



ADMINISTRATION PORTUAIRE DU SAGUENAY

PROJET DE DESSERTE FERROVIAIRE AU TERMINAL MARITIME DE GRANDE-ANSE

RÉPONSES AUX QUESTIONS DU BAPE, 2^E SÉRIE

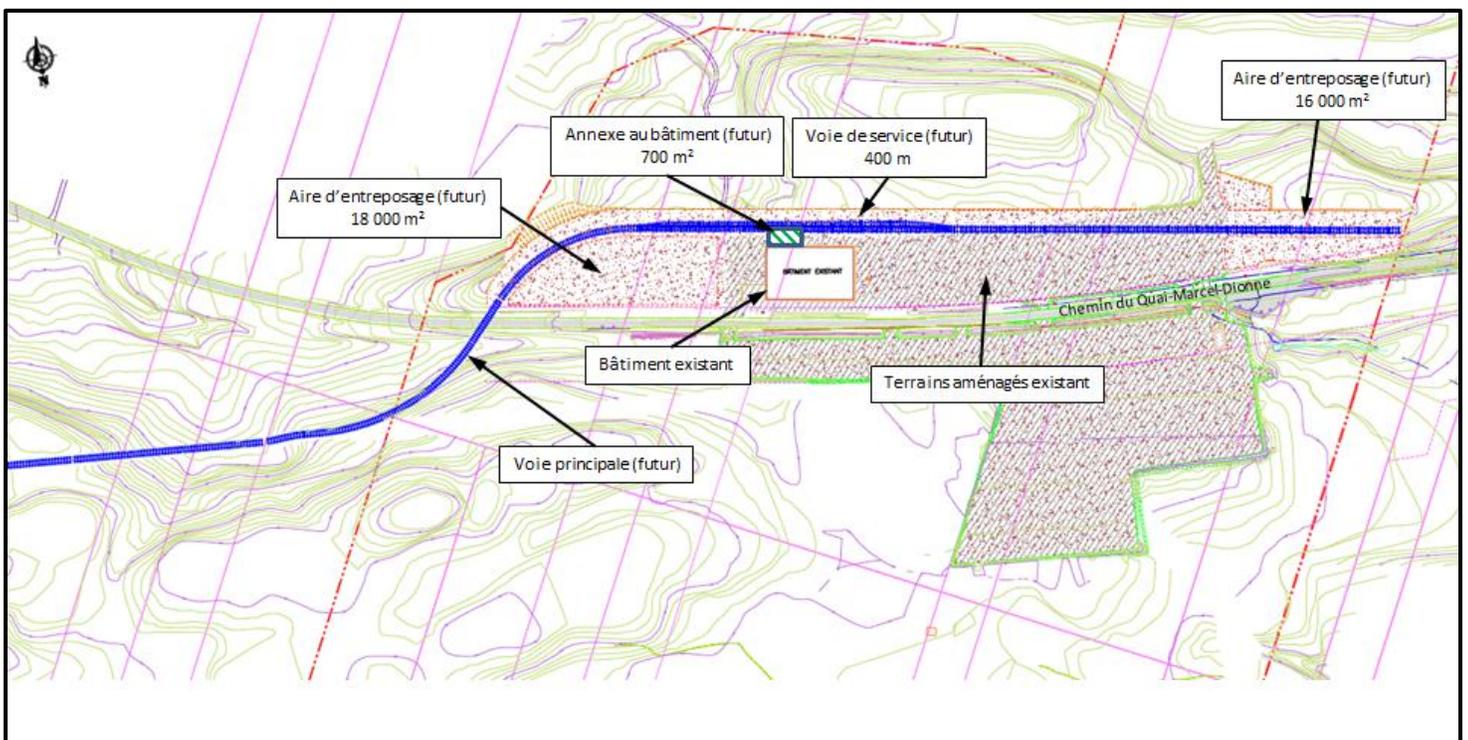
11 juillet 2012

Parc industriel maritime intermodal

1. **Quels travaux, relatifs à la desserte ferroviaire, devraient être effectués sur les terrains du Parc industriel maritime intermodal (gare portuaire intermodale, voies de triage, triangle de virage, entrepôts, etc.) ? Préciser, à l'aide d'une figure, la nature, la localisation et les dimensions des infrastructures à construire.**

Réponse :

Les travaux sur le site du Parc industriel maritime intermodal prévus dans le cadre du projet de desserte ferroviaire consistent en l'aménagement de la gare portuaire intermodale. La gare portuaire intermodale est composée du prolongement de la voie principale et de voies de triage adaptées au transit des marchandises. Une voie de triage passera à proximité d'un bâtiment d'entreposage existant servant au transit des marchandises. Une annexe à ce bâtiment sera construite entre la voie et ce dernier de manière à pouvoir l'utiliser pour le transit de marchandises générales. Des aires d'entreposage et de manutention extérieures seront également aménagées en plus des aires déjà existantes qui seront également utilisées. Il est à noter qu'il n'est plus prévu aménager de triangle de virage. Ces éléments sont montrés sur la figure ci-bas.



Milieus naturels

- 2. Quel type de barrière est envisagé aux passages à niveau ? S'agit-il de barrières hermétiques à la grande faune ?**

Réponse :

Les barrières qui sont prévues aux passages à niveau sont des barrières de sécurité motorisées levantes qui viennent bloquer le passage aux véhicules routiers lors du passage d'un convoi. Elles seront donc levées en toutes autres circonstances et ne créeront pas d'obstacles au passage en travers de la route. Elles ne seront donc pas hermétiques à la grande faune.

- 3. Nous faire parvenir, dès que disponibles, les résultats préliminaires des études réalisées entre le 10 juin et le 15 juillet 2012 visant à détecter la présence du Hibou des marais (Informations supplémentaires déposées par le MDDEP, PR5.2.1, p. 3).**

Réponse :

Ces études sont actuellement en cours, nous vous ferons parvenir les résultats dès qu'ils seront disponibles.

- 4. Quelles mesures comptez-vous mettre en place lors des phases de construction et d'exploitation de la desserte ferroviaire afin de vous assurer que vos engagements en matière de protection de l'environnement soient respectés ?**

Réponse :

Lors de la construction du projet, les mesures d'atténuation seront formellement intégrées au devis d'appel d'offres. L'entrepreneur devra les intégrer en conséquence aux travaux. De plus, le surveillant de chantier aura à les prendre en compte dans sa surveillance de chantier. En début de projet, le surveillant de chantier aura accès à l'étude environnementale et aura droit à une coordination de la part du chargé de projet de l'étude environnementale. À chacune des réunions de chantier, l'aspect environnemental fera l'objet d'une rubrique spécifique.

En période d'exploitation du projet, la gestion du transport ferroviaire fera dorénavant l'objet des paramètres de gestion du port. En conséquence, les gestionnaires du port et son Conseil d'administration s'assureront du respect des engagements pris dans l'étude environnementale. Autrement, il importe de mentionner que le plan d'urgence du port sera modifié pour intégrer la gestion ferroviaire.

Marchandises transportées

- 5. Vous avez mentionné en audience publique que le transbordement de produits pétroliers au port de Grande-Anse n'est pas envisagé à moyen terme (DTI, p. 54). Cependant, dans votre étude d'impacts (PR3.1, pages 26, 29 et 145 et PR3.3, p. 10) vous considérez, dans vos perspectives de développement, l'approvisionnement régional en produits pétroliers (essence, diesel, huile de chauffage, etc.) et l'approvisionnement pétrolier maritime (mazout). Qu'en est-il réellement ?**

Réponse :

Il n'y a actuellement pas de projet concret visant le transbordement de produits pétroliers au terminal maritime de Grande-Anse. Cette éventualité a toutefois déjà été évaluée sérieusement par le passé et il existe toujours une possibilité que ce projet refasse surface dans le futur. Il s'agit donc toujours de produits potentiels qui pourraient être transbordés à partir de Grande-Anse, bien que ce ne soit pas à l'agenda actuellement.

- 6. Considérant la réponse à la question précédente, veuillez mettre à jour le tableau 1 présenté à la page 9 du Résumé de l'étude d'impact (PR3.3) et intitulé *Trafic ferroviaire potentiel au terminal de Grande-Anse*.**

Réponse :

Voir réponse à la question 5. Étant donné qu'il s'agit toujours d'un trafic potentiel dans le cadre d'un scénario supérieur, nous croyons qu'il est pertinent de conserver le tableau 1 de la page 9 tel quel.

- 7. Veuillez nous fournir, dès qu'elles vous seront transmises par la Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean du ministère des Transports du Québec (MTQ), les plus récentes statistiques concernant les quantités de marchandises transportées dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (DQ3.1, p. 7).**

Réponse :

Selon monsieur Philippe-Gérard Bélanger, de la Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean du ministère des Transports du Québec (comm. pers., 7 juin 2012), le plan de transport régional est en cours de révision actuellement et, conséquemment, il se trouve dans l'impossibilité de nous fournir des données plus récentes que celles mentionnées dans l'étude d'impact du projet.

8. Comment sont et seraient établis les tarifs concernant le transbordement des marchandises au port et leur transit par la desserte ferroviaire ?

Réponse :

Les tarifs seront établis sur une base de recouvrement des coûts d'exploitation et d'entretien des infrastructures de manière à s'autofinancer, comme c'est le cas pour les autres infrastructures gérées par l'Administration portuaire du Saguenay.

Qualité de vie riveraine

9. Combien y a-t-il de résidences dans un rayon de 1 000, 500, 250 et 125 m de la voie ferrée projetée ? Veuillez les localiser sur une carte.

Réponse :

Traverse du boulevard de la Grande-Baie Nord (voir la figure 1) :

- Rayon de 125 mètres = 8 résidences principales
- Rayon de 250 mètres = 19 résidences principales
- Rayon de 500 mètres = 32 résidences principales
- Rayon de 1 000 mètres = 64 résidences principales

Traverse du chemin Saint-Joseph (voir la figure 2) :

- Rayon de 125 mètres = une résidence principale
- Rayon de 250 mètres = 2 résidences principales
- Rayon de 500 mètres = 3 résidences principales
- Rayon de 1 000 mètres = 12 résidences principales

Traverse de la route de l'Anse-à-Benjamin (voir la figure 3) :

- Rayon de 125 mètres = aucune résidence principale
- Rayon de 250 mètres = aucune résidence principale
- Rayon de 500 mètres = une résidence principale
- Rayon de 1 000 mètres = 4 résidences principales

Au total pour les trois secteurs :

- Rayon de 125 mètres = 9 résidences principales
- Rayon de 250 mètres = 21 résidences principales
- Rayon de 500 mètres = 35 résidences principales
- Rayon de 1 000 mètres = 80 résidences principales

Figure 1 : Résidences dans un rayon de 125, 250, 500 et 1 000 mètres de la traverse projetée sur le boulevard de la Grande-Baie Nord

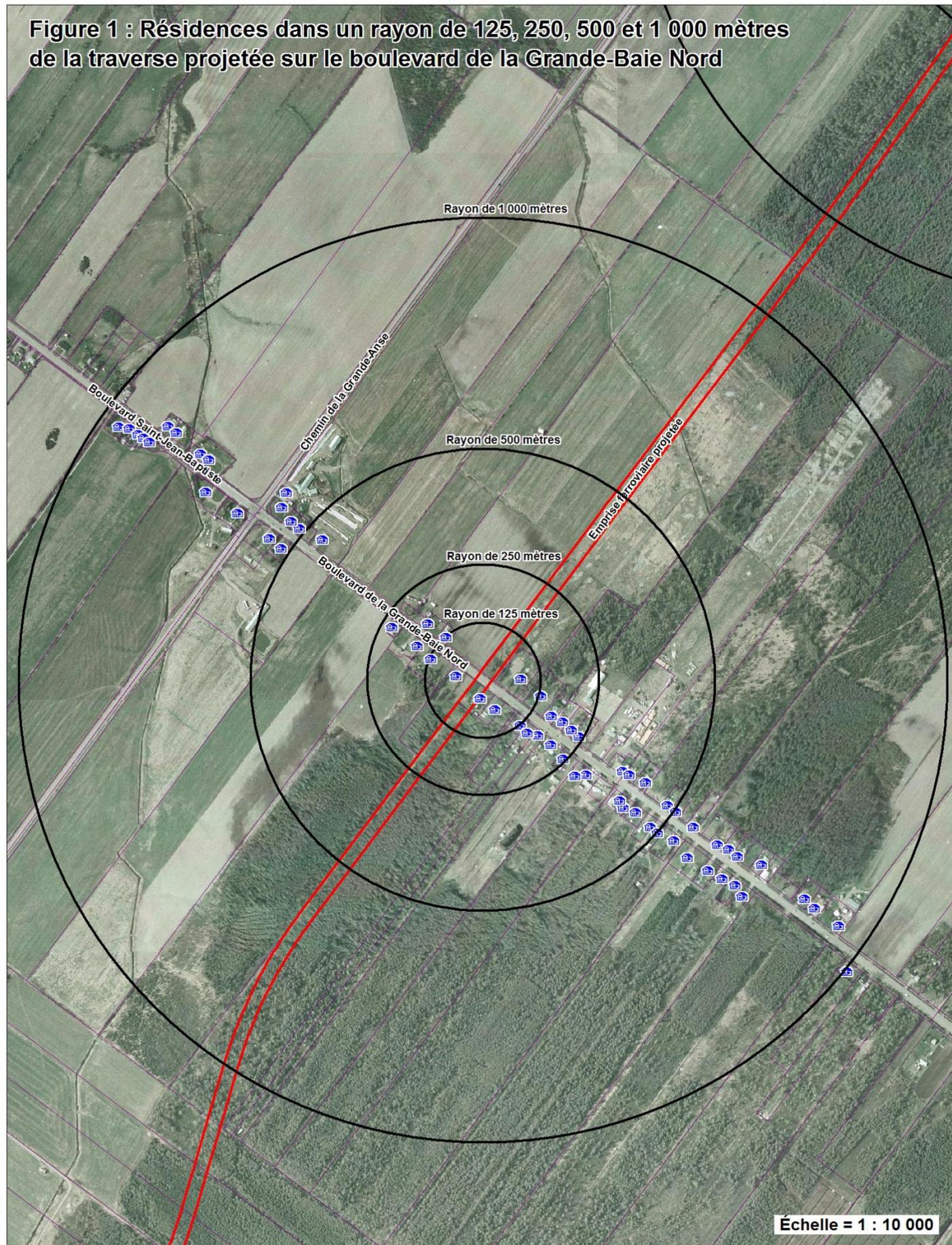


Figure 2 : Résidences dans un rayon de 125, 250, 500 et 1 000 mètres de la traverse projetée sur le chemin Saint-Joseph

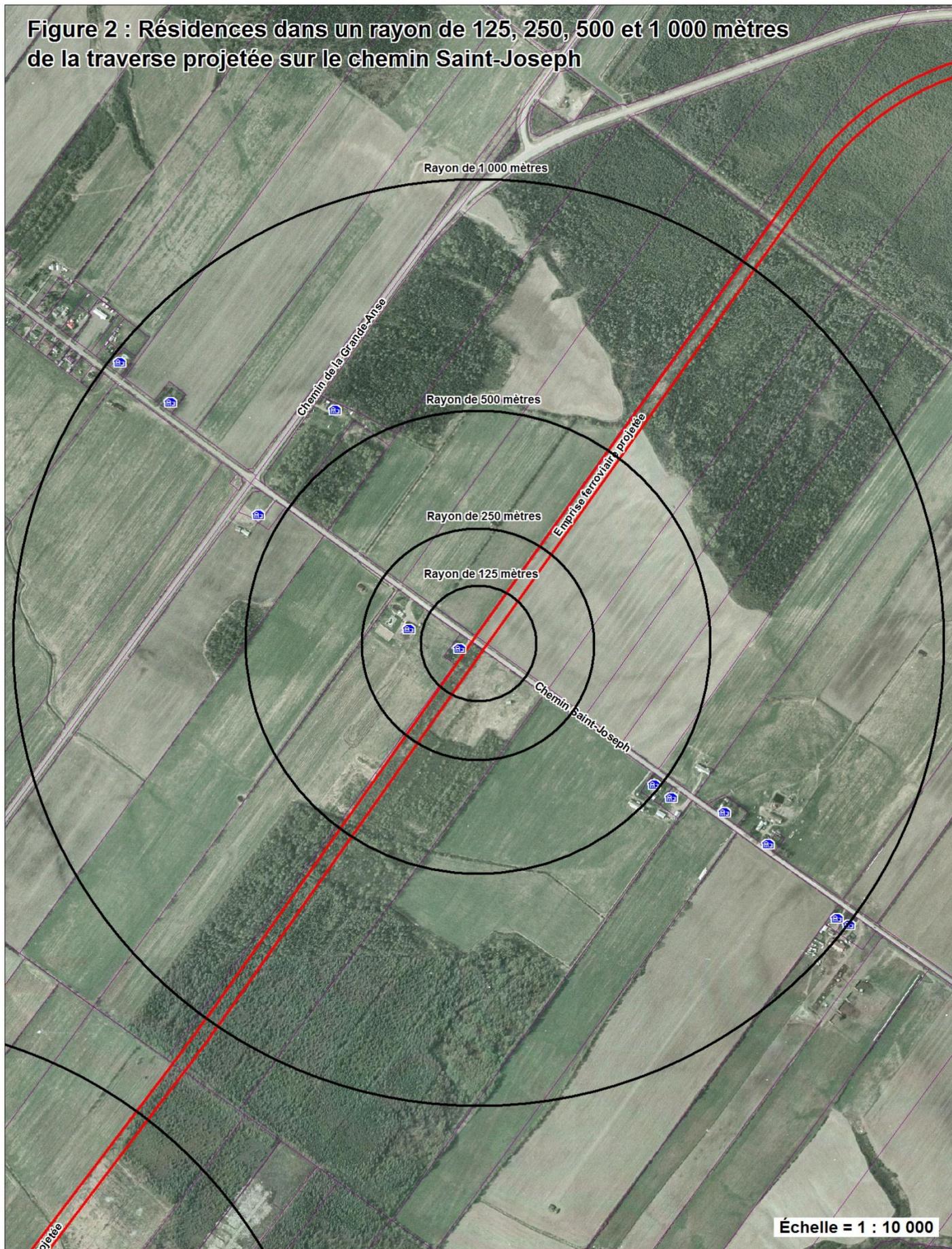


Figure 3 : Résidences dans un rayon de 125, 250, 500 et 1 000 mètres de la traverse projetée sur la route de l'Anse-à-Benjamin



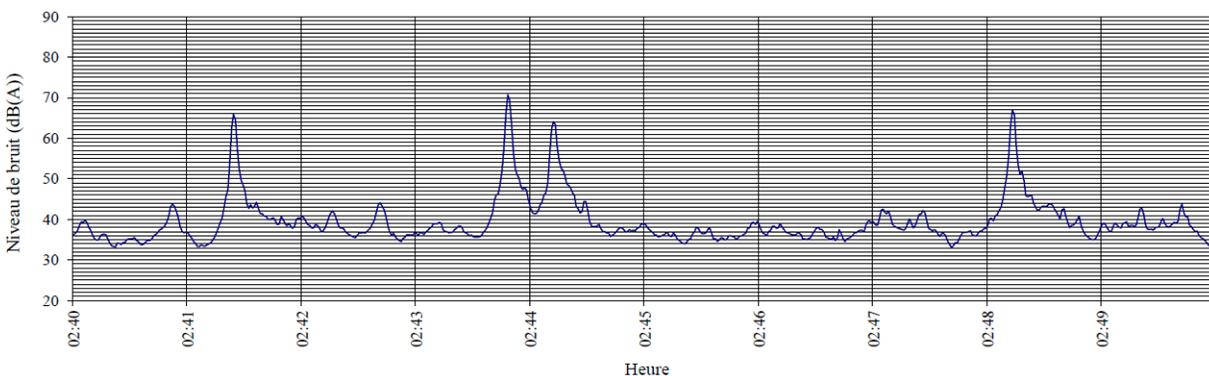
10. Au PR3.2, Annexe F, figure A2.1c, on observe de nombreuses pointes de bruit durant la nuit au Pt1 qui dépassent souvent les 65 dBA. Selon le PR8.1.2, il semblerait qu'il s'agisse de bruits routiers. Pourriez-vous être plus précis ?

Réponse :

Il s'agit effectivement de passages de véhicules légers ou de poids lourds passant sur le boulevard Grande-Baie Nord. En période diurne, les pointes de circulation sont nettement plus rapprochées. Toutefois, en période nocturne, les pointes étant moins nombreuses, elles apparaissent individuellement.

Afin de bien illustrer l'affirmation précédente, nous avons fourni, ci-bas, le rendu graphique pour une période de 5 minutes entre 2 h 40 et 2 h 50. À cette échelle, nous voyons les pointes (4) atteignant 65 à 70 dBA. On y observe l'approche des véhicules, la pointe lors du passage et l'éloignement.

Figure A2.1c : Évolution temporelle du bruit perçu au point P1 entre 02h40 et 02h50 le 2 novembre 2010



11. Comment varie le bruit en fonction du poids des trains et de la vitesse des convois ?

Réponse :

Le bruit des locomotives ne dépend pas seulement de la vitesse des trains, mais aussi du nombre de wagons ou de la charge. Le paramètre de la charge s'établit comme suit : $0,15C + 13,5 \log S + 2,5$ où C est le nombre moyen de wagons par locomotive et S la vitesse du train en km/h. À l'aide de paramètre de charge, il est possible de trouver le niveau de bruit issu des locomotives à partir du nombre de wagons.

12. Quels seraient les sources de bruit qui émaneraient de l'usage des voies de garage et de la gare ferroviaire ? Veuillez préciser les niveaux sonores générés en ces lieux. Est-il possible qu'en ces emplacements les locomotives roulent au ralenti ?

Réponse :

Les sources de bruit qui émaneront de l'usage des voies de garage et de la gare ferroviaire seront le bruit des locomotives et l'entrechoquement des wagons lors de l'assemblage ou du désassemblage des trains. Il devient difficile de prédire les niveaux sonores qui résulteront de l'ensemble des activités, car celles-ci varieront grandement dans le temps. Toutefois, il est possible de parler de l'émission de bruit de chocs et de pointes qui pourront atteindre 80 dBA à la source mais qui seront réduits par rapport à la distance des habitations entre 40 et 45 dBA.

13. Quel serait l'ordre de grandeur du bruit (a) lors du transfert de la ligne RS vers la desserte projetée et (b) dans les courbes situées au nord et au nord-est du tracé ?

Réponse :

Il nous est impossible de répondre à cette question.

14. Quel serait le temps de passage d'un train de 30 wagons en fonction des vitesses prévues de circulation ?

Réponse :

Considérant une vitesse de 30 à 40 km/h, le temps de passage serait compris entre 54 et 72 secondes.

15. Quelles mesures de conception sont envisagées pour diminuer les niveaux de bruit ou de vibration liés au passage des trains ou aux opérations à la gare intermodale (par exemple : type de rail, modèle de passage à niveau, etc.) ?

Réponse :

Afin de réduire le bruit du train, des rails soudés ou continus seront utilisés. Par ailleurs, des démarches sont en cours actuellement en collaboration avec la Ville de Saguenay afin d'obtenir le retrait du sifflement obligatoire aux passages à niveau. C'est pour ce faire que des mesures de sécurité additionnelles aux normes en vigueur, soit l'ajout de barrières avec feux clignotants, ont été ajoutées au projet.

16. Nous fournir l'étude comparative qui a été effectuée pour juger du niveau de vibration auquel on peut s'attendre aux abords de la desserte ferroviaire (citée en audience par M. Laberge, DT1, p. 19, paragraphe 735).

Réponse :

L'étude comparative a été déposée à la Commission le 11 juillet 2012.

17. Compte tenu de la nature du sol, les vibrations lors du passage des wagons seraient-elles plus perceptibles l'hiver ou l'été ? En considérant le niveau maximum de vibrations qui pourrait survenir au passage des trains ainsi que l'emplacement et la période les plus critiques pour leur transmission, comment s'atténuent les vibrations en fonction de la distance ?

Réponse :

Les vibrations devraient être plus perceptibles l'été. Les vibrations s'atténuent normalement et approximativement en fonction du carré de la distance.

18. Considérant le tracé le plus récent, combien de camions seraient nécessaires afin de transporter le matériel de déblai ou de remblai pour la construction (a) du corridor ferroviaire et (b) de la gare intermodale ?

Réponse :

Les matériaux de déblai organiques seront disposés à proximité des sites de travaux, soit au site de Gazon Savard, sur des terres agricoles environnantes pour revalorisation, pour la remise en état ou pour la mise en place d'écrans. En ce qui concerne les matériaux de remblai, il est prévu que l'emprise de la desserte soit utilisée pour le transport des matériaux durant la construction pour permettre l'utilisation de camions de type hors-route. En supposant que des camions d'un gabarit de 50 tonnes par chargement soient utilisés, on estime qu'environ 2000 voyages seront nécessaires dans le cadre du projet de la desserte, incluant le remblai de roc, le sous-ballast et le ballast. Pour ce qui est de la gare portuaire intermodale, les matériaux d'excavation de roc seront disposés sur le site même des travaux pour l'aménagement d'aires d'entreposage. Les granulats nécessaires à l'aménagement de la gare seront produits sur place et ne nécessiteront pas non plus de camionnage hors site. En résumé, il n'est pas prévu effectuer de camionnage hors site en ce qui concerne la construction de la gare portuaire intermodale.

19. Envisagez-vous devoir enfoncer des pieux (battage de pieux) pour la construction de la voie ferrée ou de la gare intermodale ? Si oui, pourquoi et combien ?

Réponse :

Non.

20. Veuillez nous fournir les liens Internet permettant d'accéder aux documents suivants :

- **Federal Transit Administration (2006), *Transit Noise and Vibration Impact Assessment* (cité au PR5.2.1, p. 6) ;**
- ***Night Noise Guidelines for Europe* (cité au PR5.2.1, p. 8).**

Réponse :

http://www.fta.dot.gov/documents/FTA_Noise_and_Vibration_Manual.pdf

http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf

21. Veuillez nous fournir toute étude concernant l'incidence de l'implantation d'une voie ferrée et d'une gare intermodale sur la valeur des propriétés en milieu agricole (résidences et terres agricoles).

Réponse :

Il n'existe pas de telle étude à notre connaissance.



Par courrier

Le 14 mars 2012

Monsieur Éric Gauthier

Promotion Saguenay
295, rue Racine Est, C.P. 1023
Chicoutimi (Québec) G7H 5G4

Objet : Évaluation des impacts vibratoires à proximité de la future desserte ferroviaire
Grande-Anse, La Baie
N/Réf. : 153-P039477-0135-GE-0001-01

Monsieur,

C'est avec plaisir que nous vous transmettons l'étude de vibrations réalisée par notre firme pour Promotion Saguenay.

Nous espérons le tout à votre entière satisfaction et demeurons à votre disposition pour tout renseignement additionnel qui pourrait vous être utile.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

Viviane Lavoie, ing. jr, 5026104
Chargée de projet

VL/PT/gg

p. j. Rapport (3 copies)

c.c. M. Carl Laberge – Administration portuaire du Saguenay (claberge@portsaguenay.ca)

\\CHICOUTIMI-SF2\projets\153\P039477_Prestation_service_2011_GTLot0135_P032578_Mesures_Comparatives\1_Livrables\153-P039477-0135-GE-0001-01.doc

Promotion Saguenay

Nouvelle desserte ferroviaire Grande-Anse, La Baie, Québec

Évaluation des impacts vibratoires à proximité de la nouvelle desserte ferroviaire

Étude de vibrations

Date : Mars 2012

N/Réf. : 153-P039477-0135-GE-0001-01

Promotion Saguenay**Nouvelle desserte ferroviaire
Grande-Anse, La Baie, Québec****Évaluation des impacts vibratoires à proximité de la
nouvelle desserte ferroviaire**

Étude de vibrations

Préparé par :



Viviane Lavoie, ing. jr, 5026104

Chargée de projet - Géotechnique

Vérifié par :



Pierre Torresan, ing. 38759

Directeur de service - Géotechnique

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	Mandat	1
1.2	Généralités sur la vibration	1
2	THÉORIE	3
2.1	Fréquence	3
2.2	Amplitude des vibrations	3
3	DESCRIPTION DU SITE	4
4	MÉTHODOLOGIE	6
4.1	Travaux sur le terrain	6
4.1.1	<i>Localisation</i>	6
4.1.2	<i>Forages</i>	6
4.1.3	<i>Mesure des vibrations</i>	7
4.1.4	<i>Supervision</i>	7
5	NATURE ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX	8
5.1	Remblai granulaire	8
5.2	Sol organique et remblai	8
5.3	Dépôt de silt argileux.....	8
6	RÉSULTATS	9
6.1	Données enregistrées	9
6.2	Impacts vibratoires	9
7	CONCLUSION	12
8	BIBLIOGRAPHIE	13

Figures

Figure 1 : Vue montrant la localisation des travaux pour l'analyse des vibrations.....	4
Figure 2 : Localisation des travaux de forage.....	5

Tableaux

Tableau 1 : Stratigraphie des sols en place (profondeurs en mètres).....	8
Tableau 2 : Vibrations maximales enregistrées lors des travaux	9
Tableau 3 : Valeurs guides de la vitesse des vibrations à utiliser lors d'une évaluation des effets à court terme des vibrations sur les structures.....	10

Graphique

Graphique 1 : Graphique type de vitesse de particules maximum admissibles en fonction de la fréquence de vibrations	11
---	----

Annexes

Annexe 1	Portée et limitations
Annexe 2	Note explicative et rapports de sondage

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		
No de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
00	2012-01-13	Émission de l'étude finale
01	2012-03-14	Révision 01 : Conclusion

1 INTRODUCTION

1.1 MANDAT

Dans le cadre du projet d'aménagement d'une nouvelle desserte ferroviaire à Grande-Anse à La Baie, Promotion Saguenay désire quantifier les vibrations qui seront causées par le passage de convois sur cette dernière. Le but du mandat est donc d'analyser l'impact des vibrations causées par les opérations qui auront lieu sur la future desserte ferroviaire sur les bâtiments à proximité. L'approche suggérée afin de prévoir ces vibrations est de recréer des conditions similaires au droit de l'actuel tracé de la voie ferrée et ce, en considérant que le type de sol, la distance par rapport à la voie ferrée et la taille des convois sont similaires.

Ainsi, dans le cadre de cette étude, deux (2) forages de 8 mètres ont été prévus dans le but de comparer la stratigraphie des sols au site de la desserte projetée et au site de mesure. Le site de mesure est localisé près d'une résidence privée située à proximité d'un tronçon de voie ferrée existant auquel le nouveau tracé va se raccorder.

Ainsi, si la stratigraphie des deux (2) sites s'avérait comparable, on pourrait estimer que les mesures de vibration effectuées près du tracé actuel seraient à peu près comparables aux impacts vibratoires ressentis à même distance du site de construction de la desserte.

Il est important de souligner que le but de cette méthode est de donner un aperçu du niveau de vibration anticipé, et n'est donc pas, malgré les similitudes observées entre les deux (2) sites, une méthode normalisée. Ces données doivent être utilisées et interprétées en considérant que d'autres facteurs peuvent influencer le niveau de vibration (granulométrie des sols, homogénéité du dépôt, degré de saturation, etc).

1.2 GÉNÉRALITÉS SUR LA VIBRATION

La vibration des structures dans les bâtiments peut être perçue par les occupants et les affecter de diverses manières. La vibration peut compromettre le confort, la capacité de travailler et, dans certaines circonstances, la santé et la sécurité des individus. Dans les zones résidentielles, il y a de grandes variations de tolérance aux vibrations. La tolérance dépend des facteurs socioculturels, des attitudes psychologiques et de l'ingérence prévue des vibrations dans la vie privée. Les vibrations peuvent être jugées inacceptables par les occupants en raison des sensations physiques gênantes qui en résultent, de la perturbation des activités comme le sommeil et la conversation, du frémissement des vitres et des objets non fixés, ainsi que des risques d'endommagement des bâtiments ou de leur contenu.

Les occupants des maisons sont portés à se plaindre lorsque les niveaux de vibration se situent légèrement au-dessus du seuil de perception soit $> 0,15$ mm/s (Griffin, 1990), leur principal sujet de préoccupation étant l'endommagement possible des bâtiments ou de leur contenu. Le niveau

de tolérance varie considérablement d'une personne à l'autre et d'une région à l'autre. Finalement, plusieurs facteurs se combinent pour déterminer à quel niveau on peut tolérer un inconfort.

Le contact des roues du train avec les irrégularités de la voie ferrée exerce des charges dynamiques à la surface du sol. Ces charges donnent lieu à des ondes de contrainte qui se propagent dans le sol et finissent par atteindre les fondations des bâtiments adjacents en les faisant vibrer. Le type de sol et sa stratigraphie influent grandement sur l'amplitude des vibrations et les fréquences dominantes. Moins le sol est rigide et a un pouvoir amortissant, plus la vibration est forte.

Les niveaux de vibration diminuent avec la distance en raison de la « propagation géométrique » des ondes de contrainte et de sa dissipation due à la viscosité du sol et/ou au frottement dans le sol. Dans le cas des sols homogènes, les schémas de propagation des vibrations sont simples et on peut établir des rapports simples entre les niveaux de vibration et la distance. Cependant, les sols sont généralement hétérogènes et sont habituellement stratifiés. Les schémas de propagation sont par conséquent très complexes et les relations d'atténuation sont propres à chaque site.

Présentement, aucune norme canadienne ne permet d'évaluer l'effet des vibrations sur les bâtiments. La norme internationale ISO 4866:1990 ainsi que ses deux (2) amendements, ISO 4866:1990/Amd.1:1994 et ISO 4866:1990/Amd.2:1996, donnent des lignes directrices pour le mesurage des vibrations et l'évaluation de leurs effets sur les bâtiments, mais n'incluent pas de valeurs vibratoires indicatives.

Selon ces normes, les vibrations transmises à l'homme et aux bâtiments doivent être mesurées selon trois (3) axes : l'axe des x (longitudinale), y (transversale) et z (verticale). Ces mesures permettent d'évaluer la limite sécuritaire aux bâtiments et la limite de tolérance des humains aux vibrations en fonction de la santé, du confort et de la perception.

2 THÉORIE

2.1 FRÉQUENCE

La fréquence est le nombre de fois par seconde où le corps vibrant se déplace en va-et-vient. On l'exprime par une valeur en cycles par seconde, plus généralement connue sous le nom Hertz (Hz). La fréquence d'une vibration influence la façon dont cette vibration est transmise au bâtiment, la propagation à l'intérieur du bâtiment ainsi que les effets qu'elle provoque dans les structures. La relation entre le déplacement et l'accélération dépend également de la fréquence de l'oscillation: un déplacement de 1,0 mm correspond à de très faibles accélérations en basses fréquences, mais à de très fortes accélérations aux fréquences élevées.

Les effets des vibrations transmises aux bâtiments sont généralement les plus marqués aux fréquences les plus basses de la gamme, soit de 0,5 à 100 Hz. La composition fréquentielle d'une vibration peut être représentée par un spectre. Pour de nombreux types de vibrations transmis à l'ensemble du corps, ces spectres de fréquences sont complexes, certains mouvements comprenant plusieurs fréquences. On observe cependant souvent des pointes qui correspondent aux fréquences où la vibration est prédominante.

2.2 AMPLITUDE DES VIBRATIONS

Le déplacement oscillatoire d'un objet implique alternativement une vitesse dans un sens, suivie d'une vitesse dans l'autre sens. Cette variation de vitesse signifie que l'objet subit une accélération constante, d'abord dans un sens, puis dans le sens opposé. L'amplitude vibratoire peut être quantifiée par l'amplitude du déplacement en mètres (m), l'amplitude de la vitesse en millimètres/seconde (mm/s) ou l'amplitude de l'accélération en millimètres/seconde² (mm/s²). Lors d'une évaluation préliminaire, les amplitudes maximales du signal vibratoire en vitesse, appelées aussi « valeurs crêtes de vitesse », et la détermination de la fréquence dominante sont suffisantes.

3 DESCRIPTION DU SITE

Le site visé par l'analyse de vibration se retrouve au 2682, chemin du Plateau Nord à La Baie (voir figure 1). Cette résidence est située à environ 100 mètres de l'actuelle voie ferrée et la topographie du site est relativement plane.

Cette distance (100 mètres) correspond à la distance entre la résidence la plus proche de la future voie ferrée et cette dernière, tout en étant à l'extérieur de la zone tampon de 60 mètres indiquée sur le plan de localisation fourni par le client.



Figure 1 : Vue montrant la localisation des travaux pour l'analyse des vibrations

Finalement, deux (2) forages ont été réalisés dans le cadre de ce mandat (voir figure 2), soit un qui a été effectué à un endroit jugé représentatif près de la future desserte ferroviaire (point B, en face du 3750, boulevard de la Grande-Baie Nord, à La Baie) et un permettant de déterminer la nature des sols au droit de l'actuelle voie ferrée (point A, sur l'accotement de la route, en face du 2682, chemin du Plateau Nord, à La Baie). La distance approximative entre les deux (2) sites de forage est de 4 kilomètres.

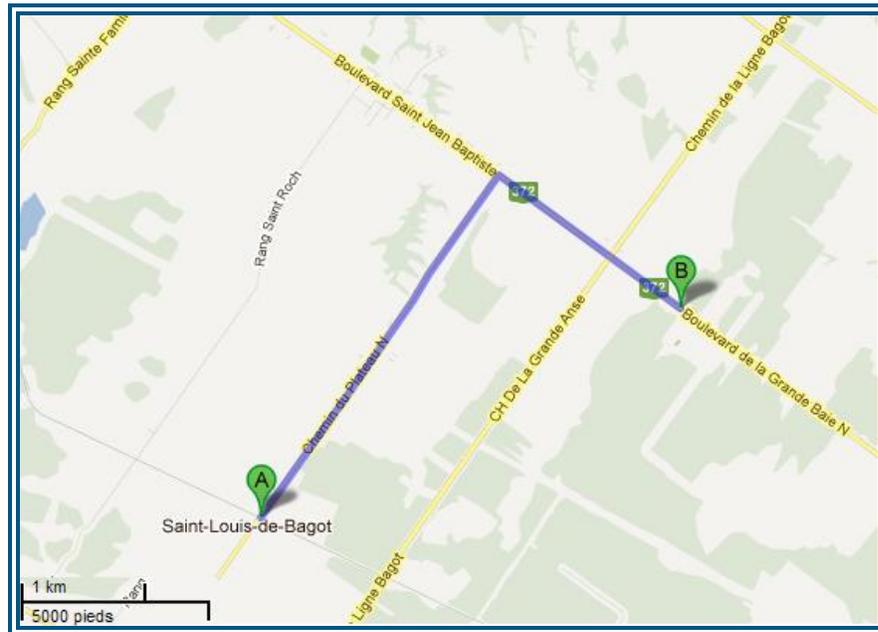


Figure 2 : Localisation des travaux de forage

4 MÉTHODOLOGIE

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

4.1 TRAVAUX SUR LE TERRAIN

Les travaux sur le terrain ont été effectués le 31 septembre 2011, le 6 octobre 2011 et le 1^{er} novembre 2011. Ceux-ci ont consisté en la réalisation de deux (2) forages stratigraphiques et d'une (1) analyse des vibrations. Les forages ont été identifiés TF-01-11 et TF-02-11 selon la nomenclature suivante, soit TF-NN-AA où NN correspond au numéro du forage (par exemple 01) et AA à l'année (2011).

4.1.1 Localisation

L'étude comprenait deux (2) forages d'une profondeur de 8 mètres permettant de déterminer la nature des sols interceptés et une analyse des vibrations. Le premier sondage (TF-01-11) a été réalisé à un endroit jugé représentatif près de la future desserte ferroviaire, soit en face du 3750, boulevard de la Grande-Baie Nord, à La Baie. Le deuxième forage (TF-02-11) permet, quant à lui, de déterminer la nature des sols au droit de l'actuelle voie ferrée afin de déterminer si ceux-ci sont comparables à ceux rencontrés au droit du TF-01-11. Ce forage a donc été réalisé sur l'accotement de la route, en face du 2682, chemin du Plateau Nord, à La Baie. Finalement, l'analyse des vibrations a été réalisée à proximité des fondations de la résidence située au 2682, chemin du Plateau Nord afin d'évaluer l'impact des vibrations causées par la voie ferrée à proximité.

4.1.2 Forages

Le forage stratigraphique TF-01-11 a été effectué à l'aide d'une foreuse à tarière hydraulique de type Diedrich D-50. Le forage TF-02-11 a été effectué à l'aide d'une foreuse à tarière sur remorque de type Acker. Les deux (2) forages ont été réalisés par rotation des tarières.

Lors des travaux de terrain, les deux (2) forages stratigraphiques ont atteint une profondeur de 8,23 mètres et ont permis d'intercepter l'unité de sol naturel de silt argileux. Les sols y ont été échantillonnés au moyen d'une cuillère fendue de 51 mm de diamètre extérieur et de 600 mm de longueur, enfoncée par battage à l'aide d'un marteau de 63,5 kg tombant en chute libre d'une hauteur de 76 cm. Ainsi, ces derniers étaient remaniés et ont été identifiés sur une base visuelle seulement.

Au droit des forages, les sols ont été échantillonnés aux 5' (1,52 mètre) sur toute la longueur de ces derniers.

Dans le cadre de cette étude, aucun piézomètre n'a été installé dans les trous de forages. Ainsi, la nappe phréatique n'a pu être mesurée exactement. Il est cependant important de noter qu'une différence d'humidité, sur une base visuelle seulement, a été observée entre les échantillons provenant des deux (2) forages. La nappe phréatique peut être estimée à une profondeur d'environ 3,0 mètres dans TF-01-11 tandis qu'elle semble se situer à plus de 8,0 mètres dans TF-02-11.

4.1.3 Mesure des vibrations

La prise de mesure a été effectuée en continu, ce qui permet d'emmagasiner les données sommaires à un taux d'échantillonnage prédéterminé. Le moniteur de vibration de type Instante Plus Series III échantillonne en continu au cours de cet intervalle et emmagasine seulement les valeurs maximales dans sa mémoire interne. Ceci permet d'optimiser la quantité de données enregistrées et d'accroître la durée totale d'acquisition.

Le mode de prise de lecture par déclenchement automatique permet d'enregistrer un événement vibratoire ponctuel ayant excédé un seuil de détection préalablement fixé. Le moniteur de vibration amorce l'enregistrement qui se poursuit tant que l'événement vibratoire demeure au-dessus du seuil de détection. Ce mode d'acquisition de données permet d'obtenir la forme de l'onde générée par l'événement vibratoire selon les trois (3) axes, permettant du même coup une analyse plus approfondie des vibrations au niveau du sol.

Le site de mesure est situé à environ 100 mètres de l'actuelle voie ferrée, soit au 2682, chemin du Plateau Nord, à La Baie. Un seul appareil a été déployé à cet endroit pour y mesurer les vibrations causées par le passage des trains et les moniteurs de vibration ont été placés à proximité des fondations de la résidence. Les sols organiques et de remblai ont préalablement été excavés manuellement afin de pouvoir poser l'instrument de mesure directement sur l'unité de silt argileux. Durant le suivi, le seuil de détection pour la prise de lecture en déclenchement automatique a été fixé à 0,51 mm/s.

Le suivi des vibrations s'est effectué en date du 1^{er} novembre 2011.

4.1.4 Supervision

Les travaux sur le terrain ont été réalisés sous la supervision de notre personnel technique, soit MM. Éric Perron pour les travaux de forage et Yannick Leclerc pour l'analyse des vibrations. Ces derniers ont dirigé les opérations, identifié les échantillons récupérés et rédigé les rapports de sondage de terrain.

Toutes les informations recueillies lors de la réalisation des sondages sont consignées sur les fiches individuelles de sondage à l'annexe 2.

5 NATURE ET PROPRIÉTÉS DES MATÉRIAUX

On devra se référer aux rapports de forage insérés en annexe pour une description détaillée des matériaux. La stratigraphie des sols est résumée dans le tableau 1 qui présente les résultats obtenus lors de nos travaux d'investigation géotechnique.

Tableau 1 : Stratigraphie des sols en place (profondeurs en mètres)

SONDAGE	REMBLAI GRANULAIRE	SOL ORGANIQUE ET REMBLAI	DÉPÔT DE SILT ARGILEUX
TF-01-11	-	0,00 à 0,61	0,61 à 8,23 *
TF-02-11	0,00 à 1,80	-	1,80 à 8,23 *

* Fin du sondage à la profondeur demandée

5.1 REMBLAI GRANULAIRE

Le forage TF-02-11 a été réalisé sur l'accotement du chemin du Plateau Nord, à La Baie. Ainsi, une épaisseur de remblai granulaire de 1,80 mètre a été interceptée avant d'atteindre le dépôt de sol naturel. Ce remblai était composé de sable moyen avec traces de sable fin et grossier et traces de gravier. Il était lâche et sec.

5.2 SOL ORGANIQUE ET REMBLAI

Un mélange de sols organiques et de remblai d'une épaisseur de 0,61 mètre a été intercepté à la surface du sondage TF-01-11. Le matériel de remblai était composé de sable fin avec traces de gravier, sec à saturé à partir de 0,30 mètre.

5.3 DÉPÔT DE SILT ARGILEUX

Dans tous les sondages, le dépôt de sol naturel a été intercepté et celui-ci consistait en un silt argileux, gris olive, ferme, non plastique, friable et sensible. Les deux (2) sondages se sont terminés au sein de cette unité et le socle rocheux n'a pas été intercepté.

6 RÉSULTATS

6.1 DONNÉES ENREGISTRÉES

Au total, l'enregistrement continu a été réalisé au courant d'une journée complète, en date du 1^{er} novembre 2011. Durant cette période, l'enregistrement des vibrations s'est effectué dans les trois (3) axes orthonormés. Le tableau 2 montre les résultats obtenus.

Tableau 2 : Vibrations maximales enregistrées lors des travaux

HEURE D'ENREGISTREMENT	AXE	VIBRATION MAXIMALE (MM/S)	FRÉQUENCE (HZ)
14 :36 :03	1	0,38	18
	2	0,51	6,5
	3	0,38	20
14 :36 :09	1	0,51	10
	2	0,63	7,5
	3	0,51	9,3
17 :08 :12	1	0,38	64
	2	0,51	85
	3	0,38	51

Les résultats du tableau démontrent que les vibrations engendrées par le passage du train ont été en tout temps bien inférieures à 5 mm/s, se situant toujours sous une valeur de 1 mm/sec.

6.2 IMPACTS VIBRATOIRES

Présentement, aucune norme canadienne ne permet d'évaluer l'effet des vibrations sur les bâtiments. La norme internationale ISO 4866:1990 ainsi que ses deux (2) amendements, ISO 4866:1990/Amd.1:1994 et ISO 4866:1990/Amd.2:1996, donnent des lignes directrices pour le mesurage des vibrations et l'évaluation de leurs effets sur les bâtiments, mais n'incluent pas de valeurs vibratoires indicatives. Ces normes fournissent toutefois des lignes directrices :

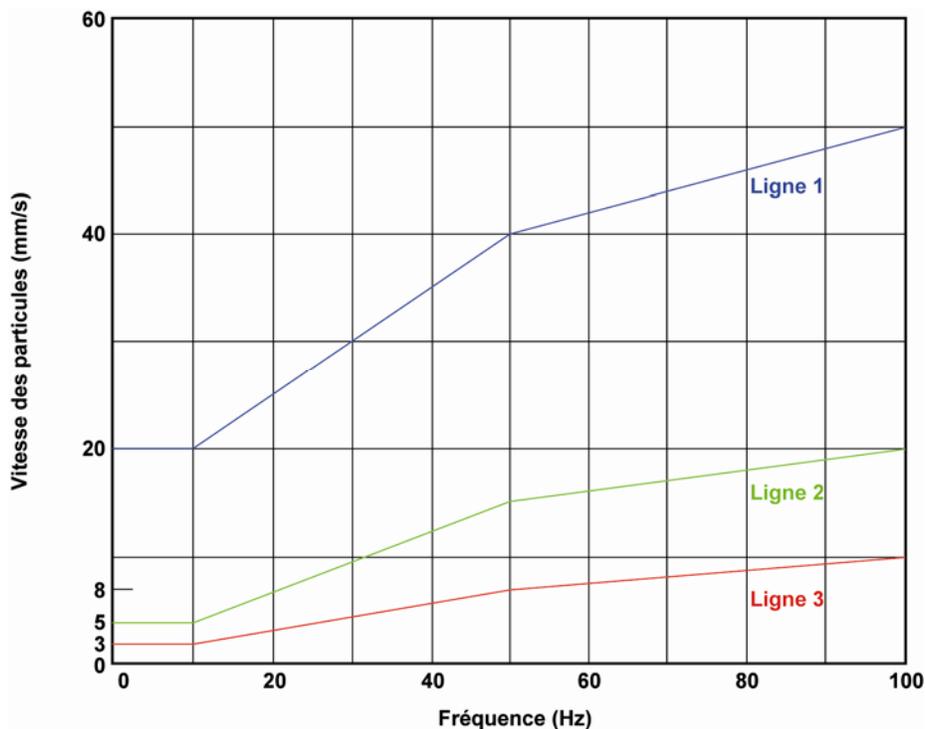
- ▶ Norme allemande DIN 4150 (DIN 1984);
- ▶ Norme suisse SN 640 312 (ASHE 1978);
- ▶ Norme anglaise BS 7385 (BSI 1993);
- ▶ Critères du United States Bureau of Mines (USBM) (RI 8507) et Office of Surface Mining Reclamation and Enforcement (OSMRE).

À titre indicatif, la norme allemande a été retenue comme base de référence étant donné qu'elle est la plus restrictive. Les rapports de la norme allemande DIN 4150 sont l'aboutissement de plusieurs années de mesures expérimentales et d'analyses statistiques sur différents types de structure.

Les données obtenues lors de nos travaux ont été corrélées avec les critères de la norme DIN 4150 où l'axe des « y » représente la vitesse de particules et l'axe des « x » la fréquence des vibrations. Le résultat final permet d'évaluer les données acquises en fonction du critère maximal de vitesse des particules admissibles non dommageables pour chaque type de structure par rapport aux fréquences, voir le tableau 3 et le graphique 1.

Tableau 3 : Valeurs guides de la vitesse des vibrations à utiliser lors d'une évaluation des effets à court terme des vibrations sur les structures

LIGNE	TYPE DE STRUCTURE	VALEURS GUIDES DE LA VITESSE (MM/S)		
		VIBRATION AUX FONDATIONS AUX FRÉQUENCES DE :		
		1 HZ À 10 HZ	10 HZ À 50 HZ	50 HZ À 100 HZ*
1	Bâtiment utilisé pour des buts commerciaux, bâtiment industriel et bâtiment de conception similaire	20	20 à 40	40 à 50
2	Maison, logement et bâtiment de conception ou d'occupation semblable	5	5 à 15	15 à 20
3	Structures qui, en raison de leur sensibilité particulière à la vibration, ne peuvent pas être classifiées sous les lignes 1 et 2 et qui sont de grande valeur intrinsèque (monuments historiques, bâtiments de conservation, ruines)	3	3 à 8	8 à 10
* Aux fréquences au-dessus de 100 hertz, les valeurs indiquées dans cette colonne peuvent être employées en tant que valeurs minimales.				



Graphique 1 : Graphique type de vitesse de particules maximum admissibles en fonction de la fréquence de vibrations

Trois (3) courbes (ligne 1, 2 et 3) se situent sur le graphique. La ligne 1 définit la vitesse maximale pour des bâtiments utilisés dans des buts commerciaux, la ligne 2 permet d'évaluer la vitesse maximale pour les maisons, logements et autres bâtiments de conception semblable, tandis que la ligne 3 détermine les limites de vitesse pour les structures fragiles et de grandes valeurs. Le critère défini par la ligne 2 doit donc être utilisé pour les présents travaux. L'expérience a démontré que si les valeurs sont respectées, donc sous la courbe, les dommages réduisant l'intégrité et la fonctionnalité d'un bâtiment ne sont pas à craindre. À l'opposé, plus les données se situent au-dessus de la courbe, plus les vibrations peuvent porter préjudice à la fonctionnalité des bâtiments. Si des bris surviennent malgré que les données soient sous la courbe, on considère alors que les dommages ont été causés par une cause autre que les vibrations.

En date du 1^{er} novembre 2011, l'appareil de mesure des vibrations n'a pris aucune lecture excédant les seuils vibratoires pour les structures de type 2.

7 CONCLUSION

Les résultats obtenus ont montré que les vibrations produites par le passage d'un train à une distance de 100 mètres de la voie ferrée ont été en tout temps inférieures à 1 mm/sec. Elles étaient donc bien en deçà de la limite pouvant réduire l'intégrité et la fonctionnalité d'un bâtiment (voir graphique 1) et légèrement au-dessus de 0,15 mm/sec, ce qui représente, selon la littérature, le seuil minimal de détection pour les humains.

Les deux (2) sites expertisés sont comparables au niveau de la stratigraphie, mais les niveaux de la nappe sont différents (environ 3,0 m dans TF-01-11, et environ 8,0 m dans TF-02-11). Il est toutefois connu que le degré de saturation des sols n'influence pratiquement plus la vitesse de propagation des ondes, une fois que celui-ci est supérieur à 50 %. Dans notre cas, les matériaux argileux présents pratiquement à partir de la surface, présentent des degrés de saturation supérieurs à 50 %, qu'ils se situent au-dessus ou en dessous du niveau de la nappe phréatique.

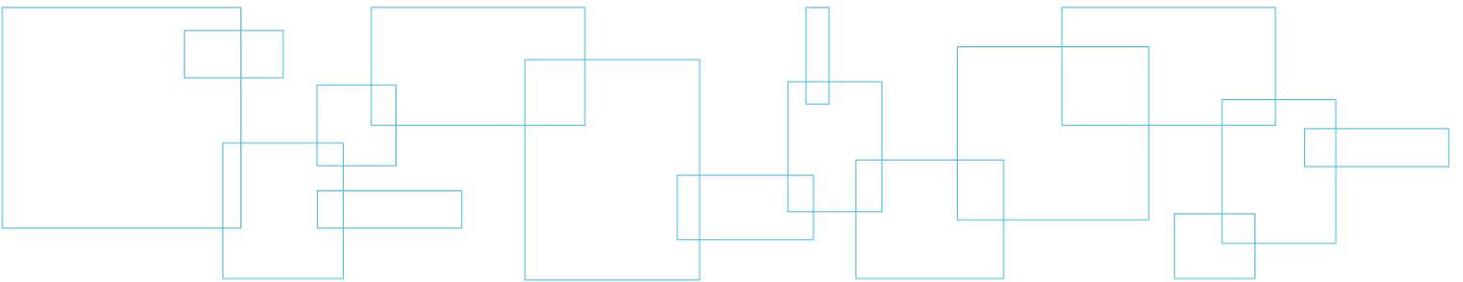
Finalement, dans le cas où l'on juge l'exercice effectué relativement représentatif, on peut prévoir que les impacts vibratoires qui seront causés par la nouvelle desserte ferroviaire risquent d'être négligeables à une distance de 100 mètres.

8 BIBLIOGRAPHIE

- ▶ Deutsches Institut für Normung (German Institute for Standardization) (1999). Structural vibration, part 3: Effects of vibration on structures. DIN 4150-3 : 1999-02. 11 pages.
- ▶ GRIFFIN M.J. (1990). Handbook of human vibration. Academic press. San Diego. 988 pages.
- ▶ Organisation Internationale de normalisation (2010). Vibrations et chocs mécaniques - Vibrations des structures fixes - Lignes directrices pour le mesurage des vibrations et l'évaluation de leurs effets sur les structures. ISO 4866 :2010. 38 pages.

Annexe 1

Portée et limitations



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.

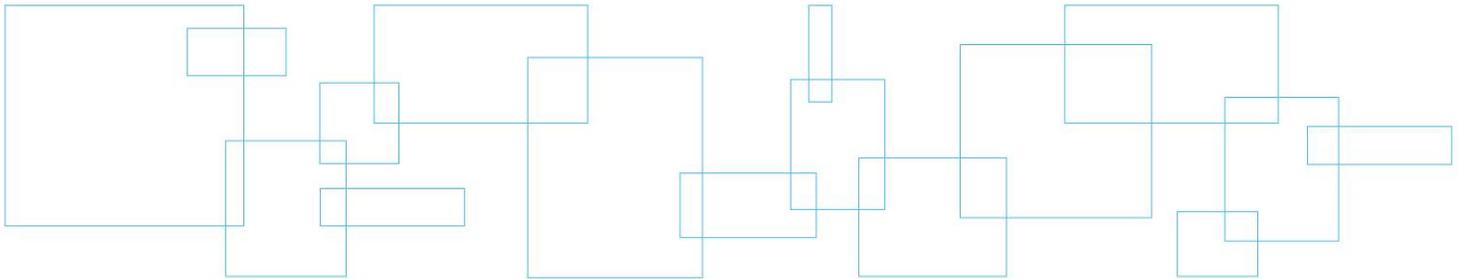
Les informations disponibles sur les conditions de terrain et sur l'eau souterraine augmentent au fur et à mesure de l'avancement des travaux de construction. Les conditions de terrain ayant été interprétées et corrélées entre les points de forage et de sondage, LVM devrait avoir la possibilité de vérifier 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 sondage



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

STRATIGRAPHIE

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

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

SYMBOLES

TERRE VÉGÉTALE	SABLE	CAILLOUX
REMBLAI	SILT	BLOC
GRAVIER	ARGILE	ROC

NIVEAU D'EAU

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

ÉCHANTILLONS

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

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

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

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

N et Nb coups/150 mm : L'indice de pénétration standard « N » donné dans cette section est montré dans la colonne correspondante. Cet indice est obtenu de l'essai de pénétration standard et correspond au nombre de coups d'un marteau de 63,5 kilogrammes tombant en chute libre de 0,76 mètre nécessaire pour enfoncer les 300 derniers millimètres du carottier fendu normalisé (ASTM D-1586). Le résultat du nombre de coups obtenu par 150 mm est indiqué dans la colonne Nb coups/150 mm. Pour un carottier de 610 mm de longueur, l'indice N est obtenu en additionnant le nombre de coups nécessaire pour enfoncer les 2^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 :		PROMOTION SAGUENAY				RAPPORT DE FORAGE											
								Dossier n°: P039477-0135											
								Sondage n°: TF-01-11											
								Date: 2011-08-31											
Projet: Étude comparative - Nouvelle desserte ferroviaire - Grande Anse		Coordonnées (m): Nord (Y)																	
Endroit: En face du 3750, boulevard de la Grande-Baie Nord, La Baie		Est (X)								Élévation (Z)									
		Prof. du roc: m		Prof. de fin: 8.23 m															
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 RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
														Odeur	Visuel		Wp	W	WL
20																			
21							CF-5		X	B	100	1-1 1-1	2						
22																			
23	-7																		
24																			
25																			
26	-8						CF-6		X	B	100	0-0 0-0	PDT						
27	-8.23 8.23			Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.															
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33	-10																		
34																			
35																			
36	-11																		
37																			
38																			
39																			
40																			
41																			
42																			
43	-13																		
44																			
45																			
46	-14																		
47																			
48																			
Remarques:																			
Type de forage: Tarière										Équipement de forage: Diedrich D-50									
Préparé par: É. Perron, tech.					Vérifié par: V. Lavoie, ing.jr.					2012-01-12					Page: 2 de 2				

