurs en eau sont également présentées sur les rapports de forage à l'annexe 2.

Aussi, le roc a été caractérisé en laboratoire. Cette caractérisation a été effectuée en plusieurs étapes, soit :

- L'inspection et la description détaillée des carottes par un géologue;
- Des mesures de l'indice de qualité du roc (RQD);

Il convient de mentionner que dans le cadre de la caractérisation du roc, les carottes ont aussi été photographiées. Les photographies des carottes de roc sont présentées à la suite des rapports de forage à l'annexe 2 du rapport.

Il convient de noter que les échantillons qui n'ont pas été soumis à des essais en laboratoire seront conservés pendant une période de trois mois suivant l'émission du rapport final à moins de recevoir un avis écrit de la part du Client.

3.0 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES SOLS ET DU ROC

Les travaux sur le terrain et en laboratoire décrits au chapitre précédent ont permis de définir la nature et certaines propriétés du sous-sol. Les matériaux rencontrés dans chacun des forages sont décrits dans les paragraphes suivants. Une description plus détaillée des horizons traversés est présentée dans les rapports de forage, à l'annexe 2 de ce rapport. Le tableau suivant présente un résumé de la stratigraphie observée.

TABLEAU B Synthèse de la stratigraphie

Forage n°	Sol organique		Till		Roc		Fin du forage
	Niv. sup. (m)	Épai. (m)	Niv. sup. (m)	Épai. (m)	Niv. sup. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)
23F1	276,49	0,13	276,36	2,79	273,57	2,92	4,62
23F2	276,23	0,13	276,10	2,89	273,21	3,02	4,45

Notes :

Niv. sup. : niveau supérieur

Épai : Épaisseur

Prof. : Profondeur

3.1 Sol organique et dépôt de till

Une couche de sol organique a été rencontrée en surface des deux forages sur une épaisseur de 130 mm.

Un dépôt de till a été rencontré sous le sol organique sur une épaisseur de 2,79 m au forage 23F1 et 2,89 m à l'endroit du forage 23F2.

Deux analyses granulométriques ont été effectuées sur des échantillons représentatifs du dépôt de till, en se basant sur ces analyses et sur l'examen visuel des échantillons, il en ressort que la composition de cette couche est celle d'un silt et sable avec un peu à traces de gravier.

Il convient de mentionner que la présence de matières organiques a été notée dans le dépôt de till jusqu'à 0,61 m à l'endroit des deux forages. Aussi, compte tenu de la nature glaciaire du dépôt de till, il est probable que des cailloux ou des blocs soient présents dans le dépôt.

L'indice de pénétration « N » a été mesuré à 6 occasions dans le dépôt de till et les résultats, entre 7 et 38, sont indicatifs d'un sol d'une compacité lâche à dense. Il convient toutefois de mentionner que, de façon générale, le dépôt de till est de compacité lâche à moyenne (5 valeurs sur 6).

3.2 Roc

La surface du roc a été rencontrée à l'endroit des forages 23F1 et 23F2 à un niveau respectif de 273,57 m et 273,21 m, correspondant à des profondeurs de 2,92 m et 3,02 m. Le roc a été carotté sur une longueur de 1,70 m et 1,43 m à l'endroit des forages.

Sur la base des observations effectuées lors des travaux de reconnaissance et en laboratoire, le roc consiste en une turbidite (alternance de mudslate, de grès et de siltstone) au droit du forage 23F1 et en un schiste ardoisier avec alternance de mudslate et de grès au droit du forage 23F2. Selon l'indice de qualité du roc (RDQ) mesuré, le roc est de qualité mauvaise jusqu'à la profondeur de 3,25 m au forage 23F1 et jusqu'à la fin du forage 23F2 (RQD de 34 à 47). Le roc devient de qualité bonne à la profondeur de 3,25 m au forage 23F1 (RQD de 81). Des photographies des carottes de roc sont présentées à la suite du rapport de forage à l'annexe 2.

4.0 EAU SOUTERRAINE

Le niveau de l'eau souterraine a été mesuré le 23 mars 2023 dans les tubes d'observation installés dans les forages. Le tableau suivant présente les mesures des niveaux d'eau.

TABLEAU C Profondeur et niveau de l'eau souterraine le 23 mars 2023

Forage n°	Profondeur (m)	Niveau (m)
23F1	1,02	275,47
23F2	0,50	275,73

Les conditions d'eau souterraine indiquées dans ce rapport sont représentatives des conditions rencontrées à la date indiquée seulement. Ces conditions d'eau souterraine sont susceptibles de varier suivant les saisons, les précipitations ou l'intervention humaine sur l'emplacement ou les propriétés adjacentes. À cet effet, il demeure possible que ces conditions soient différentes lors de la réalisation des travaux de construction.

5.0 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le projet consiste en la construction d'un bâtiment industriel d'une superficie d'environ 560 m² sur deux étages hors-sol et sans sous-sol. Le bâtiment inclura une aire d'entrepôt et une zone de bureaux.

Puisque les niveaux de construction ne sont pas encore connus, les recommandations émises dans ce rapport sont préliminaires. Aussi, nous avons considéré l'hypothèse que la dalle sur sol sera mise en place à un niveau minimal de 276 m dans l'élaboration des commentaires et recommandations émises dans ce rapport. Dans tous les cas, il est recommandé de contacter Geotex lorsque les détails de construction seront connus afin de valider la pertinence des recommandations émises dans ce rapport.

5.1 Préparation du site

Tous les sols organiques, gelés, instables ou contenant des débris devront être entièrement excavés jusqu'à ce que le dépôt de till dépourvu de matières organiques soit atteint sur l'ensemble de l'emprise du bâtiment projeté. Le fond des excavations devra faire l'objet d'une acceptation de la part d'un ingénieur en géotechnique ou son représentant afin de s'assurer que tous les matériaux indésirables ont été enlevés et que les assises pour les fondations et la dalle sur sol sont intactes.

Dans le cas où des sols mous, instables ou impropres sont rencontrés sous l'empreinte du bâtiment, ces sols devront être excavés et remplacés par un remblai « contrôlé » jusqu'au niveau désiré. Ce remblai « contrôlé » devra consister en un matériau MG20 certifié « DB » (NQ2560-114/2014), mis en place en couche d'une épaisseur maximale de 300 mm et compacté à au moins 95 % de sa masse volumique sèche maximale (M.V.S.M), telle que déterminée à l'essai avec énergie de compactage modifié (2 700kN.m/m³) [anciennement désigné Proctor modifié] (norme CAN/BNQ 2501-255).

5.2 Fondations du bâtiment

Les fondations du bâtiment devront prendre appui soit dans le dépôt de till soit sur un remblai « contrôlé », construit selon les recommandations présentées à la section 5.1, mis en place à partir de la surface de ce dépôt.

5.2.1 Protection contre le gel

Dans ce secteur de Magog, les fondations d'un bâtiment chauffé et non chauffé exposées aux effets du gel doivent être implantées à une profondeur minimale respective de 1,5 m et 1,7 m sous le niveau fini extérieur du terrain afin d'assurer une protection adéquate contre les effets néfastes du gel dans les sols.

5.2.2 Capacité portante aux états limites de tenue en service (ÉLTS)

La capacité portante aux états limites de tenue en service (ÉLTS) est définie comme étant la pression de contact sous la fondation qui peut être ajoutée au sol à ce niveau, en plus du poids actuel des sols.

Une valeur de la capacité portante aux ÉLTS de 200 kPa pourra être utilisée pour la conception des fondations mises en place sur le dépôt till et/ou sur un remblai « contrôlé » mis en place selon les recommandations de la section 5.1 du présent rapport.

Il est à noter que pour éviter un poinçonnement éventuel des sols et pour tenir compte des défauts d'excentricité des charges, les empattements carrés et continus devront avoir des largeurs respectives d'au moins 0,9 m et 0,6 m.

Pour la valeur de capacité portante aux ÉLTS indiquée précédemment, le tassement total ne devrait pas excéder 25 mm pour des semelles mises en place sur le dépôt de till ou sur un remblai « contrôlé ».

5.2.3 Capacité portante aux états limites ultimes (ÉLU)

La capacité portante aux ÉLU pourra être calculée par l'entremise de l'équation suivante, laquelle est présentée dans le Manuel canadien d'ingénierie des fondations (MCIF), 2013.

$$q_u = c N_c S_c + q_s N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

q_u	:	Capacité portante ultime (kPa)
c	:	Cohésion du sol sous la fondation (kPa)
N_c, N_q, N_γ	:	Coefficients adimensionnels de capacité portante
S_c, S_q, S_γ	:	Coefficients de modification adimensionnels pour tenir compte de la forme et la profondeur de la fondation, l'inclinaison des charges, la pente de la surface d'appui et la pente de la surface du terrain.
q_s	:	Contrainte verticale effective agissant au niveau de l'assise de la fondation (kPa).
γ	:	Poids volumique du sol sous la fondation (kN/m ³)
B	:	Largeur de la fondation (m)

Les paramètres géotechniques indiqués au tableau suivant pourront être utilisés pour l'application de l'équation.

TABLEAU D Paramètres pour le calcul de la capacité portante aux ÉLU

Type de sol	c	Φ	N_c	N_q	N_γ	γ	γ'
Dépôt de till	0	30°	30	18	16	18 kN/m ³	8 kN/m ³

Il est à noter que dans le cas d'une fondation établie sur des sols granulaires, le calcul de la capacité portante doit être effectué pour des conditions de sol drainé.

Selon les observations effectuées lors des travaux de terrain, l'eau souterraine dans le secteur des forages se situait à une profondeur de 1,02 m et 0,50 m aux forages 23F1 et 23F2 respectivement, soit à des niveaux respectifs de 275,47 m et 275,73 m. En posant une hypothèse prudente, un poids volumique total (γ) des sols devra être utilisé pour le calcul de la contrainte verticale « q » à un niveau supérieur à 276 m et un poids volumique déjaugé sous ce niveau.

Un coefficient de tenue (Φ) de 0,5 devra être appliqué à la valeur de capacité portante aux ÉLU pour obtenir la résistance géotechnique pondérée.

5.2.4 Catégorie de l'emplacement en fonction de la réponse sismique

La catégorie d'emplacement du site en fonction de la réponse sismique doit être déterminée selon les critères du tableau 4.1.8.4A du Code national du bâtiment – Canada 2010 (CNBC). En tenant compte des critères indiqués à ce tableau et des propriétés moyennes des sols et du roc sur les 30 premiers mètres, la catégorie de site est établie.

Sur la base du résultat obtenu, du niveau supposé de la fondation et en tenant compte des propriétés et des caractéristiques des sols, le site peut être classé dans la catégorie « C ».

5.2.5 Dalle sur sol

La dalle sur sol devra être appuyée sur le dépôt de till dépourvu de matières organiques ou sur un remblai « contrôlé » construit à partir de ce dépôt suite à la préparation de site décrit à la section 5.1 du présent rapport. La dalle sur sol devra être séparée structurellement des fondations.

Directement sous les dalles sur sols, il est recommandé de prévoir la mise en place d'un coussin d'au moins 150 mm d'épaisseur constitué d'un matériau MG-20 densifié à au moins 95 % de sa M.V.S.M.

La pierre concassée de calibre MG20 (NQ2560-114/2014) mise en place sous la dalle sur sol devra être exempte de shale pyriteux et de minéraux gonflants et devra être certifiée « matériaux DB » selon les exigences de la norme BNQ2560-510/2003 intitulée *Granulats – guide d'application de la méthode d'essai pour la caractérisation du potentiel de gonflement sulfatique des matériaux granulaires*. On devra également s'assurer que la pierre concassée déjà présente sur le site et laissée en place sous une dalle de plancher ou une fondation soit également certifiée « matériaux DB ».

5.2.6 Remblayage des murs de fondation

Les sols excavés provenant du dépôt de till, dépourvu de matières organiques, pourront être utilisés pour le remblayage derrière les murs de fondation. Toutefois, la réutilisation des sols provenant de ce dépôt pourrait nécessiter une attention particulière. En effet, les matériaux contenant plus de 20 à 30 % de particules fines (< 80 µm) deviennent pratiquement impossibles à compacter lorsque trop humides ou gelés. Ainsi, il pourrait être nécessaire de stocker temporairement les sols excavés pour réduire leur teneur en eau avant de les réutiliser pour le remblayage de la tranchée. De plus, les sols utilisés devront être exempts de débris et de matières organiques.

Advenant un manque de sols, des matériaux granulaires d'emprunt ou des matériaux de calibre MG-112 ou MG-20 certifiés « DB » devront être utilisés.

Le matériau utilisé doit être mis en place en couches d'une épaisseur maximale de 300 mm et être compacté au moins à 90 % de sa M.V.S.M. Cette précaution permettra d'éviter les poussées latérales excessives sur les murs et leur soulèvement par adhérence de sols fins causée par l'effet du gel. Afin de réduire les poussées horizontales derrière les murs de fondations lors du compactage de ces matériaux, nous recommandons d'utiliser, jusqu'à une distance de 1,5 m derrière les murs, une plaque vibrante ou un rouleau vibrant dont la masse ne dépasse pas 800 kg par mètre de plaque ou de rouleau. En appliquant cette mesure, les poussées horizontales dues au compactage seront pratiquement négligeables.

Comme le bâtiment est prévu sans sous-sol, le remblayage de chaque côté des murs de fondation devra être fait simultanément.

5.3 Excavations temporaires

5.3.1 Nature des matériaux à excaver

Selon la connaissance du projet, les excavations pourraient atteindre une profondeur d'au plus 1,5 m sous la surface du terrain pour atteindre le dépôt de till et assurer une protection adéquate contre les effets néfastes du gel dans les sols. Les excavations seront donc effectuées principalement dans le dépôt de till. Dans ces sols des engins conventionnels d'excavation pourront être utilisés.

5.3.2 Assèchement des excavations

Tel qu'indiqué au tableau C de la section 4, le niveau de l'eau souterraine mesuré dans les tubes d'observation se situait à des profondeurs de 1,02 m et 0,50 m, correspondant à des niveaux de 275,47 m et 275,73 m. Puisque les excavations pourraient atteindre une profondeur de 1,5 m, des infiltrations d'eau sont à anticiper.

Le cas échéant, il est impératif qu'un système efficace d'assèchement des excavations, adapté aux conditions présentes au moment des travaux, soit prévu par l'entrepreneur **pour éliminer les eaux de ruissellement de surface et les eaux d'infiltration de façon que le niveau de l'eau souterraine soit maintenu au moins 0,3 m sous le niveau des fonds d'excavation.** Ces précautions sont nécessaires pour éviter le remaniement du fond de l'excavation et ainsi éviter les phénomènes de boulangerie et d'entraînement de particules, ce qui aurait pour effet de déstabiliser l'assise et les parois d'excavation.

5.3.3 Pentes d'excavation

Étant donné que la méthode de travail qui sera utilisée est présentement inconnue et qu'il s'agit d'excavations temporaires, la stabilité des pentes et la sécurité des travailleurs et des ouvrages à construire sont sous l'entière responsabilité de l'entrepreneur. Ainsi, il lui appartient d'adopter les méthodes d'excavation appropriées et de procéder au besoin à la mise en place de soutènements.

Pour des excavations temporaires, des inclinaisons de 1 V : 1 H peuvent être utilisées, dans la mesure où l'assèchement des fonds d'excavation est effectué adéquatement et selon les recommandations décrites à la section 5.3.2 du rapport.

L'entrepreneur demeure responsable de la sécurité des travailleurs, de l'ouvrage à construire et des structures avoisinantes, dans la mesure où cette sécurité dépend de la stabilité des parois temporaires d'excavation.

L'inclinaison des pentes des excavations doit être adoucie s'il y a apparition de signes d'instabilité. Les parois des excavations doivent donc être inspectées régulièrement afin de déceler tout élément susceptible de s'en détacher et de constituer un danger pour les travailleurs. De plus, il est important de garder une distance au moins égale à la profondeur de l'excavation entre la crête du talus et la base de tout entreposage de matériaux et/ou matériel. La circulation des véhicules à proximité des tranchées ouvertes ou des excavations doit également se faire à une distance raisonnable de la zone excavée afin de minimiser l'impact des vibrations sur la stabilité des excavations.

Outre les recommandations précitées, les conditions d'excavation devront être conformes aux normes de la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CNESST).

5.4 Précautions particulières

Tous les matériaux granulaires utilisés devront être de qualité acceptable et être exempts de matières organiques ou de matériaux potentiellement gonflants. Ces matériaux devront faire l'objet d'une acceptation par l'ingénieur préalablement à leur mise en place.

Si les travaux d'excavation sont réalisés en hiver, une attention particulière devra être apportée afin que le gel n'affecte pas les propriétés des sols en place. En conséquence, il faudra s'assurer que les sols composant le fond des excavations ne soient pas soumis au gel.

En présence de sols gelés, ils devront être dégelés en totalité et recompressés avant de mettre en place une couche supplémentaire de remblai granulaire ou de poursuivre les ouvrages. Si le gel atteint une profondeur supérieure à 300 mm, les sols gelés devront être excavés avant de poursuivre les travaux.

5.5 Suivi de construction

En fonction des travaux à réaliser, il est recommandé de prévoir un programme de contrôle continu pour l'approbation des fonds d'excavation et le suivi de la mise en place des matériaux granulaires des assises et de la structure de chaussées incluant l'enrobé bitumineux et s'assurer de la conformité de leur mise en place et du compactage.

Il est recommandé également de prévoir un programme de contrôle pour vérifier la qualité et la mise en place du béton de ciment des fondations, des dalles sur sol et des éléments structuraux.

6.0 PORTÉE ET LIMITATIONS DE L'ÉTUDE

Conditions du sol et du roc

Les descriptions de sol et de roc incluses dans ce rapport sont présentées avec l'intention de fournir une information générale sur les conditions souterraines du terrain et font appel à l'interprétation et au jugement du spécialiste présent sur le terrain au moment des travaux. Ces informations ne doivent en aucun cas être utilisées comme données géotechniques pour la conception et/ou la réalisation de construction, à moins que cette intention ne soit spécifiquement indiquée dans le texte de ce rapport.

La description et les caractéristiques des sols et du roc proviennent des données obtenues lors des forages effectués à une période donnée. Les contacts entre les différentes formations indiquées dans le rapport peuvent varier puisque les formations de sol et de roc présentent une variabilité naturelle. Ils doivent être considérés comme des transitions entre formations plutôt que comme des frontières fixes. La précision de ces contacts dépend du type et du nombre de forages, de la méthode de forage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnages et de l'uniformité du terrain. Le cas échéant, les contacts et les caractéristiques d'ensemble des différentes unités de sol proviennent d'une interprétation et de corrélations effectuées entre les forages. Elles peuvent donc varier entre les différents points d'échantillonnage.

Conditions de l'eau souterraine

Les conditions de l'eau souterraine présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au terrain étudié à moins d'une indication contraire dans le texte. La précision et la représentativité de ces conditions doivent être interprétées en fonction du type d'instrumentation mis en place, de la période, de la durée et de la fréquence des observations effectuées. Ces conditions peuvent varier suivant les précipitations, les saisons et éventuellement les marées. Elles peuvent également varier à la suite de travaux de construction ou de toute autre activité et/ou modification environnementale sur le site et/ou dans son voisinage immédiat.

Changement des conditions

Si les conditions des lieux diffèrent de façon significative de celles prévues dans le présent rapport, le client doit prévenir Consultation Geotex inc. dès qu'il constate la ou les différence(s) concernée(s) afin de permettre la révision du contenu du rapport, s'il y a lieu.

Utilisation du rapport

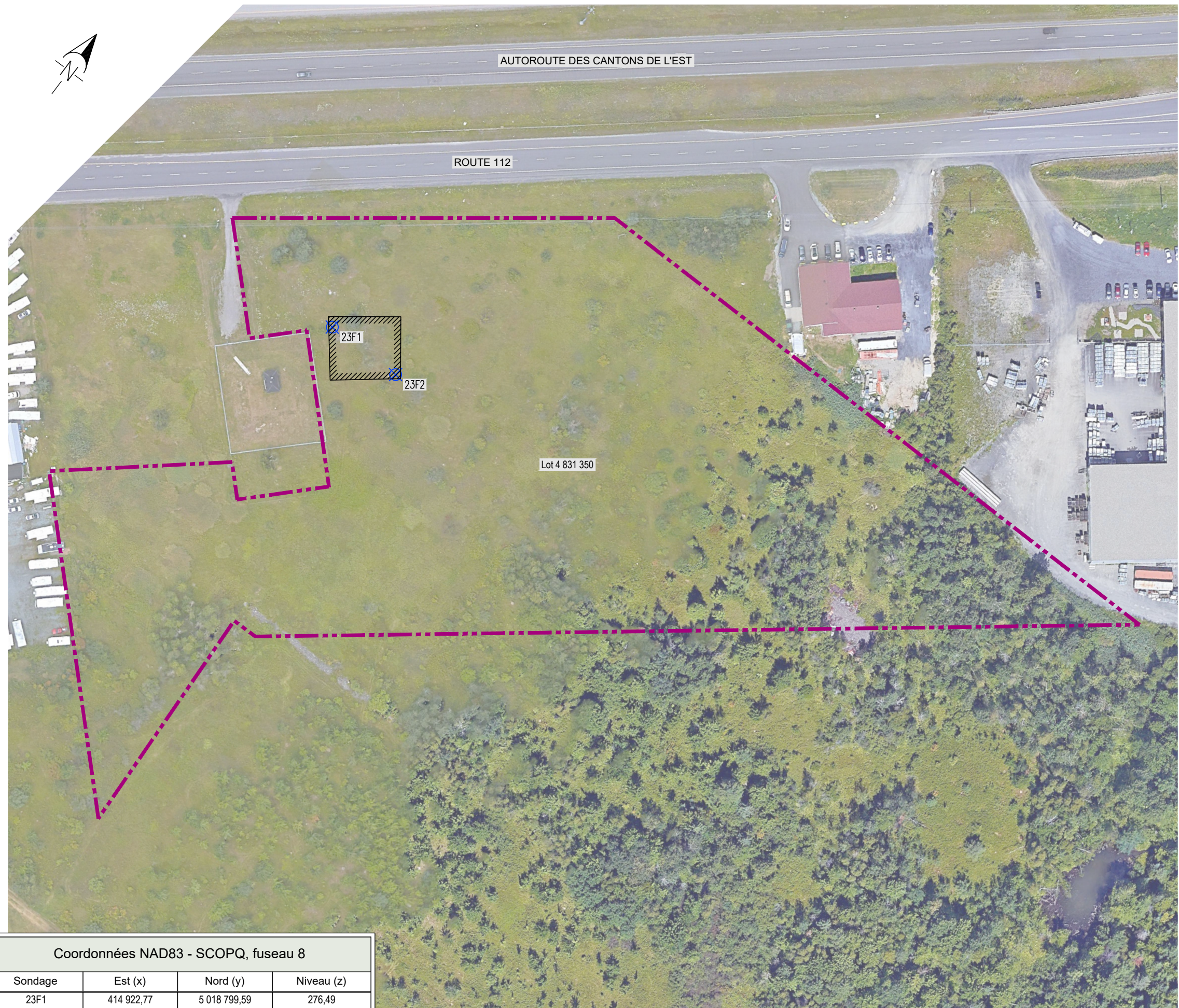
Ce rapport a été préparé à l'intention du client identifié dans ce document et de ses représentants. Toute utilisation de ce rapport par un tiers et toute décision à partir de ce rapport ou basée sur une de ces conclusions demeurent la responsabilité de ce tiers. Consultation Geotex inc. n'acceptera aucune responsabilité pour des dommages causés à un tiers suite à une décision prise ou une action basée sur le présent rapport. Les données factuelles et les interprétations contenues dans ce document se rapportent spécifiquement au projet décrit dans ce rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre terrain, même adjacent, à moins d'avis contraire.

À moins d'avis contraire, l'interprétation des données, les commentaires, les recommandations et les conclusions contenues dans ce rapport sont basés, au mieux de la connaissance de Geotex, sur les politiques, les règlements et les directives en vigueur au moment de la réalisation de l'étude et applicables spécifiquement au projet. Si ces politiques, règlements ou directives sont modifiés ou différents de ceux présumés, Consultation Geotex inc. devrait être consultée afin de réviser, s'il y a lieu, le contenu interprétatif du ou des rapports concernés.

Lorsqu'aucune politique, réglementation ou directive n'est disponible pour permettre l'interprétation des données, les commentaires, recommandations et conclusions exprimées dans ce rapport sont fondées, au meilleur de connaissance, sur les règles et pratiques acceptées dans les champs de compétence concernés.

Cependant, toute opinion concernant la conformité aux lois et réglementations qui serait exprimée dans le texte de ce rapport est purement technique ; elle n'est pas et ne doit, en aucun cas, être considérée comme un avis juridique.

ANNEXE 1
PLAN DE LOCALISATION



\\mapax.msi\dfs\data\Geotex\Projets\2023\CG23029 (Lanthier pour Energir - Magog, bati)\2_Dessins\DWG\CG23029_Figure.dwg

Coordonnées NAD83 - SCOPQ, fuseau 8			
Sondage	Est (x)	Nord (y)	Niveau (z)
23F1	414 922,77	5 018 799,59	276,49
23F2	414 948,02	5 018 799,61	276,23

PLAN CLÉ



LÉGENDE

- 23Fx Forage
- Limite de bâtiment projeté
- Limite de propriété

Sources :
 Ce dessin a été préparé à partir d'une photographie aérienne obtenue de la base de données Google Earth Pro du 14 septembre 2015. La position des forages montrée sur l'image peut être imprécise, notamment à cause d'une certaine distorsion dans la photographie. Pour l'emplacement exact des forages, il est recommandé de se référer au tableau des coordonnées.

CPTAQ-IGO, https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo/cptaq_demeter/, image consultée le 27 mars 2023.



LANTHIER CONSTRUCTION

Projet
 CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT INDUSTRIEL
 4750, rue Sherbrooke
 Magog (Québec)

Titre
 PLAN DU SITE ET TRAVAUX RÉALISÉS



Dessiné par : M-L. Tah
Préparé par : G. Labat, CPI.
Vérifié par : C. Vigneault, ing.

Date 03 avril 2023 **Projet N°** CG23029

Approbation **FIGURE 1**

ANNEXE 2
RAPPORTS DE FORAGE

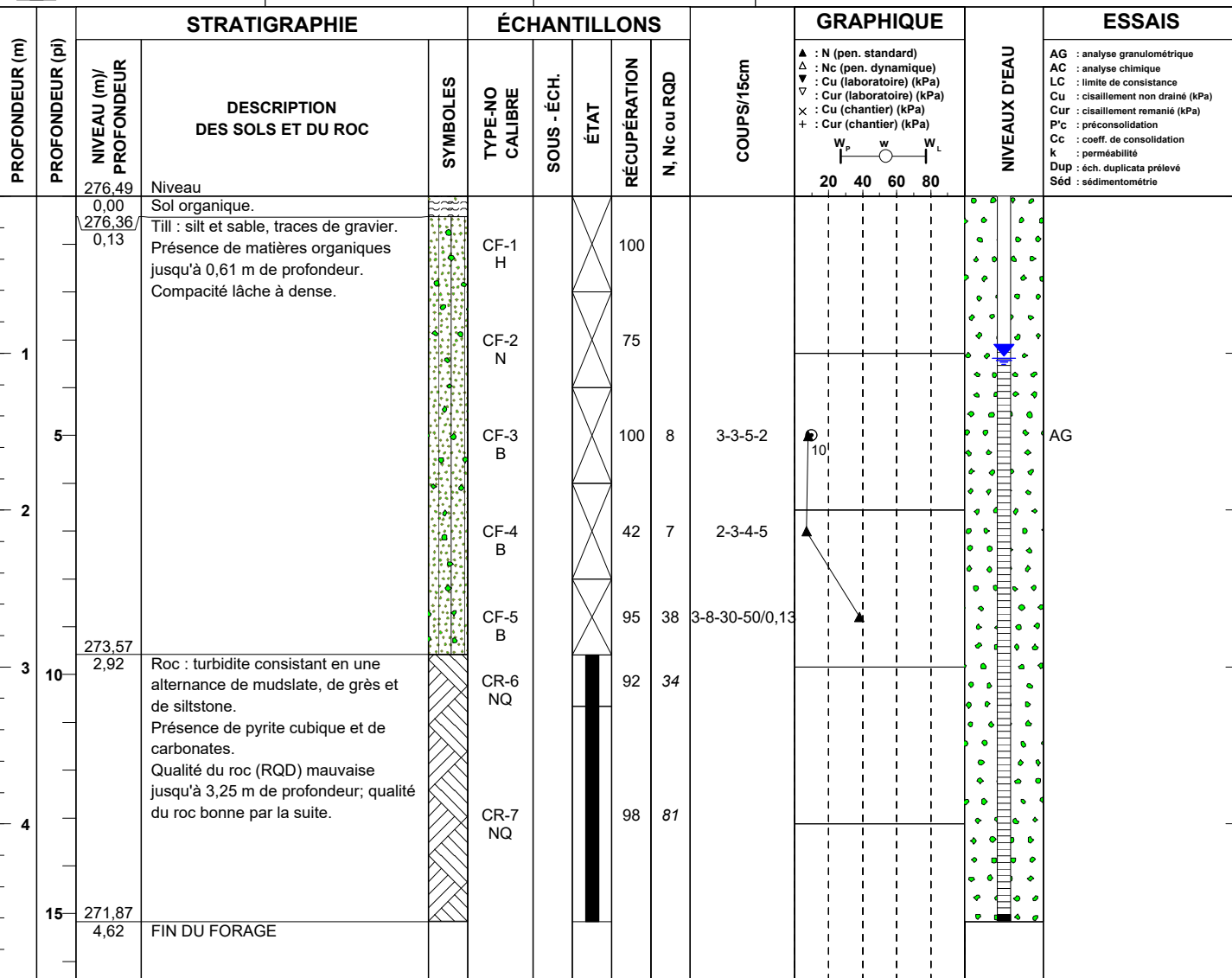
RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **23F1**

Cliant: **Lanther Construction**
 Projet: **Construction d'un bâtiment industriel**
 Endroit: **4750, rue Sherbrooke, Magog (Québec)**
 Dossier: **CG23029**
 Entrepreneur: **Augertek Forages inc.**
 Type de forage : **Forage au diamant**
 Diamètre du forage : **89 mm (NW)**
 Diamètre du carottier : **76 mm (NQ)**

Coordonnées X: **414922,77**
 Y: **5018799,59**
 Référence : **Géodésique** Z: **276,49**
 Date du début du sondage : **2023-03-13**
 Date de fin du sondage : **2023-03-13**
 Profondeur du sondage (m) : **4,62**
 Technicien : **V. Couturier**
 Approuvé par : **C. Vigneault, ing.**

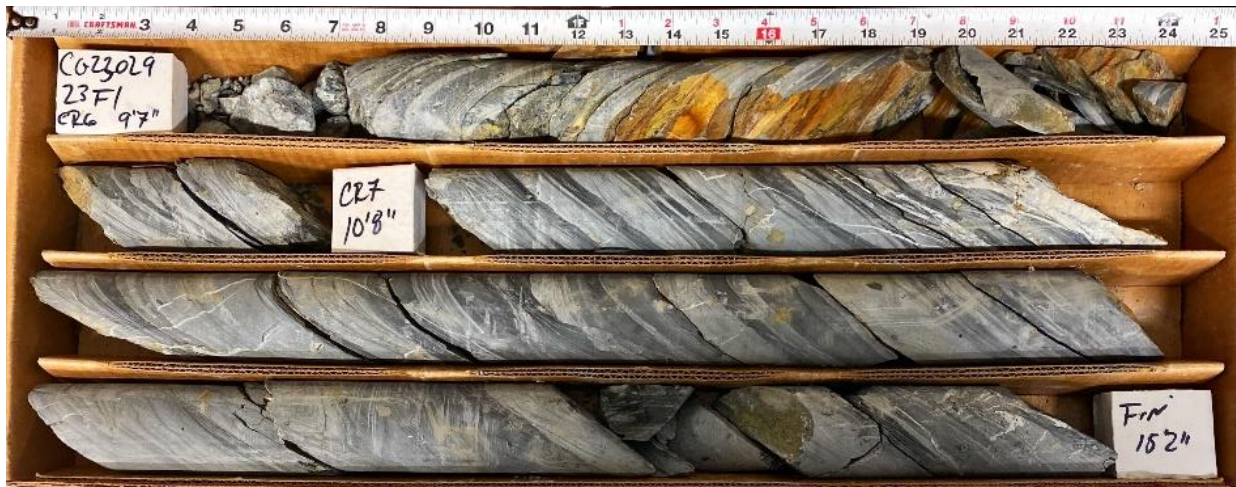
TYPE D'ÉCHANTILLON CF Cuillère fendue CR Échantillon par forage au diamant EM Manuel TA Tarière TE Tube d'échantillonnage TM Tube à paroi mince	TERMINOLOGIE "traces" 1-10% "un peu" 10-20% adjectif (...eux) 20-35% "et" 35-50%	INDICE DE QUALITÉ DU ROC % RQD QUALIFICATIF <25 Très mauvaise 25-50 Mauvaise 50-75 Moyenne 75-90 Bon 90-100 Excellent	COMPACTITÉ INDICE "N" Très lâche 0-4 Lâche 4-10 Moyenne 10-30 Dense 30-50 Très dense >50	NIVEAU D'EAU Date : 2023-03-23 Prof (m) : 1,02 Niveau (m) : 275,47
ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON Remanié Intact (tube à paroi mince) Perdu Forage au diamant	SYMBOLES N: Indice de pénétration standard R: Refus (N > 100) R.Q.D: Indice de qualité du roc (Rock Quality Designation) % R.Q.D = $\frac{\Sigma \text{Carottes} > 4 \text{ po. (10 cm)}}{\text{longueur forée}}$	CLASSIFICATION Argile < 0,002 mm Silt 0,002 à 0,075 mm Sable 0,075 à 4,75 mm Gravier 4,75 à 75 mm Cailloux 75 à 300 mm Blocs > 300mm	CONSISTANCE Très molle Molle Ferme Raide Très raide Dure	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (Cu) <12 kPa 12-25 kPa 25-50 kPa 50-100 kPa 100-200 kPa >200 kPa



Remarque(s):

Forage : 23F1
Profondeur : 2,92 – 4,62 m
Date : 13 mars 2023

Boîte : 1/1



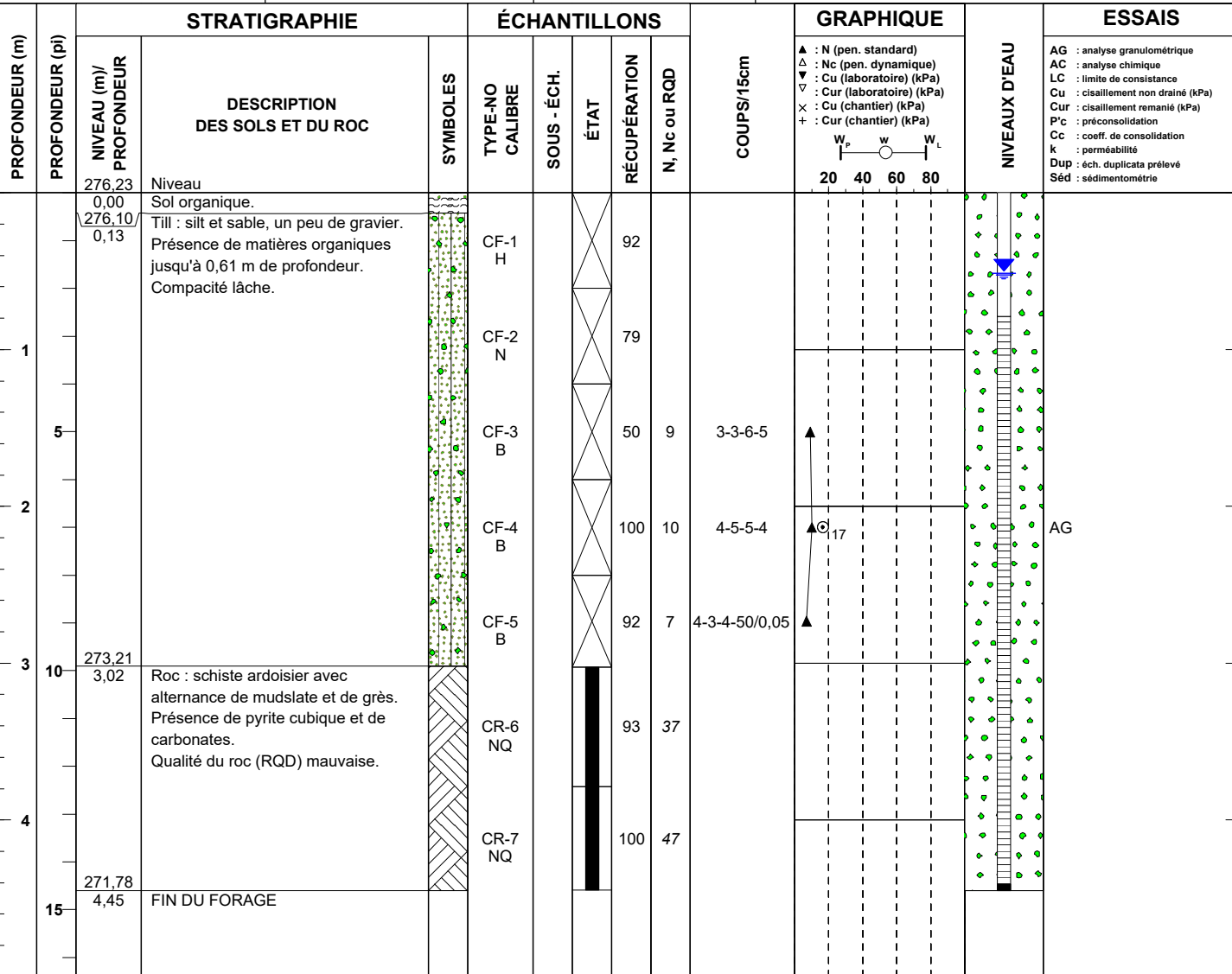
RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **23F2**

Client: **Lanther Construction**
 Projet: **Construction d'un bâtiment industriel**
 Endroit: **4750, rue Sherbrooke, Magog (Québec)**
 Dossier: **CG23029**
 Entrepreneur: **Augertek Forages inc.**
 Type de forage : **Forage au diamant**
 Diamètre du forage : **89 mm (NW)**
 Diamètre du carottier : **76 mm (NQ)**

Coordonnées X: **414948,02**
 MTM (NAD83) Y: **5018799,61**
 Référence : **Géodésique** Z: **276,23**
 Date du début du sondage : **2023-03-13**
 Date de fin du sondage : **2023-03-13**
 Profondeur du sondage (m) : **4,45**
 Technicien : **V. Couturier**
 Approuvé par : **C. Vigneault, ing.**

TYPE D'ÉCHANTILLON CF Cuillère fendue CR Échantillon par forage au diamant EM Manuel TA Tarière TE Tube d'échantillonnage TM Tube à paroi mince	TERMINOLOGIE "traces" 1-10% "un peu" 10-20% adjectif (...eux) 20-35% "et" 35-50%	INDICE DE QUALITÉ DU ROC % RQD QUALIFICATIF <25 Très mauvaise 25-50 Mauvaise 50-75 Moyenne 75-90 Bon 90-100 Excellent	COMPACTITÉ INDICE "N" Très lâche 0-4 Lâche 4-10 Moyenne 10-30 Dense 30-50 Très dense >50	NIVEAU D'EAU Date : 2023-03-23 Prof (m) : 0,50 Niveau (m) : 275,73
ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON ☒ Remanié ▨ Intact (tube à paroi mince) ■ Perdu ◼ Forage au diamant	SYMBOLES N: Indice de pénétration standard R: Refus (N > 100) R.Q.D: Indice de qualité du roc (Rock Quality Designation) % R.Q.D = $\frac{\Sigma \text{Carottes} > 4 \text{ po. (10 cm)}}{\text{longueur forée}}$	CLASSIFICATION Argile < 0,002 mm Silt 0,002 à 0,075 mm Sable 0,075 à 4,75 mm Gravier 4,75 à 75 mm Cailloux 75 à 300 mm Blocs > 300mm	CONSISTANCE Très molle Molle Ferme Raide Très raide Dure	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (Cu) <12 kPa 12-25 kPa 25-50 kPa 50-100 kPa 100-200 kPa >200 kPa



Remarque(s):

Forage : 23F2
Profondeur : 3,02 – 4,45m
Date : 13 mars 2023

Boîte : 1/1



ANNEXE 3

RÉSULTATS D'ANALYSES GÉOTECHNIQUES

