

**Levés de sismique réfraction à Lévis  
Rivière Etchemin – Sommaire des résultats**

**LEVÉS DE SISMIQUE RÉFRACTION À LÉVIS – RIVIÈRE ETCHEMIN  
PROJET DU PIPELINE ST-LAURENT  
SOMMAIRE DES RÉSULTATS**

Présenté à:

**ULTRAMAR LTÉE**  
2200 ave. McGill College  
Montréal (Québec)  
H3A 3L3

Présenté par:

**GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC.**  
100-2545, rue Delorimier  
Longueuil (Québec)  
J4K 3P7

Daniel Campos, ing., M.Sc.A.  
Chargé de projets – Opérateur

**JUIN 2006**

**M-06203-R**

## **TABLE DES MATIÈRES**

1.	INTRODUCTION.....	1
2.	LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE.....	1
3.	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	2
3.1	Généralités.....	2
3.2	Axe A.....	3
3.3	Axe B.....	4
3.4	Axe C.....	4
3.5	Axe E.....	5
4.	CONCLUSION.....	5

## **LISTE DES FIGURES**

FIGURE 1	Plan de localisation des levés sismiques.....	2
FIGURE 2	Plan des vitesses sismiques.....	3

## **LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE 1	Dessin 06-05-037-00 : Profils sismiques des axes A, B, C et E	
----------	---	--

## 1. **INTRODUCTION**

En avril 2006, Ultramar Ltée mandatait Géophysique GPR International Inc. pour réaliser des levés de sismique réfraction dans le cadre de la conception d'un oléoduc entre la raffinerie Jean Gaulin à Lévis et un raccordement existant à Boucherville. L'objectif du programme sismique était de fournir des informations géophysiques en vue de procéder à la conception de la traverse de la rivière Etchemin. Un forage directionnel dans le roc, à une profondeur d'environ 10 mètres en dessous du lit de la rivière, serait la méthode préconisée pour la traverse de l'oléoduc. Des levés de sismique réfraction ont été effectués sur 4 axes potentiels pour le tracé. Les levés sismiques ont été effectués dans la période du 27 avril au 9 mai 2006. Le site des travaux consistait en des terrains boisés de part et d'autre de la rivière Etchemin.

L'approche géophysique fut de réaliser des levés de sismique réfraction afin de mesurer la profondeur du roc, les vitesses de propagation des ondes sismiques dans les divers matériaux et reconnaître d'éventuelles faille(s) ou zone(s) de cisaillement sub-verticale(s) au roc.

## 2. **LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE**

Les levés ont été réalisés à Lévis, dans l'arrondissement des Chutes-de-la-Chaudière-Est, au nord-est du secteur de St-Jean-Chrysostome. Quatre lignes sismiques totalisant 2857,5 m linéaires ont été réalisées. Chaque ligne correspond à un des axes à l'étude. La figure 1 illustre en plan la localisation de ces profils. Les axes à l'étude sont identifiés par les lettres A, B, C et E, l'axe D ayant été abandonné avant le début des travaux. Le positionnement des lignes sismiques sur le terrain a été effectué par la firme d'arpentage Perron, Hudon et Bélanger avec la technique d'arpentage GPS.

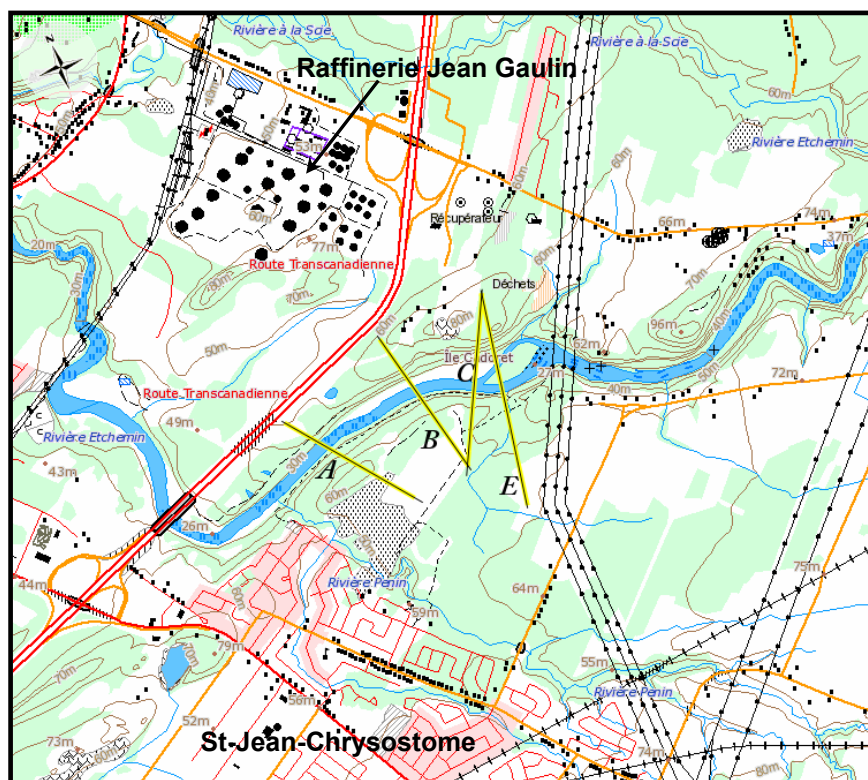


Figure 1. Plan de localisation des levés sismiques

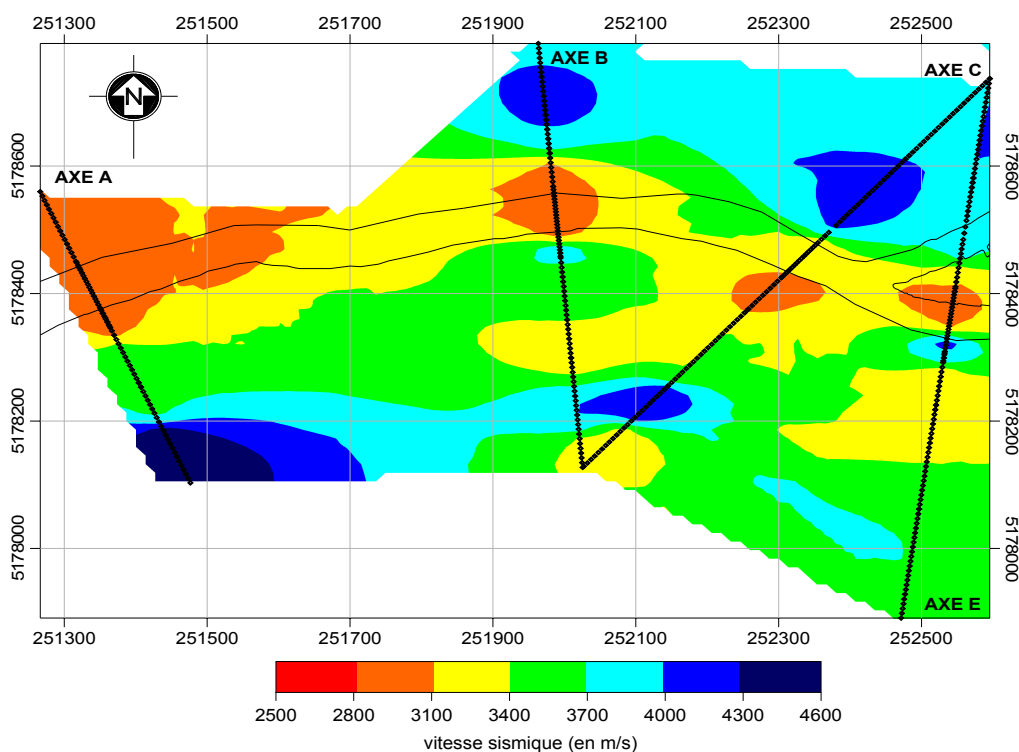
### 3. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

#### 3.1 Généralités

Le dessin 06-05-037-00, en annexe, présente les profils (à l'échelle 1 : 1000) obtenus pour les quatre axes étudiés. Les coordonnées des axes sont présentées selon la projection M.T.M. ("SCoPQ", NAD-83, zone 7) et les élévations sont relatives au niveau moyen des mers.

Les vitesses sismiques du roc mesurées se maintiennent dans la plage des vitesses typiques des schistes. La vitesse la plus élevée, 4600m/s, mesurée au sud de l'axe A, pourrait également correspondre à un roc plus compétent, tel un calcaire ou une dolomie. Les faibles vitesses rencontrées (2800 à 3000 m/s) se retrouvent près et/ou le long de l'axe de la rivière Etchemin. La figure 2 présente la mise en plan des vitesses sismiques mesurées d'un axe à l'autre. Cette visualisation est à titre indicatif seulement, car la densité des données est insuffisante pour confirmer l'interpolation des vitesses d'un axe à l'autre. Néanmoins, les faibles vitesses observées le long de l'axe de la rivière semblent suivre un linéament est-ouest.

La profondeur du roc est très variable, ce dernier pouvant être sub-affleurant ou se trouver à des profondeurs supérieures à 35 mètres selon les secteurs. Les dépôts meubles sont caractérisés par la présence discontinue d'une couche superficielle de matériau à faible vitesse sismique (<600 m/s) typique d'un sable sec ou de sédiments organiques. Une seconde couche de matériau recouvre le roc et montre une vitesse variant entre 700 et 1600 m/s. Ces vitesses sont typiques des sédiments fluvio-glaciaires et peuvent correspondre à des sables, silts, graviers ou argiles ayant des degrés de saturation variables et pouvant contenir des blocs. Des forages effectués par la firme Technisol Inc. à environ 500 m à l'est de l'axe E indiquent la présence d'un till dense recouvrant le socle rocheux sur une épaisseur d'au moins 3 mètres. Les levés de sismique réfraction n'ont pu déceler la présence d'une telle couche le long des axes étudiés. La présence d'une telle couche n'est cependant pas exclue.



**Figure 2 : Plan des vitesses sismiques**

### 3.2 Axe A

L'axe A est caractérisé par de faibles vitesses sismiques du roc (2800 à 3000 m/s) entre les chaînages 0+000 et 0+250. Les vitesses du roc le long de l'axe augmentent au sud de la rivière Etchemin, passant autour de 3500 m/s entre les chaînages 0+250 à 0+400, puis à 4600 m/s entre les chaînages 0+400 à 0+500. Une mince couche de dépôts de surface ayant une faible vitesse sismique (300 à 400 m/s) est présente sur la totalité de l'axe. Une couche de dépôts plus denses (1000 à 1500 m/s), ayant une épaisseur variant entre 0 et 24 mètres, recouvre le socle rocheux entre les chaînages 0+000 à 0+400.

L'épaisseur maximale de dépôts se trouve entre les chaînages 0+300 à 0+360. La topographie du roc est relativement plane entre les chaînages 0+000 et 0+320. L'élévation du socle augmente selon une forte pente jusqu'au chaînage 0+400 où le roc devient sub-affleurant jusqu'à l'extrémité de l'axe A.

### **3.3 Axe B**

La vitesse sismique du roc le long de l'axe B varie entre 2800 et 4200 m/s. Deux secteurs montrent de faibles vitesses sismiques du socle rocheux, soit entre les chaînages 0+180 et 0+310, où la vitesse se situe entre 2800 et 3000 m/s, et entre les chaînages 0+440 et 0+520 où l'on observe des vitesses de l'ordre de 3100 à 3200 m/s. Une mince couche de dépôts superficiels ayant une vitesse de 500 m/s est présente entre les chaînages 0+000 à 0+120, 0+375 à 0+470 et 0+615 à 0+670. Une couche de dépôts plus denses (700 à 1500 m/s) ayant une épaisseur variant entre 3 et 37 mètres, recouvre le socle rocheux entre les chaînages 0+180 et 0+670. L'épaisseur maximale de dépôts se trouve à l'extrémité sud de l'axe. La topographie du socle rocheux se caractérise par la présence d'une dépression (chaînages 0+110 à 0+500) située entre deux buttons de roc. Ce dernier est sub-affleurant au nord de la rivière. Une forte diminution de l'élévation du roc à l'extrémité sud de l'axe B explique l'importante épaisseur des dépôts à cet endroit.

### **3.4 Axe C**

Les vitesses sismiques du roc mesurées le long de l'axe C varient entre 3000 et 4300 m/s. Une zone de faible vitesse (3000 m/s) est présente entre les chaînages 0+340 et 0+500. Une mince couche de dépôts de surface ayant une faible vitesse sismique (400 à 600 m/s) est présente sur presque la totalité de l'axe. La couche de dépôts sous-jacente est présente entre les chaînages 0+200 à 0+830. Cette dernière a une épaisseur variant entre 3 et 37 mètres et possède une vitesse uniforme de 1500 m/s. L'épaisseur maximale de dépôts se trouve à l'extrémité sud de l'axe à l'intersection de l'axe B. Une importante épaisseur de dépôts (entre 15 et 28 mètres) est également présente entre les chaînages 0+250 et 0+350. La topographie du roc est marquée par la présence d'un bouton au nord de l'axe entre les chaînages 0+000 et 0+200. Une dépression dans le socle rocheux est présente sous le plateau au nord de la rivière entre les chaînages 0+200 et 0+400. L'élévation du roc augmente légèrement entre les chaînages 0+400 à 0+750, puis diminue de façon importante à l'extrémité de l'axe.

### 3.5 Axe E

Le socle rocheux le long de l'axe E montre des vitesses sismiques variant entre 3000 et 4200 m/s. De faibles vitesses sismiques (3000 à 3200 m/s) sont observées entre les chaînages 0+290 à 0+400 et 0+450 à 0+580. Une mince couche de dépôts de surface ayant une faible vitesse sismique (500 à 600 m/s) est présente sur presque la totalité de l'axe. Une couche de dépôts plus denses (700 à 1500 m/s) ayant une épaisseur variant entre 3 et 34 mètres, recouvre le socle rocheux entre les chaînages 0+195 et 0+855. Une importante épaisseur de dépôts (>10m) est présente au sud de la rivière, mis à part le secteur situé entre les chaînages 0+550 et 0+650 où l'on observe un amincissement de la couche de sédiments. La topographie du roc est marquée par la présence d'un bouton au nord de l'axe entre les chaînages 0+000 et 0+170. Une dépression dans le socle rocheux serait présente sous l'île entre les chaînages 0+270 et 0+360, soit au nord de l'embranchement principal de la rivière. L'élévation du roc augmente légèrement entre les chaînages 0+360 à 0+650, puis demeure relativement constante jusqu'à l'extrémité de l'axe.

## 4. CONCLUSION

Des levés de sismique réfraction ont été effectués dans le cadre de l'étude d'un tracé de pipeline à Lévis au travers de la rivière Etchemin. Les travaux ont été effectués le long de 4 axes sismiques totalisant plus de 2,8 km linéaires. La qualité des données recueillies était dépendante des secteurs à l'étude. Généralement, le secteur au sud de la rivière Etchemin a permis d'acquérir les données de meilleure qualité.

Une bande de faibles vitesses sismiques dans le roc a été observée le long de la rivière. Cette bande pourrait correspondre à un roc fissuré ou à une formation géologique différente, moins compétente mécaniquement que le roc observé au nord et au sud de la rivière Etchemin. De fortes épaisseurs de dépôts meubles sont présentes principalement au sud de la rivière, de même que sur le plateau et l'île sur la rive nord. Des données de forages à proximité indiquent la présence d'une couche de till dense au-dessus du roc. Les résultats obtenus n'ont pu confirmer la présence d'une telle couche le long des axes A, B, C et E, alors qu'elle pourrait bien y prendre place.

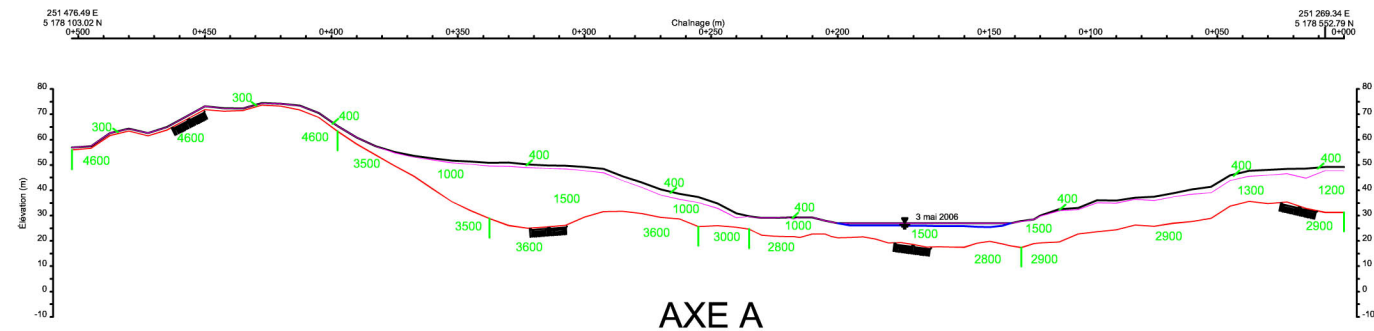
Nous désirons remercier Ultramar Ltée de même que Johnston-Vermette pour leur collaboration dans la réalisation de ce mandat.

Ce rapport a été rédigé par Daniel Campos, ing., M.Sc.A., avec la collaboration de Jean-Luc Arsenault, ing., M.Sc.A.

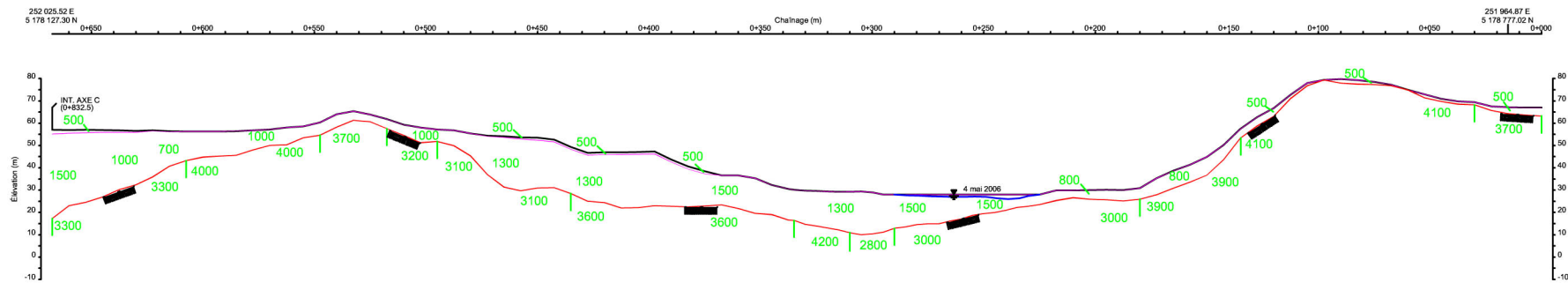


**ANNEXE 1**

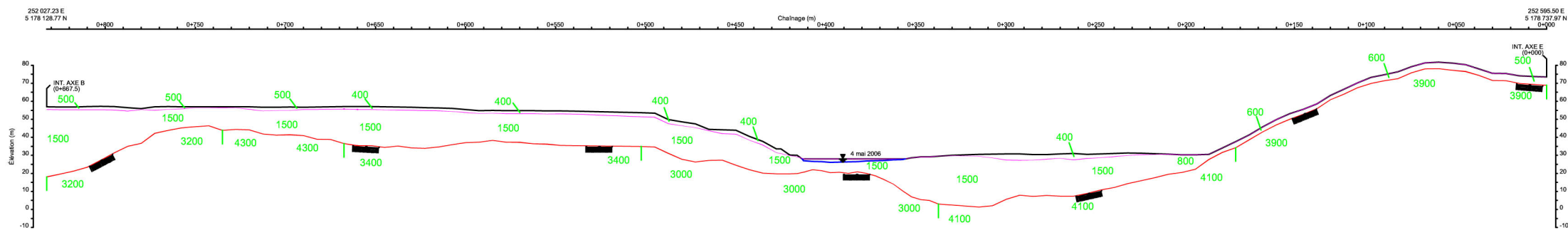
**Dessin 06-05-037-00 : Profils sismiques des axes A, B, C et E**



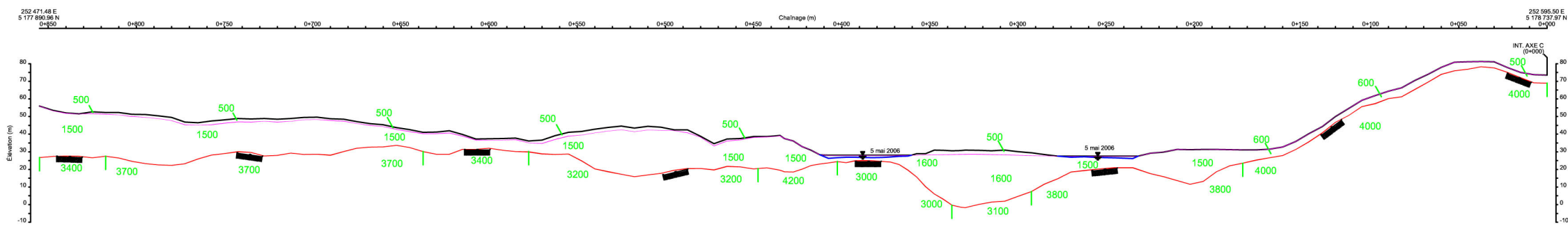
AXE A



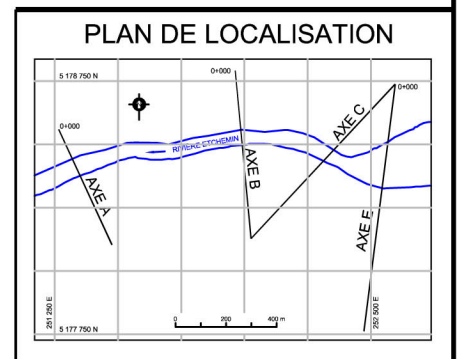
AXE B



AXE C



AXE E



**Légende**

- Profil topographique
- Vitesse sismique en mètres/seconde
- Profil bathymétrique
- Profil du réfracteur
- ▬ Profil du roc

1	LES LEVÉS DE SISMIQUES ONT ÉTÉ EFFECTUÉS PAR GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC. DU 27 AVRIL AU 9 MAI 2006.								
2	L'ARPENTAGE ET LE POSITIONNEMENT DES LIGNES ONT ÉTÉ EFFECTUÉS PAR LA FIRME D'ARPENTEURS-GÉOMÈTRES PERRON, HUDON ET BELANGER.								
3	CE PLAN À CONSULTER AVEC LE RAPPORT M-06203 PRODUIT PAR GÉOPHYSIQUE GPR POUR COMPRÉHENSION DE L'INTERPRÉTATION ET LA PRÉCISION DES RÉSULTATS.								
No.	NOTES	No.	DESSINS DE REFERENCE DRAWINGS	No.	DATE		MODIFICATIONS		GPR

SCÉAU PROFESSIONNEL  
PROFESSIONAL SEAL

**GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC.**

DESSINÉ PAR: A. Beaudoin, tech.  
 VÉRIFIÉ PAR: M. Poulin, géol.  
 CHECKÉ PAR: D. Campos, ing.  
 APPROUVÉ PAR: R. Paul, ing.

# CONTRAT: M-06203  
 DATE: Juin 2006

ECHELLE: Hor: 1:1000  
 SCALE: Vert: 1:1000  
 # DESSIN: 06-05-037-00

CLIENT	<b>ULTRAMAR</b>	CLIENT
PROJET	<b>PIPELINE ST-LAURENT LÉVIS - RIVIÈRE ETCHEMIN</b>	PROJECT
TITRE	<b>SISMIQUE RÉFRACTION 2006 AXE A, B, C ET E</b>	TITLE