



Ville de Lévis

MISE EN GARDE

Aucune transmission sans autorisation préalable et écrite :

- 1) du ou des propriétaires de l'étude**
- 2) de la Direction de l'environnement**

1. Obtention du consentement du propriétaire :

Si cette étude n'appartient pas à la Ville, c'est-à-dire qu'elle n'a pas été faite à la demande de la Ville et qu'elle lui a été remise par un ou des tiers, vous devez respecter les principes suivants.

Cette étude ne peut être transmise à quiconque, notamment à une firme mandatée par la Ville, à un citoyen, à un promoteur ou à toute autre personne, sans avoir obtenu l'autorisation préalable et écrite du ou des propriétaires de l'étude. Pour obtenir cette autorisation, vous devez vous adresser directement au propriétaire de l'étude. Dans le cas où l'étude appartient à plusieurs personnes, le consentement préalable et écrit de chacune d'entre elles est nécessaire à sa communication. Cette exigence relève de la *Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels* (R.L.R.Q., c. A-2.1) (ci-après, la « Loi »).

*** Si l'étude appartient à la Ville, veuillez passer à la section suivante.

2. Protection des renseignements personnels :

Une fois le consentement du tiers obtenu, si nécessaire, et avant de procéder à la transmission de l'étude, il est requis de protéger les renseignements personnels qui y sont contenus, et ce, conformément à la Loi. En conséquence, il est impératif de garder confidentielles toutes les informations qui y sont contenues et qui concernent une personne physique et qui permettent de l'identifier. Ces informations incluent notamment, mais non limitativement les renseignements suivants :

- **renseignements d'identification** → nom, adresse, numéro de téléphone (cellulaire, bureau, domicile et autre), âge, signature...
- **renseignements de santé** → dossier médical, le fait d'avoir consulté un médecin...
- **renseignements financiers** → revenu, biens possédés (immeubles et meubles)...
- **renseignements relatifs au travail** → numéro de matricule, poste occupé...
- **renseignements scolaires ou relatifs à la formation** → curriculum vitae, formation, titre...
- **renseignements relatifs à la situation sociale ou familiale** → état matrimonial, le fait d'héberger / de vivre avec des personnes, le fait d'avoir ou non des enfants...
- **renseignements relatifs aux biens d'une personne** → le fait qu'une propriété privée (meuble ou immeuble) soit ou non en infraction ou non à une loi ou à un règlement, les données relatives à une propriété privée (meuble ou immeuble) (exemple : résultats de prélèvements)...

Pour plus d'information concernant la Loi, nous vous invitons, si requis, à consulter la Direction des Affaires juridiques et du greffe.

3. Autorisation préalable de la Direction de l'environnement :

Également, avant de transmettre cette étude, vous devez obtenir le consentement écrit de la Direction de l'environnement. En effet, cette autorisation est non seulement nécessaire afin d'obtenir une interprétation juste de cette étude, mais elle permettra d'assurer une bonne utilisation de celle-ci. En effet, certaines études peuvent contenir de l'information sensible qui ne doit pas être transmise ou qui n'est plus à jour, ce dont la Direction de l'environnement pourra vous aviser.





VILLE DE LÉVIS

**Construction de bâtiments
Lot 4 271 679
Parc industriel de Pintendre**

Rapport d'étude géotechnique préliminaire

Date : Mai 2012
N/Réf. : 072-B-0000989-1-GE-R-0001-00

LVM

Le 16 mai 2012

Monsieur Charles Leclerc, B.A.A. b.a.c.
Conseiller en développement économique
Secteur industriel et agricole
Direction du développement
Ville de Lévis
996, de la Concorde
Lévis (Québec) G6W 5M6

Objet : *Construction de bâtiments*
Lot 4 271 679
Parc industriel de Pintendre
Étude géotechnique préliminaire
N/Réf.: 072-B-0000989-1-GE-R-0001-00

Monsieur,

Nous avons le plaisir de vous transmettre ci-joint une copie de notre rapport d'étude géotechnique concernant le projet mentionné en référence. Une copie en version PDF vous a également été transmise par courriel.

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

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

LVM



Jacques Paré, ing. M.Sc.
Chargé de projet - Géotechnique

JP/sgo

p.j.

VILLE DE LÉVIS

Construction de bâtiments Lot 4 271 679 Parc industriel de Pintendre

Rapport d'étude géotechnique préliminaire

Préparé par :



Jacques Paré, ing. M.Sc.

Chargé de projet - Géotechnique

Vérifié par :



Georges Lemieux, ing.

Directeur géotechnique – Est du Québec

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	MÉTHODE DE RECONNAISSANCE	2
2.1	Travaux sur le terrain	2
2.2	Travaux en laboratoire	2
3	NATURE ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX	3
4	EAU SOUTERRAINE	4
5	COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS	5
5.1	Description du site et des projets	5
5.2	Fondations	5
5.2.1	<i>Type de fondations, protection contre le gel et préparation du terrain</i>	5
5.2.2	<i>Calculs aux états limites</i>	5
5.2.3	<i>Catégorie d'emplacement</i>	7
5.2.4	<i>Risque de liquéfaction</i>	7
5.3	Dalles au sol.....	8
5.4	Remblayage des murs de fondation	8
5.5	Drainage du terrain	8

Tableaux

Tableau 1 :	Propriétés des sols.....	3
Tableau 2 :	Eau souterraine.....	4
Tableau 3 :	Paramètres recommandés pour le calcul de qu	7

Annexes

Annexe 1:	Portée de l'étude
Annexe 2:	Note explicative et rapports de forages
Annexe 3:	Résultats des essais en laboratoire
Annexe 4:	Plan de localisation des forages

Propriété et confidentialité

« Ce document d'ingénierie est la propriété de LVM et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de LVM et de son Client.

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

Les sous-traitants de LVM qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative à l'approvisionnement de notre manuel qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
N° de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
00	2012-05-16	Émission finale

1 INTRODUCTION

La Ville de Lévis a retenu les services de LVM, consultants en géotechnique et en contrôle qualitatif des matériaux, pour effectuer une étude géotechnique préliminaire relativement à la construction de bâtiments sur le lot 4 271 679 situé dans le parc industriel de Pintendre.

L'étude a été réalisée conformément à l'offre de services 12-0126-072 présentée le 30 mars 2012 et approuvée par la Ville le 13 avril 2012.

Notre étude avait pour buts de préciser la nature et quelques propriétés des sols ainsi que les conditions d'eau souterraine et de fournir des commentaires et des recommandations concernant les fondations et les dalles au sol des futurs bâtiments.

Ce rapport contient des explications sur la méthode de reconnaissance utilisée sur le terrain et en laboratoire, une description de la nature et de quelques propriétés des matériaux rencontrés, des informations relatives aux conditions d'eau souterraine et nos commentaires et recommandations.

Les termes définissant la portée de l'étude sont présentés à l'annexe 1 du rapport. Il est important de les consulter pour une bonne compréhension du rapport. Les autres annexes comprennent les rapports de forage et les résultats des essais en laboratoire effectués pour le projet ainsi qu'un plan de localisation des forages.

2 MÉTHODE DE RECONNAISSANCE

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

2.1 TRAVAUX SUR LE TERRAIN

Les travaux sur le terrain ont été effectués le 30 avril et le 2 mai 2012 et ont consisté à effectuer deux forages dont les positions sont montrées sur le plan de localisation placé à l'annexe 4.

Les forages, identifiés TF-01-12 et TF-02-12, ont atteint des profondeurs respectives de 6,20 et 6,71 mètres sous la surface du terrain.

Le forage TF-01-12 a été effectué avec une foreuse sur chenilles alors que le forage TF-02-12 a été effectué avec une foreuse sur remorque. L'avancement des forages a été effectué par rotation et lavage de tubes NW. L'échantillonnage des sols a été effectué au moyen d'une cuillère fendue normalisée de 51 millimètres, permettant ainsi de déterminer la stratigraphie et l'indice "N" de l'essai de pénétration standard, conformément à la norme NQ 2501-140. Des marteaux de battage à chute automatique ont été utilisés.

Un tube d'observation en polyéthylène de 20 millimètres de diamètre perforé en partie inférieure a été laissé dans chacun des forages pour permettre des mesures de niveau de l'eau souterraine.

La localisation des forages a été effectuée par le personnel de LVM à partir du centre des rues et des entrées existantes. Le nivellement se réfère au médaillon 86KSE75 situé dans un champ à l'est de la route du Président-Kennedy, à l'intersection avec la rue du Maréchal. L'élévation orthométrique de ce point est de 87,52 mètres.

Les travaux sur le terrain ont été réalisés sous la supervision des techniciens des sols. Ils ont dirigé et coordonné les opérations, identifié les échantillons récupérés, mesuré le niveau de l'eau souterraine et rédigé les rapports de forage de terrain.

2.2 TRAVAUX EN LABORATOIRE

Les échantillons récupérés dans les forages ont été acheminés à notre laboratoire où ils ont été examinés visuellement par l'ingénieur chargé de l'étude.

Deux analyses granulométriques par tamisage et deux mesures de la teneur en eau ont par la suite été effectuées sur certains échantillons pour préciser leur nature.

Les échantillons non utilisés pour les essais seront conservés pendant une période de trois mois à compter de la date de parution du présent rapport. Ils seront par la suite détruits, à moins d'indication contraire à cet égard de la part de la Ville de Lévis.

3 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

La stratigraphie des sols est différente d'un forage à l'autre.

Au forage TF-01-12, sous la terre végétale de surface, nous avons rencontré tout d'abord une couche de silt argileux très raide sur environ 1,50 mètre d'épaisseur. Nous avons ensuite rencontré des couches de silt ou de sable et silt compact à dense sur environ 2,00 mètres d'épaisseur puis un dépôt de till également dense à très dense sur environ 2,50 mètre d'épaisseur. Le forage s'est terminé au refus à la pénétration dans un matériau correspondant à un till ou un roc friable, gris.

Au forage TF-02-12, sous la terre végétale de surface, nous avons rencontré un dépôt de sable fin contenant des proportions variables de silt jusqu'à la fin du forage à 6,71 mètres de profondeur. Le sable est compact à très dense.

Des essais en laboratoire ont été effectués sur deux échantillons pour en préciser quelques propriétés. Les résultats sont résumés au tableau 1 ci-après et les rapports d'essai sont présentés à l'annexe 3.

Tableau 1 : Propriétés des sols

PROVENANCE Forage n° Échantillon n° Profondeur (m)	TF-01-12 CF-4 1,83 – 2,44	TF-02-12 CF-2 0,61 – 1,22
COMPOSANTES GRANULOMÉTRIQUES (%)		
Gravier	0	0
Sable	16,5	86,2
Silt et argile	83,5	13,8
TENEUR EN EAU w (%)	18,2	22,1
RAPPORT N°	1	2

4 EAU SOUTERRAINE

Le niveau de l'eau souterraine a été mesuré à court terme à la fin des forages. Les résultats sont présentés au tableau 2.

Le niveau de l'eau souterraine se situait entre 0,30 et 0,66 mètre de profondeur lors des lectures. Ces lectures ne représentent pas le niveau stabilisé de l'eau, compte tenu du court délai entre les lectures et la fin des forages.

Le terrain est mal drainé et marécageux en surface.

Tableau 2 : Eau souterraine

FORAGE N°	ÉLÉVATION SURFACE (m)	DATE (jj-mm-aa)	PROFONDEUR EAU SOUTERRAINE (m)	ÉLÉVATION EAU SOUTERRAINE (m)
TF-01-12	88,05	02-05-12	0,30	87,75
TF-02-12	88,99	30-04-12 02-05-12	0,63 0,66	88,36 88,33

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

5 COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

Les commentaires et recommandations présentés dans les paragraphes suivants sont basés sur les résultats des travaux sur le terrain et en laboratoire, de même que sur les informations transmises par le client. **Ils devront être revus en fonction des particularités de chacun des projets sur le site et il à noter que des forages complémentaires pourraient être requis.**

5.1 DESCRIPTION DU SITE ET DES PROJETS

Le lot 4 271 679 est un terrain vacant relativement plat et recouvert par endroits de quelques arbustes et de quelques arbres. Il est généralement mal drainé et marécageux en surface. Il est projeté d'implanter sur ce terrain des bâtiments à caractère industriel.

5.2 FONDATIONS

5.2.1 Type de fondations, protection contre le gel et préparation du terrain

Les sols en place offrent une capacité portante suffisante **à partir de 0,75 mètre de profondeur sous le niveau du terrain actuel** pour permettre de construire des bâtiments sur des semelles conventionnelles.

Les fondations périphériques et les fondations soumises au gel devront être placées à au moins 1,80 mètre de profondeur sous le niveau fini du terrain pour leur assurer une protection suffisante contre les effets du gel.

Le fond d'excavation devra être stable, non remanié et solide. Il devra être vérifié et approuvé par un ingénieur géotechnicien ou son représentant de façon à déceler toute zone impropre à la construction et à procéder aux correctifs appropriés.

Nous recommandons de mettre en place sous les semelles un coussin de pierre concassée de calibre MG-20 de 150 millimètres d'épaisseur, compacté à au moins 95 pour cent du Proctor modifié.

5.2.2 Calculs aux états limites

Les recommandations qui suivent sont présentées conformément aux directives du "Code national du bâtiment – Canada 2005" (CNB 2005) qui exige que le calcul des fondations soit réalisé selon les calculs aux états limites. Ceux-ci se subdivisent en deux groupes: les états limites ultimes (ÉLU) et les états limites de tenue en service (ÉLTS). Les états limites ultimes portent principalement sur les mécanismes d'effondrement de la structure et portent donc sur la sécurité, tandis que les états limites de tenue en service correspondent aux mécanismes qui limitent ou empêchent l'usage prévu de la structure.

Les états limites calculés dans le cadre de ce projet sont les suivants :

- ▶ L'état limite ultime lié à la capacité portante;
- ▶ L'état limite de tenue en service lié au tassement.

État limite ultime (ÉLU) lié à la capacité portante

La capacité portante ultime pour des fondations superficielles peut être évaluée à partir de la formule suivante provenant du Canadian Foundation Engineering Manual 2006 (CFEM 2006):

$$q_u = c N_c S_c + q_s N_q S_q + 0,5 \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

(1) (2) (3)

- où
- q_u : capacité portante à l'état limite ultime
 - c : cohésion du sol sous la fondation, kPa
 - q_s : pression verticale des terres au niveau de la base de la fondation, kPa ($= \gamma_1 D$)
 - γ_1 : poids volumique du sol au-dessus de la fondation, kN/m³
 - D : encastrement de la fondation, m
 - γ : poids volumique du sol sous la fondation, kN/m³
 - B : largeur effective de la fondation tenant compte de l'excentricité des charges verticales, m
 - N_c, N_q, N_γ : coefficients de portance
 - S_c, S_q, S_γ : coefficients de modification pour 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

(1): Terme cohésion

(2): Terme profondeur

(3): Terme pesanteur

Nous recommandons d'utiliser les paramètres présentés au tableau 3 ci-après dans les calculs. Les autres paramètres sont définis et détaillés dans le CFEM 2006. La largeur de fondation doit être égale ou supérieure à 500 millimètres.

Tableau 3 : Paramètres recommandés pour le calcul de q_u

PARAMÈTRE	VALEUR OU FORMULATION
Cohésion du sol sous la fondation (c)	0
Angle de frottement effectif du sol sous la fondation (ϕ')	35
Pression verticale des terres au niveau de la fondation (q_s) ⁽¹⁾	$\gamma_1 D$ ou $\gamma'_1 D$
Poids volumique total du sol au-dessus de la base de la fondation (γ_1)	18,0 kN/m ³
Poids volumique déjaugé du sol au-dessus de la base de la fondation (γ'_1)	8,2 kN/m ³
Poids volumique total du sol sous la fondation (γ) ⁽¹⁾	20,0 kN/m ³
Poids volumique déjaugé du sol sous la fondation (γ') ⁽¹⁾	10,2 kN/m ³
Coefficients de portance	
N_c	46
N_q	33
N_γ (surface lisse)	19

Note ⁽¹⁾ La valeur du poids volumique à utiliser dépend du niveau de l'eau souterraine (voir le CFEM 2006).

La capacité portante pondérée sera obtenue en appliquant un coefficient de résistance Φ égal à 0,5 à la valeur q_u .

État limite de tenue en service (ÉLTS) lié au tassement

Nous estimons la pression nette de tassement à au moins 200 kPa pour un tassement maximum de 25 millimètres. Cette pression est valable pour des largeurs de fondation variant de 0,5 à 5,0 mètres. Nous entendons par pression nette de tassement la contrainte pouvant être ajoutée à la contrainte initiale en place au niveau de la fondation.

5.2.3 Catégorie d'emplacement

D'après la nature et la compacité des sols en place et à condition que toutes les recommandations de la section 5.2 soient respectées, la catégorie d'emplacement (tableau 4.1.8.4.A) du Code national du bâtiment – Canada 2005 applicable au site est la catégorie C.

5.2.4 Risque de liquéfaction

Compte tenu de leur compacité, les sols en place ne présentent pas de risques de liquéfaction sous l'effet d'un séisme important. Aucune intervention particulière ne nous apparaît nécessaire à cet effet.

5.3 DALLES AU SOL

Nous recommandons d'excaver la terre végétale présente en surface du terrain sur toute la superficie des futurs bâtiments. Le fond d'excavation devra être vérifié et approuvé par un ingénieur géotechnicien et recompacté adéquatement.

Le remblayage éventuellement requis jusqu'à 150 millimètres sous le niveau des dalles devra être effectué avec un matériau d'emprunt de calibre MG-112. Ce matériau sera compacté par couches de moins de 300 millimètres d'épaisseur à au moins 95 pour cent du Proctor modifié.

Nous recommandons de placer sous les dalles au sol un coussin de pierre concassée MG-20 de 150 millimètres d'épaisseur compacté à au moins 95 pour cent du Proctor modifié.

5.4 REMBLAYAGE DES MURS DE FONDATION

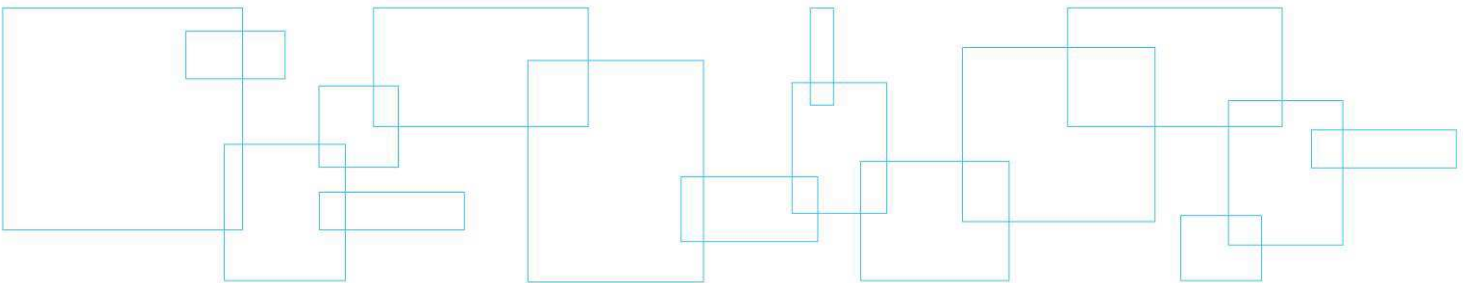
Nous recommandons d'utiliser un matériau d'emprunt pulvérulent de calibre MG-112 pour le remblayage extérieur des murs de fondation sur une largeur d'au moins 600 millimètres. Ce matériau sera compacté par couches de moins de 300 millimètres d'épaisseur avant compactage à une masse volumique sèche minimale de 92 pour cent du Proctor modifié s'il n'y a pas de structure (trottoir, etc.) prévue en surface du terrain ou à 95 pour cent de cette masse à partir de 300 millimètres sous la ligne d'infrastructure, s'il y a de telles structures. Des transitions de 2,0 horizontale pour 1,0 verticale devront être effectuées jusqu'à 1,80 mètre de profondeur sous le niveau du terrain fini aux endroits où il y a des trottoirs, des stationnements ou des voies de circulation le long du bâtiment.

5.5 DRAINAGE DU TERRAIN

La surface du terrain devra être asséchée et drainée adéquatement.

FIN DU RAPPORT

Annexe 1 Portée de l'étude



PORTÉE DE L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

1.0 *Caractéristiques des sols et du roc*

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

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

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

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

2.0 *Eau souterraine*

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

3.0 *Utilisation du rapport*

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

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

Le rapport ne doit pas être reproduit, sinon entier, sans l'autorisation de LVM.

4.0 *Suivi du projet*

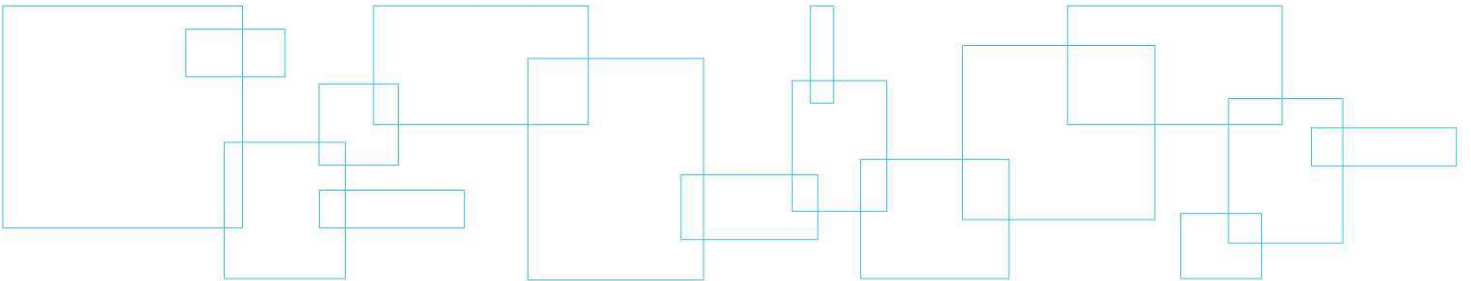
L'interprétation des résultats de chantier et de laboratoire et les recommandations présentées dans ce rapport s'appliquent uniquement au site étudié et aux informations disponibles sur le projet au moment de la rédaction du rapport.

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

5.0 *Environnement*

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

Annexe 2 **Note explicative
et rapports de
forage**



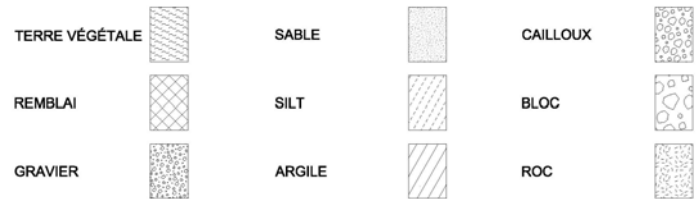
Les rapports de sondage qui font suite à cette note synthétisent les données de chantier et de laboratoire sur les propriétés géotechniques des sols, de la roche et de l'eau souterraine recueillies à chaque sondage. Cette note a pour but d'expliquer les différents symboles et abréviations utilisés dans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

STRATIGRAPHIE

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

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

SYMBOLES



NIVEAU D'EAU

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

ÉCHANTILLONS

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

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

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

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

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

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

ESSAIS

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

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

Classification

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

Dimension des particules

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

Terminologie descriptive

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

Proportions

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

Compacité des sols granulaires

Très lâche
Lâche
Moyenne ou compacte
Dense
Très dense

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

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

Consistance des sols cohérents

Très molle
Molle
Moyenne ou ferme
Raide
Très raide
Dure

Résistance au cisaillement non drainé (kPa)

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

Plasticité des sols cohérents

Faible
Moyenne
Élevée

Limite de liquidité

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

Sensibilité des sols cohérents

Faible
Moyenne
Forte
Très forte
Argile sensible

S_t=(Cu/Cur)





S_t < 2
2 à 4
4 à 8
8 à 16
S_t > 16

Classification du roc

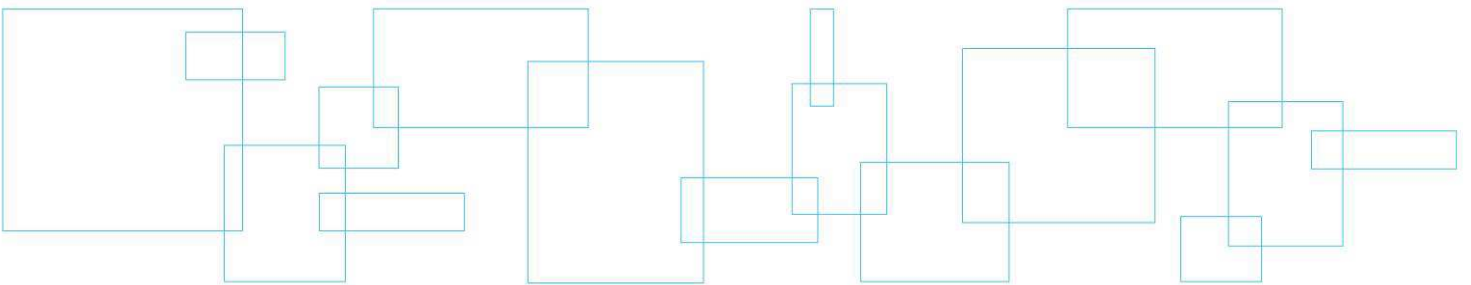
Très mauvaise qualité
Mauvaise qualité
Qualité moyenne
Bonne qualité
Excellente qualité

RQD (%)

< 25
25 à 50
50 à 75
75 à 90
90 à 100

LVM		Client : VILLE DE LÉVIS		RAPPORT DE FORAGE												
Projet: Construction de bâtiments		Dossier n°: B-0000989-1		Sondage n°: TF-01-12												
Endroit: Lot 4 271 679, Parc industriel de Pintendre		Date: 2012-05-02		Coordonnées (m): Nord (Y)												
				Est (X)												
				Orthométrique Élévation 88.05 (Z)												
				Prof. du roc: m Prof. de fin: 6.20 m												
État des échantillons			Examens organoleptiques sur les sols:													
 Intact  Remanié  Perdu  Carotte			Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM) Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)													
Type d'échantillon		Abréviations														
CF	Carottier fendu	L	Limites de consistance	M.O.	Matière organique (%)											
TM	Tube à paroi mince	W _L	Limite de liquidité (%)	K	Perméabilité (cm/s)											
PS	Tube à piston fixe	W _P	Limite de plasticité (%)	PV	Poids volumique (kN/m ³)											
CR	Tube carottier	I _P	Indice de plasticité (%)	A	Absorption (l/min. m)											
TA	À la tarière	I _L	Indice de liquidité	U	Compression uniaxiale (MPa)											
MA	À la main	W	Teneur en eau (%)	RQD	Indice de qualité du roc (%)											
TU	Tube transparent	AG	Analyse granulométrique	AC	Analyse chimique											
PW	Carottier LVM	S	Sédimentométrie	P _L	Pression limite, essai pressiométrique (kPa)											
SG	Sol gelé	R	Refus à l'enfoncement	E _M	Module pressiométrique (MPa)											
		VBS	Valeur au Bleu du sol	E _r	Module de réaction du roc (MPa)											
		PDT	Poids des tiges	SP _o	Potentiel de ségrégation (mm ² /H °C)											
					Niveau d'eau N Pénétration standard (Nb coups/300mm) N _C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ● σ' _p Pression de préconsolidation (kPa) TAS Taux d'agressivité des sols Résistance au cisaillement C _U Intact (kPa) ▲ C _{UR} Remanié (kPa) △											
STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS				ESSAIS										
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W _p W W _L 20 40 60 80 100 120
																RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE 20 40 60 80 100 120
		88.05	0.00	Terre végétale, brune.			CF-1	A		B	74	2-2 4-4	6			
1		87.80	0.25	Silt argileux avec des traces de sable, gris-brun, de consistance très raide. Traces d'oxydation.			CF-2	B		B	61	2-4 9-12	13			
2																
3	-1						CF-3	A		B	59	6-6 14-16	20			
4		86.53	1.52	Silt avec un peu de sable contenant des lits de silt argileux, gris, de compacité moyenne.			CF-4	B		B	82	5-7 15-23	22			
5		86.22	1.83	Silt avec un peu de sable et des traces d'argile, gris, de compacité moyenne.			CF-5			B	84	14-17 24-21	41			
6	-2	85.61	2.44	Sable fin et silt avec des traces de gravier, gris, de compacité dense.			CF-6	A		B	77	10-18 24-40	42			
7							CF-7	B		B	75	24-32 40-41	72			
8	-3	84.54	3.51	Till : silt et sable avec un peu de gravier, gris à brun rougeâtre, de compacité dense à très dense.			CF-8			B	66	21-24 22-19	46			
9							CF-9			B	64	18-16 17-26	33			
10		83.55	4.50	Till : sable silteux avec un peu de gravier, gris à brun-rougeâtre, de compacité dense.			CF-10			B	100	50/10 cm	R			
11																
12		81.95	6.10	Till ou roc friable, gris.												
13	-4	81.85	6.20	Fin du forage au refus à une profondeur de 6,20 m.												
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20	-6															
21																
22																
23	-7															
24																
Remarques:																
Type de forage: Forage au diamant										Équipement de forage: Diedrich D-50 sur chenilles						
Préparé par: M. Trudel, tech.					Vérifié par: J. Paré, ing. M.Sc.					2012-05-10		Page: 1 de 1				

Annexe 3 **Résultats des
essais en
laboratoire**



Client : Ville de Lévis	Dossier : B-0000989-1	
Projet : Parc industriel de Pintendre; Lot 4 271 679	Réf. client :	
Endroit : Pintendre	Rapport n° : 1	Rév. 0
	Page 1 de 1	

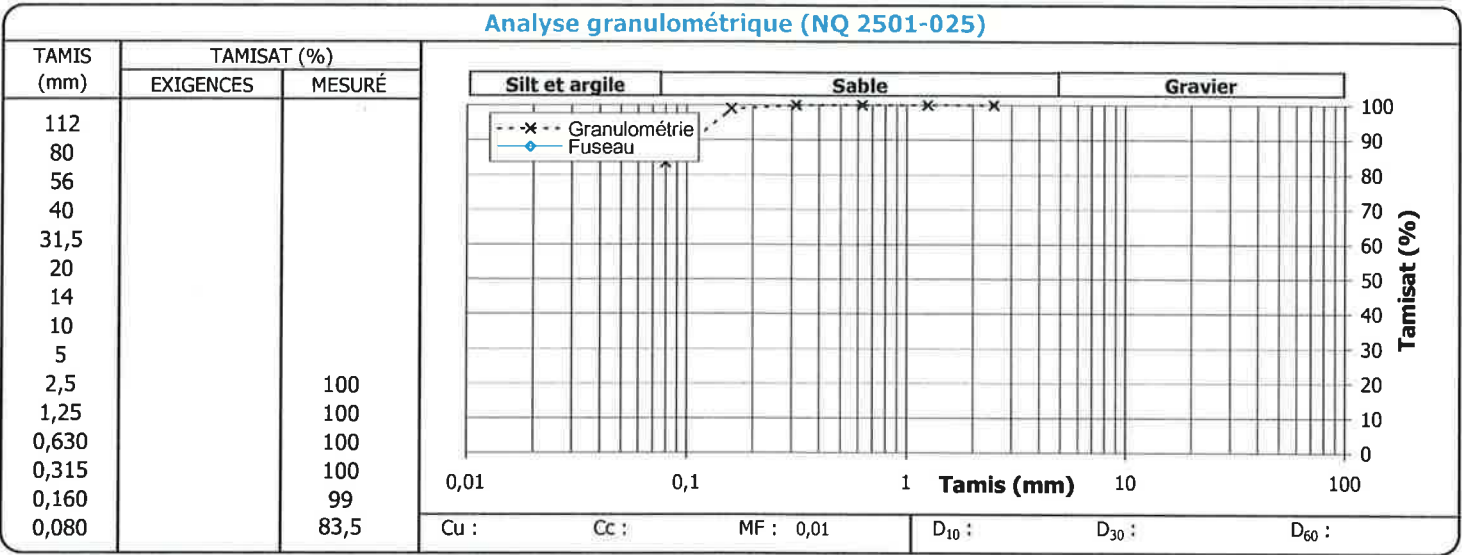
Échantillonnage

N° d'échantillon : 1
 N° d'échantillon client :
 Type de matériau :
 Source première; ville :
 Endroit échantillonné : TF-01-12, CF-4; 1,83-2,44 m.

Spécification n° 1

Référence :
 Usage :
 Calibre : Régulier
 Classe :

Prélevé le : 2012-05-02
 Par : Mario Trudel, tech.
 Reçu le : 2012-05-04



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

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0	Sable : 16,5
Gravier : 0,0	Silt et argile : 83,5

Autres essais	Exigé	Mesuré
Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)		18,2

Remarques

UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par : Sylvie Hamel, Chef laboratoire **Date :** 2012-05-08

Approuvé par : Jacques Paré, ing. *[Signature]* **Date :** *[Signature]*

Client : Ville de Lévis
Projet : Parc industriel de Pintendre; Lot 4 271 679
Endroit : Pintendre

Dossier : B-0000989-1
Réf. client :
Rapport n° : 2 **Rév. 0**
Page 1 de 1

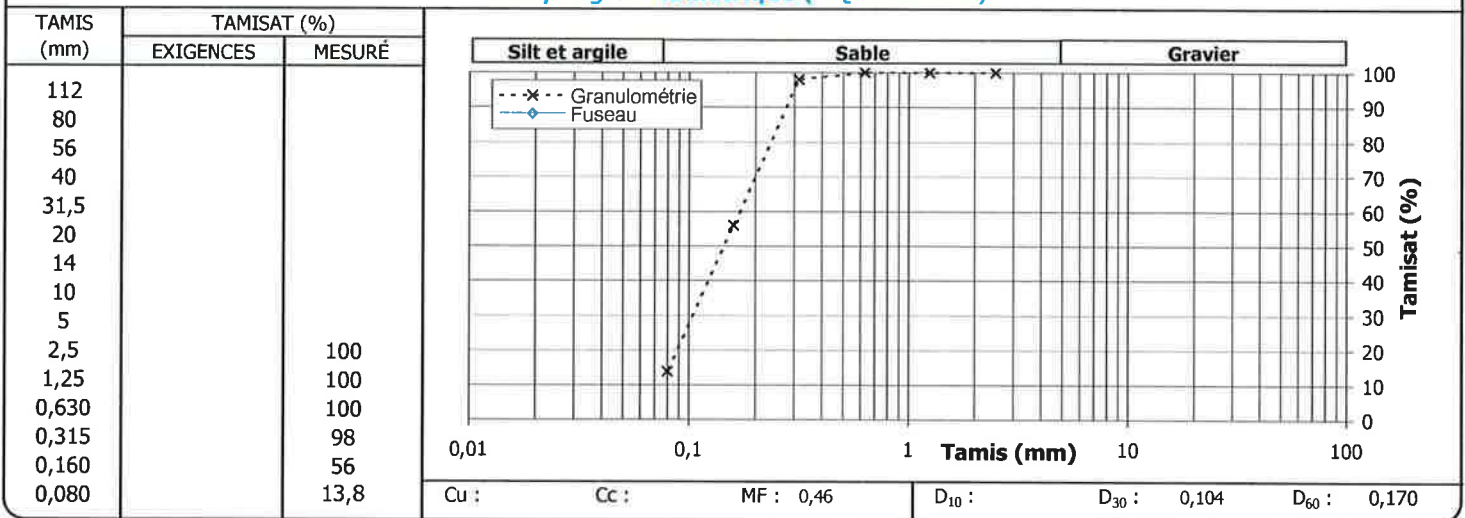
Échantillonnage

N° d'échantillon : 2
 N° d'échantillon client :
 Type de matériau :
 Source première; ville :
 Endroit échantillonné : TF-02-12, CF-2; 0,61-1,22 m.

Spécification n° 1

Référence :
 Usage :
 Calibre : Régulier
 Classe :
 Prélevé le : 2012-04-30
 Par : Gilles Meunier, tech.
 Reçu le : 2012-05-04

Analyse granulométrique (NQ 2501-025)



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

Proportions selon analyse granulométrique (%)

Cailloux : 0,0 Sable : 86,2
 Gravier : 0,0 Silt et argile : 13,8

Autres essais

Teneur en eau (NQ 2501-170) (%)

Exigé

Mesuré

22,1

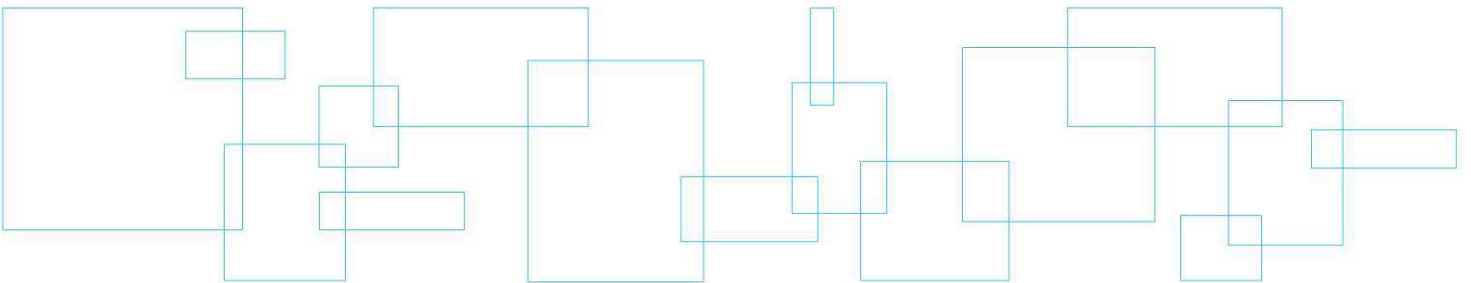
Remarques

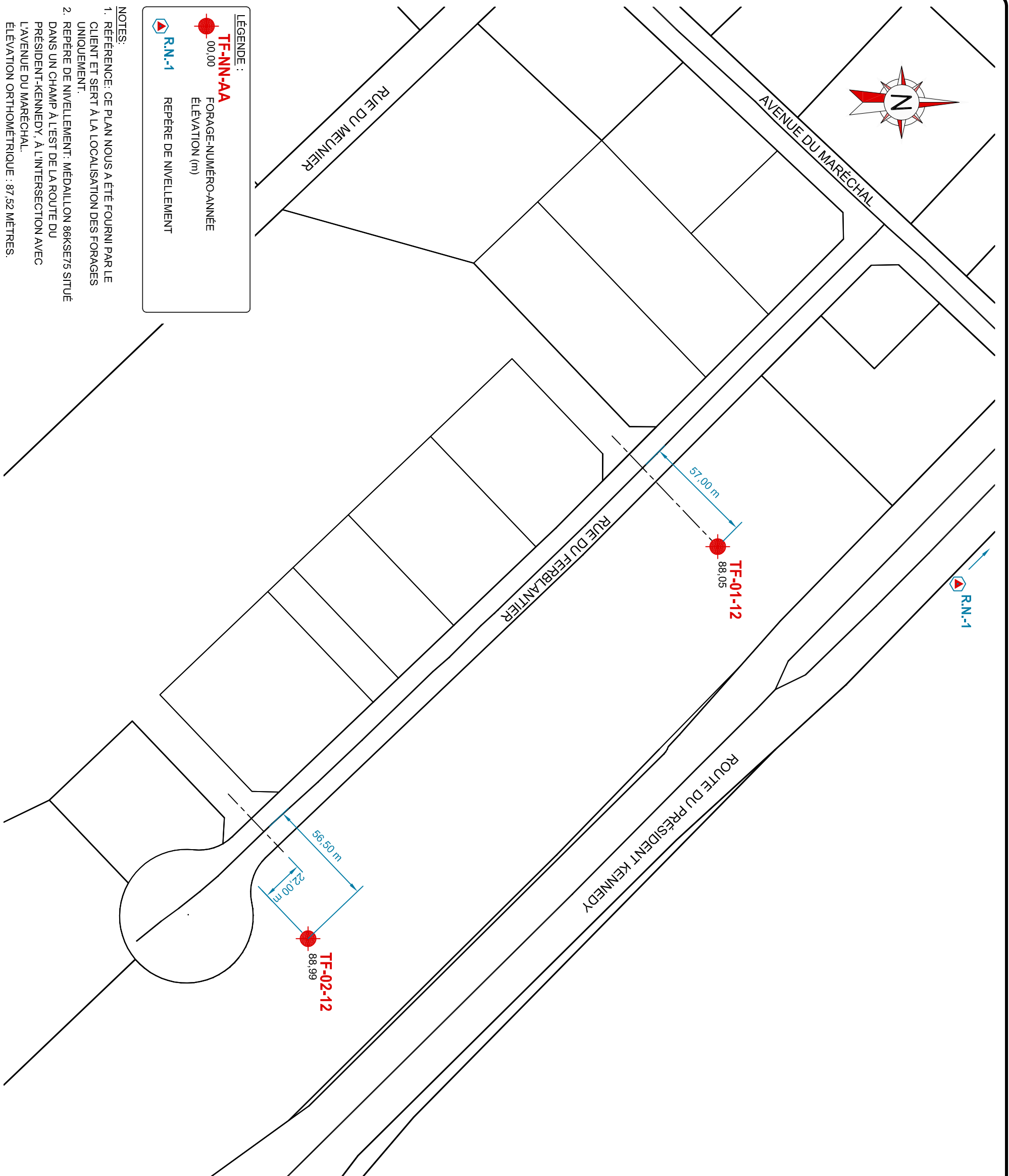
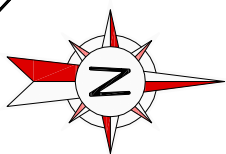
UN ASTERISQUE ACCOMPAGNE TOUT RESULTAT NON CONFORME

Préparé par : Sylvie Hamel, Chef laboratoire
Date : 2012-05-08

Approuvé par : Jacques Paré, ing. *[Signature]*
Date : 02 mai 2012 *[Signature]*

Annexe 4 **Plan de
localisation
des forages**





LÉGENDE :

- TF-NN-AA**
FORAGE-NUMÉRO-ANNÉE
ÉLEVATION (m)
- R.N.-1**
REPÈRE DE NIVELLEMENT

NOTES:

1. RÉFÉRENCE: CE PLAN NOUS A ÉTÉ FOURNI PAR LE CLIENT ET SERT À LA LOCALISATION DES FORAGES UNIQUEMENT.
2. REPÈRE DE NIVELLEMENT: MÉDAILLON 86KSE75 SITUÉ DANS UN CHAMP À L'EST DE LA ROUTE DU PRÉSIDENT-KENNEDY, À L'INTERSECTION AVEC L'AVENUE DU MARÉCHAL.
ÉLEVATION ORTHOMÉTRIQUE : 87,52 MÈTRES.

CE DOCUMENT D'INGÉNIERIE EST LA PROPRIÉTÉ DE LVM ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINIS QUI Y SONT MENTIONNÉS. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EN EST STRICTEMENT PROHIBÉE SANS AVOIR PRÉALABLEMENT OBTENU L'AUTORISATION ÉCRITE DE LVM.

REV.	A-M-J DATE	DESCRIPTION	Préparé Par	Vérifié Par
00	12-05-11	ÉMISSIONS / RÉVISIONS	J.P.	J.P.
ÉMISSIONS / RÉVISIONS				

TOUTES LES DIMENSIONS DEVONT ÊTRE PRISES ET VÉRIFIÉES AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX

Sociaux

Client

VILLE DE LÉVIS

Références du client

Projet

CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS

LOT 4 271 679, PARC INDUSTRIEL DE PINTENDRE

Titre

**ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE
LOCALISATION DES FORAGES**

LVM inc.
325, rue de l'Esplanay
Québec (Québec) G1L 2J2
Téléphone : 418.647.1402
Télécopieur : 418.648.9288

Préparé **J. PARÉ, ING. M. Sc.**Discipline **GÉOTECHNIQUE**Dessiné **J.-M. BLANCHET**Échelle **1 : 2000**Vérifié **J. PARÉ, ING. M. Sc.**Date **MAI 2012**Chargé de projet
J. PARÉ, ING. M. Sc.No. de séquence
01 de 01

Serv. resp.

Projet
072 B-0000989

Op.

1

Disc.

GE

Type

D

No Dessin

0001

Rév.

00