

Le 29 novembre 2006

Madame Maryse Hamann, ing., M.Ing.
Chef de service, Génie routier
Consortium Tecsuit - Séguin
2001, rue University
12^e étage
Montréal (Québec) H3A 2A6

Notre dossier n° : G06268
Référence n° : rap-006

**Objet : Étude pédologique
Route 236 - Boucle ferroviaire
Beauharnois, Québec**

Madame,

Veillez trouver ci-joint le rapport concernant l'étude pédologique effectuée par Qualitas Géoconseil inc., dans le cadre du projet mentionné en titre.

Nous espérons le tout à votre entière satisfaction et vous prions d'agréer, Madame, Hamann, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Gilles Dussault, ing. M.S.
Président
GD/jb

p.j.

c.c. M. Pierre Seutin, ing. (Groupement CBR)
M. René Séguin, ing. (Groupe Séguin, Experts-Conseils)
M. Daniel Robert, ing. (MTQ)

ÉTUDE PÉDOLOGIQUE

ROUTE 236 - BOUCLE FERROVIAIRE BEAUHARNOIS, QUÉBEC

CONSORTIUM TECSULT - SÉGUIN
2001, RUE UNIVERSITY
12^e ÉTAGE
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3A 2A6

Dossier n° : G06268

Novembre 2006

Référence n° : rap-006

DISTRIBUTION : Mme Maryse Hamann, ing., M.Ing. (Tecsult inc.) (2 copies)
M. Pierre Seutin, ing. (Groupement CBR) (1 copie)
M. René Séguin, ing. (Groupe Seguin, Experts-Conseils) (1 copie)
M. Daniel Robert, ing. (MTQ) (1 copie)

TABLE DES MATIÈRES

| | <u>Page</u> |
|--|-------------|
| 1 INTRODUCTION..... | 1 |
| 2 DESCRIPTION DES TRAVAUX PROJETÉS..... | 2 |
| 3 MÉTHODE DE LA RECONNAISSANCE..... | 3 |
| 3.1 Travaux de sondages..... | 3 |
| 3.2 Travaux d'arpentage | 4 |
| 3.3 Travaux en laboratoire | 4 |
| 4 NATURE ET CARACTÉRISTIQUES DES SOLS..... | 6 |
| 4.1 Sol organique..... | 6 |
| 4.2 Remblai..... | 6 |
| 4.3 Argile silteuse..... | 6 |
| 5 VALIDITÉ DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE | 8 |

LISTE DES ANNEXES

| | <u>Nombre de pages</u> |
|--|----------------------------|
| ANNEXE 1 - Portée de l'étude | 1 |
| ANNEXE 2 - Rapports des sondages | 8 |
| ANNEXE 3 - Résultats des essais de laboratoire | 1 |
| ANNEXE 4 - Dessins – Localisation et rapports des sondages | 2 |

1 INTRODUCTION

Les services de Qualitas Géoconseil inc. ont été retenus par le consortium Tecsalt-Séguin pour effectuer une étude pédologique à l'emplacement de la boucle ferroviaire prévue dans le cadre du projet de construction d'un tronçon d'une longueur de 2,24 km de la route 236 à Beauharnois. L'étude a été effectuée conformément aux termes de la proposition de service professionnel n° PG-6081-rév.1 du 18 septembre 2006.

Cette étude a été effectuée dans le but de déterminer la nature et les propriétés géotechniques des sols en place afin d'orienter, dans une perspective géotechnique, l'ingénieur-concepteur dans l'élaboration des plans et devis pour la construction d'une boucle ferroviaire d'environ 400 m de longueur.

Ce rapport comprend une description de la méthode de travail utilisée lors de la reconnaissance des sols ainsi que les données recueillies sur le terrain et en laboratoire. Il a été préparé spécifiquement pour le consortium Tecsalt-Séguin, mandataire du MTQ dans le cadre du projet ci-haut décrit. Toute modification au projet doit être soumise à Qualitas Géoconseil inc., afin que soient réexaminées la portée et la pertinence de la reconnaissance des sols contenues dans ce rapport. La portée de l'étude est présentée à l'annexe 1.

2 DESCRIPTION DES TRAVAUX PROJETÉS

Selon les informations fournies, le tracé de la voie ferrée de CSX Transportation doit être modifié. La boucle ferroviaire projetée sera située à l'est du tronçon de la route 236, vis-à-vis les P.K. 43+400 à 43+700 de cette route. Le tracé de cette boucle ferroviaire est d'environ 400 m de longueur et est défini de façon spécifique à l'intérieur des P.K. 1+000 à 1+406. Le profil du tracé de la voie ferrée projetée sera légèrement différent de celui du terrain naturel et nécessite des remblais de moins de 2 m de hauteur dans le tronçon situé entre les P.K. 1+000 et 1+220 et des déblais de moins de 2 m de hauteur dans le reste du tracé, soit entre les P.K. 1+220 et 1+406.

3 MÉTHODE DE LA RECONNAISSANCE

3.1 TRAVAUX DE SONDAGES

Les travaux sur le terrain se sont déroulés le 1^{er} novembre 2006. Ceux-ci ont consisté en l'exécution de 6 sondages à la tarière manuelle, identifiés TA-8 à TA-13. Ces travaux ont été effectués par une équipe de 2 techniciens expérimentés en géotechnique. Les rapports de sondage sont présentés à l'annexe 2 du présent rapport. Le tableau 1 ci-dessous présente les principales informations au sujet des sondages effectués.

TABLEAU 1
INFORMATIONS SUR LES SONDAGES

| SONDAGE N° | P.K. | COORDONNÉES SCOPQ (NAD 1983) | | NIVEAU DE LA SURFACE DU TERRAIN (m) | PROFONDEUR ATTEINTE (m) |
|---------------|--------|---------------------------------|-------------|--|----------------------------|
| | | EST (x) | NORD (y) | | |
| TA-8 | 1+ 020 | 273 733 | 5 018 951 | 41,83 | 2,00 |
| TA-9 | 1+ 090 | 273 666 | 5 018 969 | 41,86 | 1,60 |
| TA-10 | 1+ 170 | 273 610 | 5 019 025 | 41,31 | 2,00 |
| TA-11 | 1+ 210 | 273 595 | 5 019 062 | 41,34 | 2,00 |
| TA-12 | 1+ 280 | 273 592 | 5 019 132 | 41,26 | 2,00 |
| TA-13 | 1+ 360 | 273 625 | 5 019 203 | 39,95 | 2,00 |

Des échantillons de sols remaniés ont été prélevés de façon continue au moyen d'une tarière manuelle hélicoïdale de 51 mm de diamètre.

3.2 TRAVAUX D'ARPENTAGE

La localisation et le nivellement des sondages TA-8 à TA-13 ont été effectués sur le terrain, en coordonnées x, y et z, par le personnel de Qualitas Géoconseil.

La localisation, en coordonnées x et y, a été effectuée à l'aide d'un appareil de positionnement GPS de marque Trimble, modèle GEOXT à partir d'un plan d'implantation transmis par Tecslult. Ce plan porte le numéro E925-002-01_01-CL1001-RA, dessin 1/1 en date du 8 mars 2006.

Le niveau de la surface du terrain à l'emplacement de chacun des sondages, coordonnée z, se réfère à un repère de niveau géodésique du Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Le repère utilisé est localisé dans le secteur sud-est de la boucle ferroviaire projetée, sur le chemin d'accès à l'usine Alcan. Il porte le numéro 86K0964 et son niveau est de 41,807 m.

Les emplacements des sondages sont indiqués sur le dessin *Localisation des sondages* à l'annexe 4, préparé à partir d'un fichier informatique transmis par le représentant de Tecslult. Les coordonnées x, y et z des sondages sont présentées au tableau 1 ci-dessus.

3.3 TRAVAUX EN LABORATOIRE

Tous les échantillons prélevés dans les sondages ont été transportés au laboratoire de géotechnique, où ils ont fait l'objet d'un examen visuel et d'une description détaillée. Des échantillons représentatifs des matériaux en place ont été soumis aux analyses en laboratoire indiquées au tableau 2.

TABLEAU 2
ESSAIS EN LABORATOIRE

| TYPE | NOMBRE |
|---------------------|--------|
| Teneur en eau | 9 |
| Limites d'Atterberg | 3 |

Les résultats de ces essais ont été utilisés pour l'identification des sols et leur description. L'abaque de plasticité est présentée sur la figure 1 de l'annexe 3.

4 NATURE ET CARACTÉRISTIQUES DES SOLS

La description détaillée des sols rencontrés dans les sondages à la tarière TA-8 à TA-13 est présentée sur les rapports de sondage joints à l'annexe 2. La stratigraphie observée dans les sondages consiste principalement en une couche de sol organique en surface, recouvrant un épais dépôt d'argile silteuse. La nature et les caractéristiques des matériaux en place sont décrites ci-après.

4.1 SOL ORGANIQUE

Une couche de sol organique recouvre la surface à l'emplacement de tous les sondages. Son épaisseur est de 50 mm aux sondages TA-8 à TA-12 et de 100 mm au sondage TA-13.

4.2 REMBLAI

Sous la couche de sol organique, aux sondages TA-8 et TA-9, se trouve un remblai d'épaisseurs respectives de 0,45 et 0,55 m. Au sondage TA-8, le remblai est composé d'un mélange de pierre concassée et de sable, contenant des matières organiques. Au sondage TA-9, le matériau est une argile silteuse avec des traces de sable jusqu'à la profondeur de 0,20 m, devenant par la suite du sable silteux avec un peu de gravier, contenant quelques débris.

4.3 ARGILE SILTEUSE

Un dépôt d'argile silteuse avec des traces de sable a été rencontré directement sous le couvert de sol organique dans les sondages TA-10 à TA-13 et sous le mince remblai décrit à la section 4.2 dans les sondages TA-8 et TA-9. Les 6 sondages ont été arrêtés généralement à la profondeur de 2,00 m dans le dépôt d'argile silteuse sans l'avoir traversé complètement.

Des essais de laboratoire ont été effectués sur des échantillons sélectionnés provenant du dépôt d'argile. Les résultats obtenus sont résumés au tableau 3.

TABLEAU 3
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE L'ARGILE SILTEUSE

| SONDAGE ET ÉCHANTILLO N | PROFONDEUR (m) | | TENEUR EN EAU W (%) | LIMITES D'ATTERBERG | | | INDICE DE LIQUIDIT É I _L | USCS ⁽¹⁾ |
|-------------------------------|-------------------|------|---------------------------|---|--|---|--|---------------------|
| | De | À | | Limite de liquidité W _L (%) | Limite de plasticité W _P (%) | Indice de plasticité I _P (%) | | |
| TA-8, VR-2 | 0,50 | 0,80 | 34 | - | - | - | - | - |
| TA-8, VR-3 | 0,80 | 1,10 | 37 | 90 | 28 | 62 | 0,1 | CH |
| TA-8, VR-4 | 1,10 | 1,40 | 36 | - | - | - | - | - |
| TA-9, VR-4 | 0,90 | 1,20 | 40 | - | - | - | - | - |
| TA-11, VR-3 | 0,60 | 0,90 | 39 | 79 | 31 | 48 | 0,2 | CH |
| TA-11, VR-4 | 0,90 | 1,20 | 35 | - | - | - | - | - |
| TA-13, VR-4 | 0,90 | 1,20 | 34 | - | - | - | - | - |
| TA-13, VR-5 | 1,20 | 1,50 | 31 | 73 | 27 | 46 | 0,1 | CH |
| TA-13, VR-6 | 1,50 | 1,80 | 34 | - | - | - | - | - |

Note 1 : Système unifié de classification des sols (ASTM D 2487)

Il s'agit donc d'une argile de plasticité élevée (CH). Il est également intéressant de souligner que la teneur en eau (W) est légèrement supérieure à la limite de plasticité (W_P). Il en résulte donc que les valeurs de l'indice de liquidité (I_L) sont faibles, c'est-à-dire égales ou inférieures à 0,2.

5 VALIDITÉ DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

La reconnaissance des sols pour le présent projet a été faite de façon ponctuelle avec des sondages à la tarière pénétrant jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 2 m sous la surface du sol. Des variations stratigraphiques entre les sondages, tant horizontales que verticales, peuvent être rencontrées lors des travaux de construction. Si les conditions de sol rencontrées lors des travaux différaient de celles observées localement aux emplacements des sondages, Qualitas Géoconseil doit alors en être informée afin de permettre de vérifier la validité des caractéristiques des sols fournies dans le présent rapport.

QUALITAS GÉOCONSEIL INC.



Ahmed Ouarzidini, ing., M.Sc.
Ingénieur en géotechnique



Gilles Dussault, ing., M.S.
Ingénieur en géotechnique

(Ce rapport est composé de 26 pages et ne peut être reproduit en partie sans l'autorisation de Qualitas Géoconseil inc.)

A N N E X E 1

PORTÉE DE L'ÉTUDE

PORTÉE DE L'ÉTUDE

1. UTILISATION DU RAPPORT

A. Modifications au projet : les données factuelles, les interprétations et les recommandations contenues dans ce rapport ont trait au projet spécifique tel que décrit dans le rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ni autre site. Si le projet est modifié du point de vue conception, dimensionnement, emplacement ou niveau, Qualitas Géoconseil inc. devra être consultée de façon à confirmer que les recommandations déjà données demeurent valides et applicables.

B. Nombre de sondages : les recommandations données dans ce rapport n'ont pour but que de servir de guide à l'ingénieur en conception. Le nombre de sondages pour déterminer toutes les conditions souterraines qui peuvent affecter les travaux de construction (coûts, techniques, matériel, échéancier), devrait normalement être plus élevé que celui pour les besoins du dimensionnement. Les entrepreneurs qui soumissionnent ou qui sous-traitent le travail, devraient compter sur leurs propres études ainsi que sur leurs propres interprétations des résultats factuels des sondages, pour apprécier de quelle façon les conditions souterraines peuvent affecter leur travail.

2. RAPPORTS DE SONDAGE ET INTERPRÉTATION DES CONDITIONS SOUTERRAINES

A. Description des sols et du roc : les descriptions des sols et du roc données dans ce rapport proviennent de méthodes de classification et d'identification communément acceptées et utilisées dans la pratique de la géotechnique. La classification et l'identification du sol et du roc font appel à un jugement. Ces descriptions peuvent être différentes de celles que ferait un autre géotechnicien possédant des connaissances similaires des règles de l'art en géotechnique.

B. Conditions des sols et du roc à l'emplacement des sondages : les rapports de sondage ne fournissent que des conditions du sous-sol à l'emplacement des sondages seulement. Les limites entre les différentes couches sur les rapports de sondage sont souvent approximatives, correspondant plutôt à des zones de transition, et ont donc fait l'objet d'une interprétation. La précision avec laquelle les conditions souterraines sont indiquées, dépend de la méthode de sondage, de la fréquence et de la méthode d'échantillonnage ainsi que de l'uniformité du terrain rencontré. L'espacement entre les sondages, la fréquence d'échantillonnage et le type de sondage sont également le reflet de considérations budgétaires et d'échéancier qui sont hors du contrôle de Qualitas Géoconseil inc..

C. Conditions des sols et du roc entre les sondages : les formations de sol et de roc sont variables sur une plus ou moins grande étendue. Les conditions souterraines entre les sondages peuvent varier par rapport aux conditions rencontrées à l'endroit des sondages. Toute interprétation des conditions présentées entre les sondages comporte des risques. Ces interprétations peuvent conduire à la découverte de conditions différentes de celles qui étaient prévues. Qualitas Géoconseil inc. ne peut être tenue responsable de la découverte de conditions de sol et de roc différentes de celles décrites ailleurs qu'à l'endroit des sondages effectués.

D. Niveaux de l'eau souterraine : les niveaux de l'eau souterraine donnés dans ce rapport correspondent seulement à ceux observés à l'endroit et à la date indiqués dans le rapport. Ces conditions peuvent varier de façon saisonnière ou suite à des travaux de construction sur le site ou sur des sites adjacents. Ces variations sont hors du contrôle de Qualitas Géoconseil inc..

3. SUIVI DE L'ÉTUDE ET DES TRAVAUX

A. Vérification en phase finale : tous les détails de conception et de construction ne sont pas connus au moment de l'émission du rapport. Il est donc recommandé que les services de Qualitas Géoconseil inc. soient retenus pour apporter toute la lumière sur les conséquences que pourraient avoir les travaux de construction sur l'ouvrage final.

B. Inspection durant l'exécution : il est recommandé que les services de Qualitas Géoconseil inc. soient retenus pendant la construction, pour vérifier et confirmer d'une part que les conditions souterraines sur toute l'étendue du site ne diffèrent pas de celles données dans le rapport et d'autre part, que les travaux de construction n'aient pas un effet défavorable sur les conditions du site.

4. CHANGEMENT DES CONDITIONS : les conditions de sol décrites dans ce rapport sont celles observées au moment de l'étude. À moins d'indication contraire, ces conditions forment la base des recommandations du rapport. Les conditions de sol peuvent être modifiées de façon significative par les travaux de construction (trafic, excavation, etc.) sur le site ou sur les sites adjacents. Une excavation peut exposer les sols à des changements dus à l'humidité, au séchage ou au gel. Sauf indication contraire, le sol doit être protégé de ces changements ou remaniements pendant la construction.

Lorsque les conditions rencontrées sur le site diffèrent de façon significative de celles prévues dans ce rapport, dues à la nature hétérogène du sous-sol ou encore à des travaux de construction, il est du ressort du client et de l'utilisateur de ce rapport de prévenir Qualitas Géoconseil inc. des changements et de fournir à Qualitas Géoconseil inc. l'opportunité de réviser les recommandations de ce rapport. Reconnaître un changement des conditions de sol demande une certaine expérience. Il est donc recommandé qu'un ingénieur géotechnicien expérimenté soit dépêché sur le site afin de vérifier si les conditions ont changé de façon importante.

5. DRAINAGE : le drainage de l'eau souterraine est souvent requis aussi bien pour des installations temporaires que permanentes du projet. Une conception ou exécution impropre du drainage peut avoir de sérieuses conséquences. Qualitas Géoconseil inc. ne peut en aucun cas prendre la responsabilité des effets du drainage à moins que Qualitas Géoconseil inc. ne soit spécifiquement impliqué dans la conception détaillée et le suivi des travaux de construction du système de drainage.

6. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES : dans certains cas, les terrains sur lesquels Qualitas Géoconseil inc. effectue des reconnaissances peuvent avoir subi des déversements de contaminants ou encore la nappe phréatique peut contenir des polluants provenant d'un site à l'extérieur des terrains à étudier. De telles conditions requièrent une étude de caractérisation environnementale. La présente étude géotechnique n'a pas été effectuée en fonction d'une telle étude. Il convient de souligner que les lois et les règlements relatifs à l'environnement peuvent avoir des effets importants sur la viabilité, l'orientation et les coûts d'un projet. Ces lois et règlements sont susceptibles d'amendement et devront être vérifiés et pris en compte au moment de la conception et la préparation du projet.

A N N E X E 2

RAPPORTS DES SONDAGES

NOTES EXPLICATIVES

RAPPORT DE SONDAGE

(page 1 de 2)

Un rapport de sondage permet de résumer la stratigraphie des sols et du roc, leurs propriétés ainsi que les conditions d'eau souterraine. Cette note a pour but d'expliquer la terminologie, les symboles et abréviations utilisés.

COUPE STRATIGRAPHIQUE

1. PROFONDEUR – NIVEAU

La profondeur et le niveau des différents contacts stratigraphiques sont donnés par rapport à la surface du terrain à l'endroit des sondages au moment de leur exécution. Les niveaux sont indiqués en fonction d'un système indiqué dans l'entête du rapport de sondage.

2. DESCRIPTION DES SOLS

Les sols sont décrits selon leur nature et leurs propriétés géotechniques.

Les dimensions des particules constituant un sol sont les suivantes :

| NOM | DIMENSION (mm) | |
|---------|-------------------|-------|
| Argile | < | 0,002 |
| Silt | 0,002 - | 0,08 |
| Sable | 0,08 - | 5 |
| Gravier | 5 - | 80 |
| Caillou | 80 - | 300 |
| Bloc | > | 300 |

La proportion des divers éléments de sol, définis selon la dimension des particules, est donnée d'après la terminologie descriptive suivante :

| TERMINOLOGIE DESCRIPTIVE | PROPORTION DE PARTICULES (%) | |
|-----------------------------------|---------------------------------|----|
| Traces | 1 - | 10 |
| Un peu | 10 - | 20 |
| Adjectif (ex. : sableux, silteux) | 20 - | 35 |
| Et (ex. : sable et gravier) | > | 35 |

2.1 COMPACTITÉ DES SOLS PULVÉRULENTS

La compacité des sols pulvérulents est évaluée à l'aide de l'indice de pénétration « N » obtenu par l'essai de pénétration standard :

| COMPACTITÉ | INDICE DE PÉNÉTRATION « N » (coups / 300 mm) | |
|---------------------|---|----|
| Très lâche | < | 4 |
| Lâche | 4 - | 10 |
| Compacte ou moyenne | 10 - | 30 |
| Dense | 30 - | 50 |
| Très dense | > | 50 |

2.2 CONSISTANCE ET PLASTICITÉ DES SOLS COHÉRENTS

La consistance des sols cohérents est évaluée à partir de la résistance au cisaillement. La résistance au cisaillement non drainé de l'argile intacte (c_u) et de l'argile remaniée (c_r) est mesurée en chantier ou en laboratoire.

| CONSISTANCE | RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT, c_u (kPa) | |
|-------------|--|-----|
| Très molle | < | 12 |
| Molle | 12 - | 25 |
| Ferme | 25 - | 50 |
| Raide | 50 - | 100 |
| Très raide | 100 - | 200 |
| Dure | > | 200 |

| PLASTICITÉ | LIMITE DE LIQUIDITÉ, w_L % | |
|------------|---------------------------------|----|
| Faible | < | 30 |
| Moyenne | 30 - | 50 |
| Élevée | > | 50 |

3. DESCRIPTION DU ROC

Le roc est décrit en fonction de sa nature géologique, de ses caractéristiques structurales et de ses propriétés mécaniques.

L'indice de qualité du roc (RQD) est obtenu par la sommation des longueurs de carotte égales ou supérieures à 100 mm par rapport à la course du carottier de calibre NX ou NQ dans le roc. Le résultat s'exprime en pourcentage :

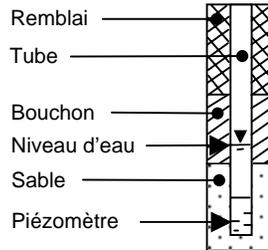
| CLASSIFICATION | INDICE DE QUALITÉ RQD (%) | |
|-----------------------|------------------------------|-----|
| Très mauvaise qualité | < | 25 |
| Mauvaise qualité | 25 - | 50 |
| Qualité moyenne | 50 - | 75 |
| Bonne qualité | 75 - | 90 |
| Excellente qualité | 90 - | 100 |

| JOINTS | ESPACEMENT MOYEN (mm) | |
|---------------------|--------------------------|------|
| Très rapprochés | 0 - | 60 |
| Rapprochés | 60 - | 200 |
| Moyennement espacés | 200 - | 600 |
| Espacés | 600 - | 2000 |
| Très espacés | > | 2000 |

| RÉSISTANCE | RÉSISTANCE À LA COMPRESSION SIMPLE, q_u (MPa) | |
|--------------------|--|-----|
| Extrêmement faible | < | 1 |
| Très faible | 1 - | 5 |
| Faible | 5 - | 25 |
| Moyennement forte | 25 - | 50 |
| Forte | 50 - | 100 |
| Très forte | 100 - | 250 |
| Extrêmement forte | > | 250 |

NIVEAU D'EAU

La colonne « Niveau d'eau » indique le niveau de l'eau souterraine mesuré dans un tube d'observation, un piézomètre, un puits d'observation ou directement dans un sondage. La date du relevé est également indiquée dans cette colonne. Le croquis ci-contre illustre les différents symboles utilisés.



ABRÉVIATIONS

| |
|--|
| <p>A Absorption, L/min-m (essai d'eau sous pression)</p> <p>AC Analyses chimiques</p> <p>C Essai de consolidation</p> <p>C_c Coefficient de courbure</p> <p>C_U Coefficient d'uniformité</p> <p>c_u Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au scissomètre de chantier, kPa</p> <p>c_r Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au scissomètre de chantier, kPa</p> <p>c_{us} Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au pénétromètre à cône (cône suédois), kPa</p> <p>c_{rs} Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au pénétromètre à cône (cône suédois), kPa</p> <p>c_{up} Résistance au cisaillement à l'état intact, mesurée au scissomètre portatif, kPa</p> <p>c_{rp} Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée au scissomètre portatif, kPa</p> <p>D_r Densité relative des particules solides</p> <p>E_M Module pressiométrique, kPa ou MPa</p> <p>G Analyse granulométrique par tamisage et lavage</p> <p>I_L Indice de liquidité</p> <p>I_p Indice de plasticité, %</p> <p>k_c Coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique) mesuré en chantier, m/s</p> <p>k_L Coefficient de perméabilité (conductivité hydraulique) mesuré en laboratoire, m/s</p> <p>N_{dc} Indice de pénétration (essai de pénétration dynamique au cône, DCPT)</p> <p>N Indice de pénétration (essai de pénétration standard, SPT)</p> <p>P₈₀ Analyse granulométrique par lavage au tamis 80 µm</p> <p>P_L Pression limite de l'essai pressiométrique, kPa</p> <p>P_r Essai Proctor</p> <p>PV Poids volumique, kN/m³</p> <p>PV' Poids volumique déjaugé, kN/m³</p> <p>q_c Résistance de pointe, kPa (essai de pénétration statique portatif au cône, CPT)</p> <p>q_u Résistance à la compression simple de la roche, MPa</p> <p>S Analyse granulométrique par sédimentométrie</p> <p>S_i Sensibilité (c_r/c_i)</p> <p>w Teneur en eau, %</p> <p>w_L Limite de liquidité, %</p> <p>w_p Limite de plasticité, %</p> |
|--|

ÉCHANTILLONS

1. TYPE ET NUMÉRO

La colonne « Type et numéro » correspond à la numérotation de l'échantillon. Il comprend deux lettres identifiant le type d'échantillonnage, suivi d'un chiffre séquentiel. Les types d'échantillonnage sont les suivants :

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| CF : Carottier fendu | EL : Lavage |
| CG : Carottier grand diamètre | ET : Tarière |
| TM : Tube à paroi mince | VR : Vrac (puits) |
| CR : Carottier diamanté | |

2. ÉTAT

La profondeur, la longueur et l'état de chaque échantillon sont indiqués dans cette colonne. Les symboles suivants illustrent l'état de l'échantillon :



3. RÉCUPÉRATION

La récupération de l'échantillon correspond à la longueur récupérée de l'échantillon par rapport à la longueur de l'enfoncement de l'échantillonneur, exprimée en pourcentage.

ESSAIS IN SITU ET EN LABORATOIRE

Les résultats des essais effectués en chantier et en laboratoire sont indiqués dans les colonnes « Essais in situ et en laboratoire » à la profondeur correspondante.

La liste d'abréviations suivante sert à identifier ces essais.

CLIENT : Consortium Tecsuit-Séguin

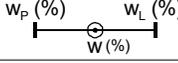
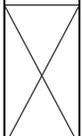
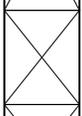
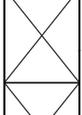
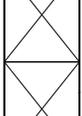
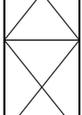
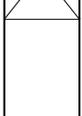
SONDAGE: TA- 8

PROJET : Relocalisation de la route 236, entre l'autoroute 30 et la route 132 - Boucle ferroviaire

DATE: 2006-11-01

ENDROIT : Beauharnois, Québec

DOSSIER : G06268-rap-006

| COUPE STRATIGRAPHIQUE | | | NIVEAU D'EAU | ÉCHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE w_p (%) w_L (%)  W (%) 20 40 60 80 | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|-----------------------|--------------------------|---|--------------|-------------------|---|---|--|
| PROFONDEUR (m) | NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE | DESCRIPTION | | TYPE ET NUMÉRO | ÉTAT | | |
| 0.05 | 41.78 | SOL ORGANIQUE. REMBLAI : mélange de pierre concassée et de sable, contenant des matières organiques. | | VR-1 |  | | |
| 0.50 | 41.33 | ARGILE SILTEUSE , traces de sable, de plasticité élevée (CH). | | VR-2 |  | 34 | |
| 1 | | | | VR-3 |  | 28 37 | 90 |
| | | | | VR-4 |  | 36 | |
| | | | | VR-5 |  | | |
| 2 | 2.00 | 39.83 | | VR-6 |  | | |
| | | Fin du sondage. | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarière manuelle.

CLIENT : Consortium Tecsubt-Séguin

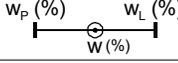
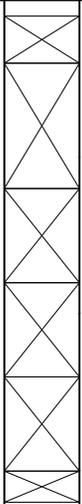
SONDAGE: TA-9

PROJET : Relocalisation de la route 236, entre l'autoroute 30 et la route 132 - Boucle ferroviaire

DATE: 2006-11-01

ENDROIT : Beauharnois, Québec

DOSSIER : G06268-rap-006

| COUPE STRATIGRAPHIQUE | | NIVEAU D'EAU | ÉCHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE w_p (%) w_L (%)  W (%) 20 40 60 80 | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|-----------------------|--------------------------|--------------|-------------------|--|--|--|
| PROFONDEUR (m) | NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE | | TYPE ET NUMÉRO | ÉTAT | | |
| DESCRIPTION | | | | | | |
| 0.05 | 41.81 | | VR-1 |  | | |
| 0.50 | 41.36 | | VR-2 | | | |
| | | | VR-3 | | | |
| | | | VR-4 | | | |
| | | | VR-5 | | | |
| | | | VR-6 | | | |
| 2.00 | 39.86 | | | | | |
| Fin du sondage. | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarière manuelle.

CLIENT : Consortium Tecsuit-Séguin

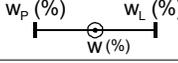
SONDAGE: TA-10

PROJET : Relocalisation de la route 236, entre l'autoroute 30 et la route 132 - Boucle ferroviaire

DATE: 2006-11-01

ENDROIT : Beauharnois, Québec

DOSSIER : G06268-rap-006

| COUPE STRATIGRAPHIQUE | | | NIVEAU D'EAU | ÉCHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE w_p (%) w_L (%)  W (%) | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|-----------------------|--------------------------|---|--------------|-------------------|------|---|--|
| PROFONDEUR (m) | NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE | DESCRIPTION | | TYPE ET NUMÉRO | ÉTAT | | |
| | | | | | | | |
| 0.05 | 41.26 | SOL ORGANIQUE. ARGILE SILTEUSE , traces de sable, de plasticité élevée (CH). | | VR-1 | X | | |
| | | | | VR-2 | X | | |
| | | | | VR-3 | X | | |
| | | | | VR-4 | X | | |
| | | | | VR-5 | X | | |
| | | | | VR-6 | X | | |
| | | | | VR-7 | X | | |
| 2.00 | 39.31 | Fin du sondage. | | | | | |
| 3. | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarière manuelle.

CLIENT : Consortium Tecsalt-Séguin

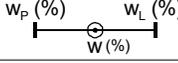
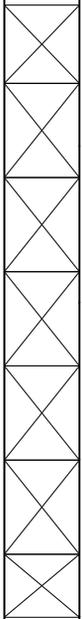
SONDAGE: TA-11

PROJET : Relocalisation de la route 236, entre l'autoroute 30 et la route 132 - Boucle ferroviaire

DATE: 2006-11-01

ENDROIT : Beauharnois, Québec

DOSSIER : G06268-rap-006

| COUPE STRATIGRAPHIQUE | | | NIVEAU D'EAU | ÉCHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE w_p (%) w_L (%)  W (%) 20 40 60 80 | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|--------------------------------------|--------------------------|---|--------------|-----------------|--|--|--|
| PROFONDEUR (m) | NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE | DESCRIPTION | | TYPE ET NUMÉRO | ÉTAT | | |
| 0.05 | 41.34 | SOL ORGANIQUE. ARGILE SILTEUSE , traces de sable, de plasticité élevée (CH). | | VR-1 |  | 31 39 79 35 | |
| 1 | 41.29 | | | | | | |
| 2 | 39.34 | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 2.00 | | | | Fin du sondage. | | | |
| | | | | | | | |
| REMARQUES: | | | | | | | |
| TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarière manuelle. | | | | | | | |

CLIENT : Consortium Tecsuit-Séguin

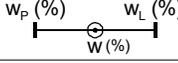
SONDAGE: TA-13

PROJET : Relocalisation de la route 236, entre l'autoroute 30 et la route 132 - Boucle ferroviaire

DATE: 2006-11-01

ENDROIT : Beauharnois, Québec

DOSSIER : G06268-rap-006

| COUPE STRATIGRAPHIQUE | | | NIVEAU D'EAU | ÉCHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE w_p (%) w_L (%)  W (%) 20 40 60 80 | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|-----------------------|--------------------------|---|--------------|---|---|---|--|
| PROFONDEUR (m) | NIVEAU (m) GÉODÉSIQUE | DESCRIPTION | | TYPE ET NUMÉRO | ÉTAT | | |
| 0.10 | 39.95 | SOL ORGANIQUE. ARGILE SILTEUSE , traces de sable, de plasticité élevée (CH). | | VR-1 |  | | |
| 1 | | | VR-2 |  | | | |
| | | | VR-3 |  | | | |
| | | | VR-4 |  | 34 | | |
| | | | VR-5 |  | 27 31 | 73 | |
| | | | VR-6 |  | 34 | | |
| 2 | 2.00 | 37.95 | VR-7 |  | | | |
| | | Fin du sondage. | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarière manuelle.

A N N E X E 3

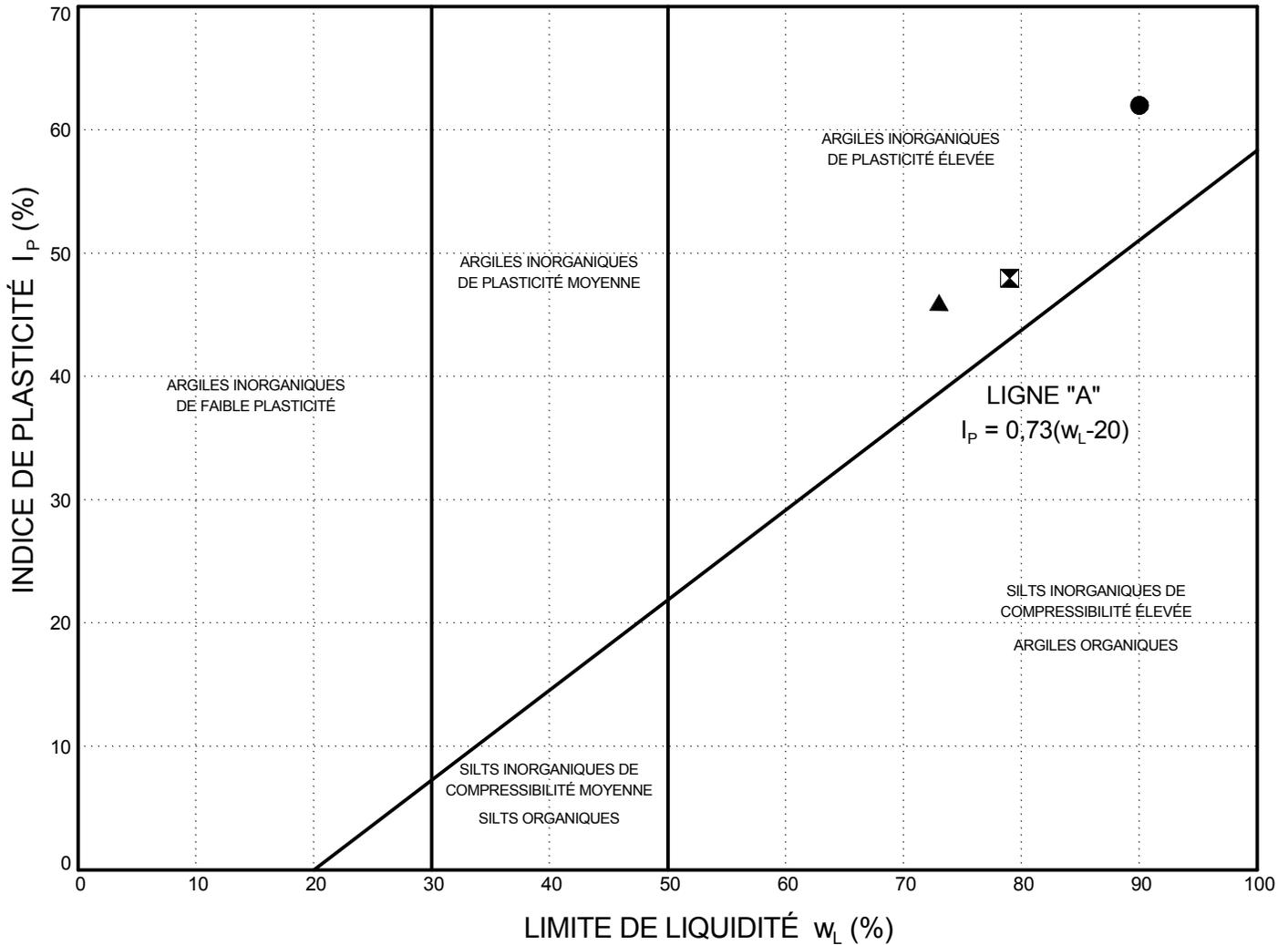
RÉSULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

CLIENT : Consortium Tecsuit-Séguin

PROJET : Relocalisation de la route 236, entre l'autoroute 30 et la route 132 - Boucle ferroviaire

ENDROIT : Beauharnois, Québec

DOSSIER : G06268-rap-006



| | Sondage | Éch. | Prof. (m) | W (%) | w_L (%) | w_p (%) | I_p (%) | I_L | DESCRIPTION |
|---|---------|------|-------------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|---|
| ● | TA-8 | VR-3 | 0.80 à 1.10 | 37 | 90 | 28 | 62 | 0.1 | Argile silteuse, traces de sable, plasticité élevée (CH). |
| ⊠ | TA-11 | VR-3 | 0.60 à 0.90 | 39 | 79 | 31 | 48 | 0.2 | Argile silteuse, traces de sable, plasticité élevée (CH). |
| ▲ | TA-13 | VR-5 | 1.20 à 1.50 | 31 | 73 | 27 | 46 | 0.1 | Argile silteuse, traces de sable, plasticité élevée (CH). |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

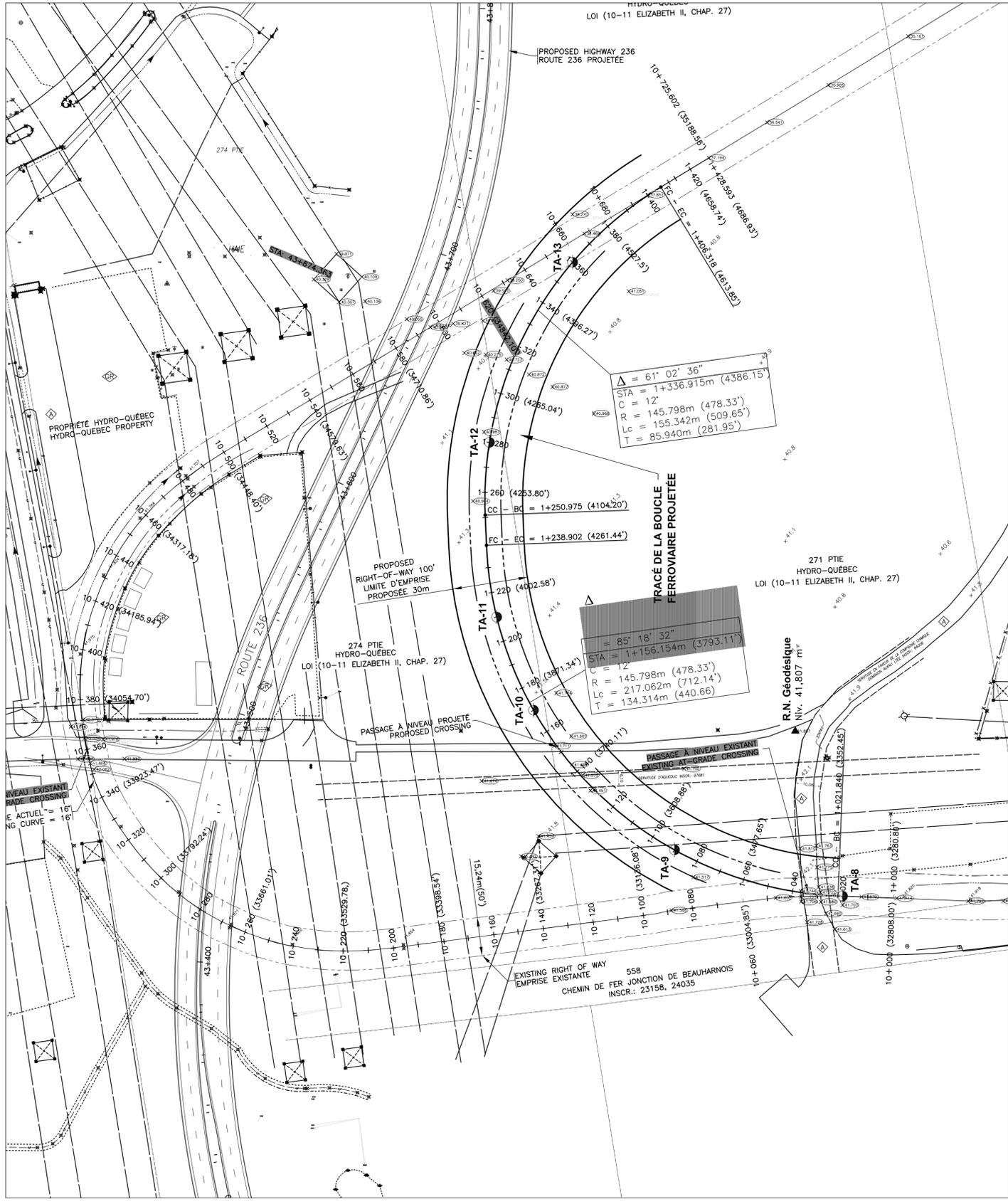
Remarque:

A N N E X E 4

DESSINS

LOCALISATION ET RAPPORTS DES SONDAGES

300
200
100
50
0



NOTE:
Ce dessin a été transmis par Tecsult Inc. et sert uniquement à la localisation des sondages TA-8 à TA-13. Il provient d'un plan portant le numéro E925-002-01_01-CL1001_RA_dessin 1/1, en date du 08-03-2006.

LÉGENDE:
TA-8

- Taille manuelle et numéro
- ▲ Repère de nivellement
- Type d'échantillon
- CF: Carotier fendu
- TM: Tube à paroi mince
- CR: Carotier diamanté
- LI: Laitier
- ET: Entaille
- TR: Tracé
- VR: Vrac (puits)
- Essais
- cu: Résistance au cisaillement à l'état libéré, mesurée ou calculée, kPa
- c_u: Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée ou calculée, kPa
- c_u: Résistance au cisaillement à l'état libéré, mesurée ou calculée, kPa
- c_u: Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée ou calculée, kPa
- c_u: Résistance au cisaillement à l'état libéré, mesurée ou calculée, kPa
- c_u: Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée ou calculée, kPa
- c_u: Résistance au cisaillement à l'état libéré, mesurée ou calculée, kPa
- c_u: Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée ou calculée, kPa
- σ_v: Analyse granulométrique par tamisage et lavage
- L: Indice de plasticité, %
- I_p: Indice de plasticité, (essai de pénétration standard, SPT)
- w_L: Limite de liquidité, %
- w_P: Limite de plasticité, %
- w_U: Limite de liquidité, %
- N: Niveau d'eau
- ☐: Pycnomètre

A M J NATURE DE MODIFICATION PAR
06/11/28 DATE D'ÉMISSION DU PLAN
PRÉPARÉ PAR:
Ingénieur: Ahmed Ouarzidini, ing. M.Sc.
Dessinateur: Michel Parent

QUALITAS
Geotechnical
DOSSIER : G06268-rap-006



RECOMMANDÉ PAR LE CHEF DE SERVICE

Client: Consortium Tecsult-Séguin



Localisation des sondages

Route 236 - Boucle ferroviaire
Beauharnois, Québec

ÉCHELLE
HORIZONTALE: 1:1000
VERTICALE: AUCUNE

IDENTIFICATION TECHNIQUE

IDENTIFICATION REGROUPEMENT

| SONDAGE N° | COORDONNÉES SCOPRO (NAD 83) | | NIVEAU DU TERRAIN (Z) |
|------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|
| | EST (X) (m) | NORD (Y) (m) | |
| TA-8 | 273.733 | 5 018.951 | 41.83 |
| TA-9 | 273.666 | 5 018.969 | 41.86 |
| TA-10 | 273.610 | 5 019.025 | 41.31 |
| TA-11 | 273.595 | 5 019.062 | 41.34 |
| TA-12 | 273.592 | 5 019.132 | 41.26 |
| TA-13 | 273.625 | 5 019.203 | 39.95 |

RAPPORT DE SONDAGE

CLIENT : Consortium Tecsult-Séguin
 PROJET : Route 236 - Boucle ferroviaire
 ENDROIT : Beauharnois, Québec
 DOSSIER : G06268-rap-006

SONDAGE: TA-8
 DATE: 2006-11-01

| PROFONDEUR (m) | NIVEAU D'EAU | DESCRIPTION | ECHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE | | | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|----------------|--------------|---|----------------|------|------------------------|--------|--------|----------------------------------|
| | | | TYPE ET NOMBRE | ÉTAT | Wp (%) | Wl (%) | Wu (%) | |
| 0.05 | 41.33 | SOL ORGANIQUE. REMBLAI : mélange de pierre concassée et de sable, contenant des matières organiques. | VR-1 | X | 20 | 40 | 60 | 80 |
| 0.50 | 41.33 | | VR-2 | | | | | |
| | | | VR-3 | | | | | |
| | | | VR-4 | | | | | |
| | | | VR-5 | | | | | |
| | | | VR-6 | | | | | |
| 2.200 | 39.31 | Fin du sondage. | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarrière manuelle.

RAPPORT DE SONDAGE

CLIENT : Consortium Tecsult-Séguin
 PROJET : Route 236 - Boucle ferroviaire
 ENDROIT : Beauharnois, Québec
 DOSSIER : G06268-rap-006

SONDAGE: TA-9
 DATE: 2006-11-01

| PROFONDEUR (m) | NIVEAU D'EAU | DESCRIPTION | ECHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE | | | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|----------------|--------------|---|----------------|------|------------------------|--------|--------|----------------------------------|
| | | | TYPE ET NOMBRE | ÉTAT | Wp (%) | Wl (%) | Wu (%) | |
| 0.05 | 41.31 | SOL ORGANIQUE. REMBLAI : argile silteuse avec des traces de sable jusqu'à la profondeur de 0,2 m. Par la suite, le remblai consiste en un sable silteux avec un peu de gravier, contenant quelques débris. | VR-1 | X | 20 | 40 | 60 | 80 |
| 0.50 | 41.36 | | VR-2 | | | | | |
| | | | VR-3 | | | | | |
| | | | VR-4 | | | | | |
| | | | VR-5 | | | | | |
| | | | VR-6 | | | | | |
| 2.200 | 39.36 | Fin du sondage. | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarrière manuelle.

RAPPORT DE SONDAGE

CLIENT : Consortium Tecsult-Séguin
 PROJET : Route 236 - Boucle ferroviaire
 ENDROIT : Beauharnois, Québec
 DOSSIER : G06268-rap-006

SONDAGE: TA-10
 DATE: 2006-11-01

| PROFONDEUR (m) | NIVEAU D'EAU | DESCRIPTION | ECHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE | | | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|----------------|--------------|--|----------------|------|------------------------|--------|--------|----------------------------------|
| | | | TYPE ET NOMBRE | ÉTAT | Wp (%) | Wl (%) | Wu (%) | |
| 0.05 | 41.34 | SOL ORGANIQUE. ARGILE SILTEUSE, traces de sable, de plasticité élevée (CH). | VR-1 | X | 20 | 40 | 60 | 80 |
| | | | VR-2 | | | | | |
| | | | VR-3 | | | | | |
| | | | VR-4 | | | | | |
| | | | VR-5 | | | | | |
| | | | VR-6 | | | | | |
| | | | VR-7 | | | | | |
| 2.200 | 39.31 | Fin du sondage. | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarrière manuelle.

RAPPORT DE SONDAGE

CLIENT : Consortium Tecsult-Séguin
 PROJET : Route 236 - Boucle ferroviaire
 ENDROIT : Beauharnois, Québec
 DOSSIER : G06268-rap-006

SONDAGE: TA-11
 DATE: 2006-11-01

| PROFONDEUR (m) | NIVEAU D'EAU | DESCRIPTION | ECHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE | | | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|----------------|--------------|--|----------------|------|------------------------|--------|--------|----------------------------------|
| | | | TYPE ET NOMBRE | ÉTAT | Wp (%) | Wl (%) | Wu (%) | |
| 0.05 | 41.34 | SOL ORGANIQUE. ARGILE SILTEUSE, traces de sable, de plasticité élevée (CH). | VR-1 | X | 20 | 40 | 60 | 80 |
| | | | VR-2 | | | | | |
| | | | VR-3 | | | | | |
| | | | VR-4 | | | | | |
| | | | VR-5 | | | | | |
| | | | VR-6 | | | | | |
| | | | VR-7 | | | | | |
| 2.200 | 39.34 | Fin du sondage. | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarrière manuelle.

RAPPORT DE SONDAGE

CLIENT : Consortium Tecsult-Séguin
 PROJET : Route 236 - Boucle ferroviaire
 ENDROIT : Beauharnois, Québec
 DOSSIER : G06268-rap-006

SONDAGE: TA-12
 DATE: 2006-11-01

| PROFONDEUR (m) | NIVEAU D'EAU | DESCRIPTION | ECHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE | | | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|----------------|--------------|--|----------------|------|------------------------|--------|--------|----------------------------------|
| | | | TYPE ET NOMBRE | ÉTAT | Wp (%) | Wl (%) | Wu (%) | |
| 0.05 | 41.31 | SOL ORGANIQUE. ARGILE SILTEUSE, traces de sable, de plasticité élevée (CH). | VR-1 | X | 20 | 40 | 60 | 80 |
| | | | VR-2 | | | | | |
| | | | VR-3 | | | | | |
| | | | VR-4 | | | | | |
| | | | VR-5 | | | | | |
| | | | VR-6 | | | | | |
| 2.200 | 39.35 | Fin du sondage. | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarrière manuelle.

RAPPORT DE SONDAGE

CLIENT : Consortium Tecsult-Séguin
 PROJET : Route 236 - Boucle ferroviaire
 ENDROIT : Beauharnois, Québec
 DOSSIER : G06268-rap-006

SONDAGE: TA-13
 DATE: 2006-11-01

| PROFONDEUR (m) | NIVEAU D'EAU | DESCRIPTION | ECHANTILLONS | | LIMITES DE CONSISTANCE | | | ESSAIS IN-SITU ET EN LABORATOIRE |
|----------------|--------------|--|----------------|------|------------------------|--------|--------|----------------------------------|
| | | | TYPE ET NOMBRE | ÉTAT | Wp (%) | Wl (%) | Wu (%) | |
| 0.10 | 39.85 | SOL ORGANIQUE. ARGILE SILTEUSE, traces de sable, de plasticité élevée (CH). | VR-1 | X | 20 | 40 | 60 | 80 |
| | | | VR-2 | | | | | |
| | | | VR-3 | | | | | |
| | | | VR-4 | | | | | |
| | | | VR-5 | | | | | |
| | | | VR-6 | | | | | |
| | | | VR-7 | | | | | |
| 2.200 | 37.95 | Fin du sondage. | | | | | | |

REMARQUES:

TYPE D'ÉQUIPEMENT: Tarrière manuelle.

LÉGENDE:
TA-8

Tarrière manuelle et numéro
 ▲ Repère de nivellement

Type d'échantillon
 CF: Corrélateur fendu
 TM: Tube à paroi mince
 CR: Corrélateur diamanté
 ET: Échantillon
 VR: Vrac (puits)

Essais
 Cu: Résistance au cisaillement à l'état in situ, mesurée ou calculée
 Cc: Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée ou calculée
 C_{up}: Résistance au cisaillement à l'état in situ, mesurée ou calculée
 C_{up}: Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée ou calculée
 C_{up}: Résistance au cisaillement à l'état in situ, mesurée ou calculée
 C_{up}: Résistance au cisaillement à l'état remanié, mesurée ou calculée
 G: Analyse granulométrique par tamisage et lavage
 L: Indice de plasticité, %
 I_p: Indice de plasticité, % (essai de pénetration standard, SPT)
 W: Teneur en eau, %
 W_L: Limite de liquidité, %
 W_P: Limite de plasticité, %
 W_U: Niveau d'eau

☐ Plicomètre

| | | | | |
|----|----|----|-------------------------|-----|
| A | M | J | NATURE DE MODIFICATION | PAR |
| 06 | 11 | 28 | DATE D'ÉMISSION DU PLAN | |

PRÉPARÉ PAR:
 Ingénieur: Ahmed Ouarzidini, ing. M.Sc.
 Dessinateur: Michel Parent

QUALITAS
 Geotechnical

DOSSIER : G06268-rap-006

MECANIC ENGINEER
 Ahmed Ouarzidini
 108509
 QUÉBEC

RECOMMANDÉ PAR LE CHEF DE SERVICE

Client: Consortium Tecsult-Séguin

Ministère des Transports Québec

Rapports des sondages

Route 236 - Boucle ferroviaire
 Beauharnois, Québec

ÉCHELLE
 HORIZONTALE : 1:1000
 VERTICALE : AUCUNE

IDENTIFICATION TECHNIQUE

IDENTIFICATION REGROUPEMENT 2

G06268-rap-006