

Annexe Vol. 4-56

Résumé de l'étude de faisabilité du franchissement du fleuve Saint-Laurent

**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-0002_REV0**

N° DE PROJET : TPL227

PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST

Préparé pour : TransCanada Pipelines Limited



Préparé par : Stantec Consulting Limited



2014-07-07

**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N° DE PROJET : TPL227

2014-07-07

Historique des révisions

Rév	Date	Description	Préparé par	Vérfié par	Vérfié par	Approuvé par
A	2014-05-28	Produit pour la vérification par l'équipe	R. Clysdale	A. Purves	G.Pop	C. Middleton
B	2014-06-04	Produit pour l'examen par le client	R. Clysdale	A. Purves	G.Pop	C. Middleton
O	2014-07-07	Produit pour l'ingénierie de base	R. Clysdale	A. Purves	G.Pop	C. Middleton

Le présent document intitulé RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT NO DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-0002_REVO NO DE PROJET : TPL227 a été préparé par Stantec Consulting Limited pour le compte de TransCanada Pipelines Limited. Les renseignements qu'il contient se fondent sur le bon jugement de Stantec et sur les renseignements disponibles au moment de sa préparation. Tout tiers qui utilise ce rapport, s'appuie sur celui-ci ou prend des décisions en se fondant sur lui n'engage que sa propre responsabilité. Stantec Consulting Ltd. décline toute responsabilité pour les dommages qu'un tiers pourrait subir, le cas échéant, du fait de décisions ou de mesures prises en se fondant sur ce rapport.



**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N° DE PROJET : TPL227

2014-07-07

Table des matières

1.0	INTRODUCTION.....	1
2.0	TRACÉ DU PIPELINE ET EMPLACEMENT DU FRANCHISSEMENT	2
3.0	PROBLÈMES LIÉS À LA FAISABILITÉ DES MÉTHODES DE FRANCHISSEMENT	3
4.0	RENSEIGNEMENTS DISPONIBLES POUR L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ.....	4
5.0	DÉTAILS CONCERNANT LES MÉTHODES DE FRANCHISSEMENT QUI NÉCESSITENT DE NOUVELLES ÉVALUATIONS ET DE NOUVELLES CONCEPTIONS.....	5
5.1	FDH	5
5.2	CREUSEMENT DE TUNNEL.....	6
6.0	RECOMMANDATIONS	7
7.0	PAGE D'APPROBATION	8

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Franchissement du fleuve Saint-Laurent	2
----------	--	---



**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N° DE PROJET : TPL227

Introduction
2014-07-07

1.0 Introduction

Le Projet Oléoduc Énergie Est de TransCanada est un réseau de pipelines de pétrole brut qui va de Hardisty en Alberta jusqu'à St. John au Nouveau-Brunswick. L'oléoduc servira à transporter du pétrole brut de l'Ouest canadien jusqu'à des raffineries et des terminaux situés au Québec et au Nouveau-Brunswick. Le projet comprend des tronçons de nouvelles canalisations DN 42 en Alberta, dans l'est de l'Ontario, au Québec et au Nouveau-Brunswick ainsi que la conversion, du transport de gaz naturel vers le transport de pétrole, de la canalisation DN 42 principale de TransCanada située dans les provinces de la Saskatchewan, du Manitoba et de l'Ontario.

Le présent document résume l'étude de faisabilité du franchissement du fleuve Saint-Laurent pour une canalisation DN 42 (n° de doc. : EE4930-JOV-C-SY-0001_Revo) et met l'accent particulièrement sur :

- Le tracé du pipeline et l'emplacement du franchissement
- Les problèmes liés à la faisabilité des méthodes de franchissement
- Les renseignements disponibles pour l'étude de faisabilité
- Les détails concernant les méthodes de franchissement qui nécessitent de nouvelles évaluations et de nouvelles conceptions
- Les recommandations

**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

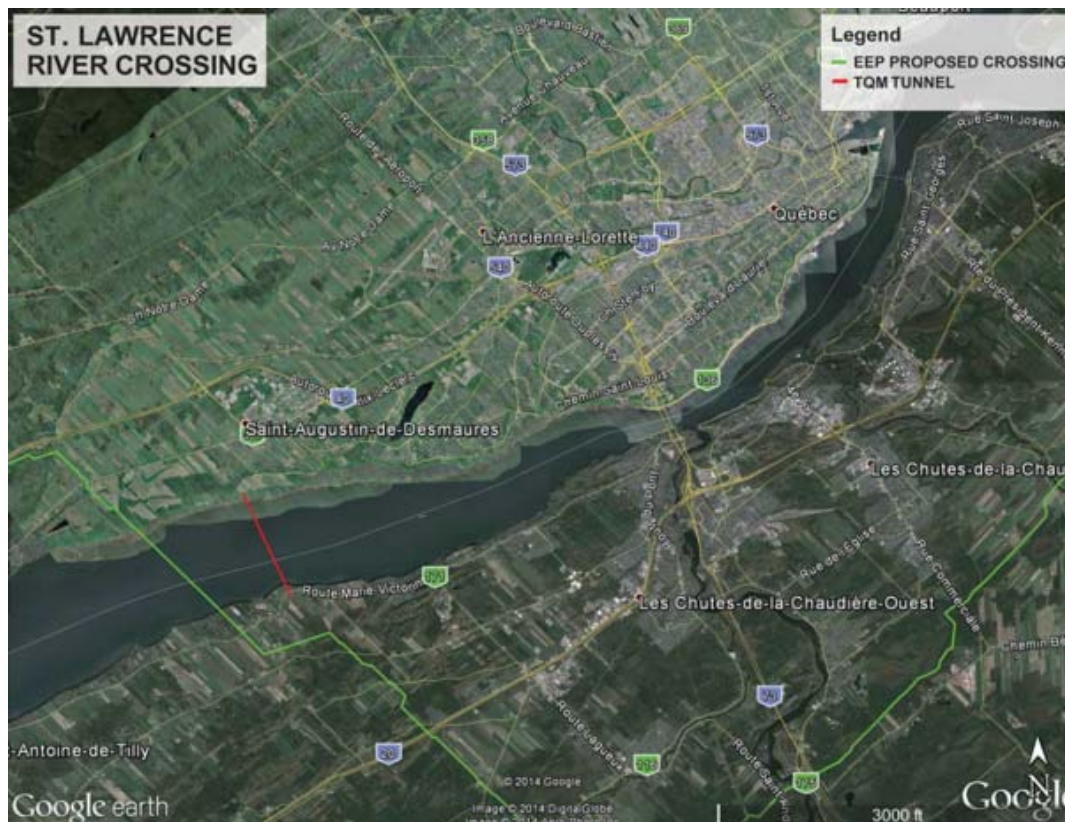
N° DE PROJET : TPL227

Tracé du pipeline et emplacement du franchissement
2014-07-07

2.0 Tracé du pipeline et emplacement du franchissement

Lors de l'étude initiale du corridor, divers emplacements pour le franchissement du fleuve Saint-Laurent ont été considérés. Le tracé actuel du pipeline, Québec Route Rev. J, se trouve à environ 3 km en amont du tunnel du pipeline TQM et à environ 20 km à l'ouest de la ville de Québec. La figure 1 montre l'emplacement du franchissement proposé et le tunnel TQM.

Figure 1 Franchissement du fleuve Saint-Laurent



ST.LAWRENCE RIVER CROSSING	FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
Legend	Légende
EEP PROPOSED CROSSING	FRANCHISSEMENT PROPOSÉ POUR LE PEE
TQM TUNNEL	TUNNEL TQM



**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N° DE PROJET : TPL227

Problèmes liés à la faisabilité des méthodes de franchissement
2014-07-07

3.0 Problèmes liés à la faisabilité des méthodes de franchissement

Tous les franchissements de cours d'eau comportent, pendant le cycle de vie d'un projet pipelinier, des risques uniques qui doivent être pris en considération. Le franchissement du fleuve Saint-Laurent possède de nombreuses caractéristiques distinctes :

1. La longueur du franchissement, soit environ 4,2 km.
2. La navigation importante sur la voie maritime, sur laquelle on recense plus de 5000 passages de navires commerciaux chaque année.
3. Les répercussions environnementales que la construction par tranchée pourrait entraîner, dont la perturbation des habitats marins, le transport de sédiments, le réaménagement temporaire du fond marin et le dynamitage sous-marin, en plus des conséquences sur le transport maritime.
4. Le fait que l'emplacement du franchissement proposé soit situé dans une zone considérée à risque sismique moyen dans la « Carte simplifiée de l'aléa sismique » de Ressources naturelles Canada. Le tracé proposé du tunnel ainsi que le tunnel TQM traverse la faille inactive Logan. Le tunnel TQM a résisté à plusieurs tremblements de terre depuis sa construction sans qu'aucun dommage au tunnel ou à la canalisation de gaz naturel DN 16 n'ait été signalé. Une évaluation des risques géotechniques prendra en compte, notamment, les risques associés aux mouvements de faille, à la propagation des ondes sismiques, à la stabilité des pentes, à la liquéfaction et à l'étalement latéral pendant les phases de construction et l'exploitation.

Les caractéristiques ci-dessus, à l'exception de la longueur du franchissement, favorisent le recours à une méthode sans tranchée.

**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N^o DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N^o DE PROJET : TPL227

Renseignements disponibles pour l'étude de faisabilité
2014-07-07

4.0 Renseignements disponibles pour l'étude de faisabilité

La documentation existante, comme les études de faisabilité, les conceptions détaillées et les documents d'ouvrages finis des projets de pipeline TQM et Bécancour ont été étudiés.

Les renseignements suivants ont été pris en compte pour la présente étude de faisabilité :

1. Géotechnique — Aucun relevé géotechnique n'a été réalisé jusqu'à maintenant sur le tracé proposé. Par conséquent, les données recueillies dans le cadre du projet TQM ont été utilisées et il a été présumé que les types de sols dans lesquels les travaux de ce projet ont été effectués sont les mêmes que ceux qui se trouveront le long du tracé proposé du pipeline.
2. Topographie — Les levés topographiques le long du tracé prévu ont été fournis par TransCanada. Ces levés aéroportés, qui ont servi à produire un profil du terrain, ont été menés par J.D. Barnes pour le compte de TransCanada.
3. Bathymétrie — Des levés bathymétriques ont récemment été réalisés sur le tracé actuel. Une fois analysées, ces données servent à localiser le fond marin, la voie maritime, les platins, etc.
4. Données relatives au fleuve Saint-Laurent — L'emplacement de franchissement choisi est situé dans une zone peu profonde, où l'on a recours au dragage afin de permettre le passage sur la voie maritime. Les marées y sont importantes, le niveau de la marée haute s'élevant à 5,7 m. Les courants sont relativement forts et peuvent atteindre des vitesses d'environ 3,0 m/s à marée basse. On y retrouve des bas-fonds intertidaux, généralement exposés, sur une distance de 800 m sur la rive sud et de 350 m sur la rive nord. À l'étalement de marée, le courant inverse ne se produit pas uniformément à un temps donné et sur un même plan vertical.

**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N° DE PROJET : TPL227

Détails concernant les méthodes de franchissement qui nécessitent de nouvelles évaluations et de nouvelles conceptions

2014-07-07

5.0 Détails concernant les méthodes de franchissement qui nécessitent de nouvelles évaluations et de nouvelles conceptions

Trois (3) méthodes d'installation ont été envisagées pour le franchissement de la canalisation simple DN 42 : la tranchée à ciel ouvert, le forage directionnel horizontal (« FDH ») et le creusement de tunnel. La méthode de tranchée à ciel ouvert a été rejetée en raison de contraintes environnementales sur la Voie maritime du Saint-Laurent et de l'incidence importante du trafic maritime. Le FDH et le creusement de tunnel sont jugés faisables pour cet emplacement de franchissement.

Les services d'Entec Inc. (« Entec »), un consultant en matière de FDH, ont été retenus afin d'évaluer l'aspect technique et la faisabilité de la méthode de FDH. Les services de Michels Corporation (« Michels »), un entrepreneur ayant une expérience dans le domaine de la construction de pipelines et de tunnels, ainsi qu'en FDH, ont été retenus afin d'évaluer les méthodes de FDH et de creusement de tunnel.

5.1 FDH

En raison de la longueur du franchissement, la méthode FDH à jonction est proposée pour cette installation. Un total de deux (2) appareils de FDH seraient nécessaires, installés sur chacune des rives. Chaque appareil creuserait un trou pilote suivant le tracé prévu jusqu'à ce que les deux trous se trouvent à 100 m l'un de l'autre. Un des appareils creuserait les 100 m restants du trou pilote et continuerait dans le trou préalablement foré, jusqu'à l'autre rive. La longueur totale du trou est évaluée à 4,345 km. L'alésage serait ensuite effectué par le passage répété d'un seul appareil de forage afin d'obtenir un trou de 56 pouces de diamètre. La présence sur la voie maritime serait limitée à un bateau muni d'équipement de guidage.

Il est important de souligner que ce franchissement est l'un des plus long jamais réalisé et sans aucun doute le plus long au monde pour un tel diamètre. Cependant, les appareils de FDH de grande dimension sont de plus en plus communs dans le secteur, et la faisabilité de la méthode de franchissement est soutenue par Entec et Michels. Selon leurs recommandations, fondées sur les renseignements géotechniques actuellement à leur disposition, la méthode de FDH est jugée techniquement réalisable, mais les chances de réussite n'ont pu être quantifiées.

Le calendrier peut être comprimé sur 56 semaines si les travaux s'effectuent 24 heures sur 24. Si les travaux sont planifiés selon un tel échéancier, le budget devrait être ajusté à la hausse.



**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N° DE PROJET : TPL227

Détails concernant les méthodes de franchissement qui nécessitent de nouvelles évaluations et de nouvelles conceptions

2014-07-07

Les risques d'échec sont jugés élevés, mais difficilement quantifiables pour les raisons suivantes : à notre connaissance, il n'existe aucun projet comparable, d'une telle longueur pour un tel diamètre. Par conséquent, il est impossible d'obtenir des statistiques pertinentes à l'égard des réussites et des échecs de tels projets.

Le risque de dépassement budgétaire devrait être bas puisque les travaux seront payés uniquement si le forage est complété. Le risque de retard dans l'exécution des travaux est jugé élevé puisque plusieurs éléments sont susceptibles de retarder l'installation du tubage, le forage du trou pilote, la jonction, l'alésage ainsi que le passage de la conduite de transport dans le trou foré.

5.2 CREUSEMENT DE TUNNEL

Le tunnel creusé serait d'une longueur approximative de 4,2 km. Le tunnelier percerait un trou de 3,3 m de diamètre pour la canalisation simple DN 42. Le tunnel serait creusé au moyen d'un tunnelier conçu spécifiquement pour le projet. Les déblais de forage seront ramenés à la rive grâce à un convoyeur ou un système de boggies et seront transportés hors du site. Une colonne perdue en béton armé permanente sera installée derrière le tunnelier. Suite à l'installation du tunnel, un système de supports de tuyau sera installé et la canalisation sera posée. Les détails relatifs à l'installation seront inclus dans la conception détaillée du système de franchissement. À la toute fin, le tunnel sera inondé.

Les travaux de creusement de tunnel, comprenant l'installation de la canalisation, mais excluant la commande et la livraison du tunnelier (qui prend environ un an), devraient s'étirer sur 96 semaines. L'installation du tunnel TQM près de ce site ainsi que l'installation d'un autre tunnel long de 4 km entre Lotbinière et Grondines, à 65 km en amont du tracé proposé, démontre la faisabilité technique du projet et donne à cette méthode une forte chance de réussite. Par conséquent, les risques de dépassements budgétaires et de retards sont jugés bas pour ce type d'installation, qui s'effectue principalement dans un sol rocheux.



**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N° DE PROJET : TPL227

Recommandations
2014-07-07

6.0 Recommandations

La méthode de creusement de tunnel devrait être préférée à la méthode de FDH pour les raisons suivantes :

1. Le calendrier ne permet pas le recours à une solution de rechange advenant un échec de la méthode de FDH. Selon le calendrier global du projet, les travaux de franchissement devraient être exécutés avant mai 2018. Toutefois, dans l'éventualité d'un échec du forage directionnel, le délai nécessaire afin de faire appel à l'entrepreneur pour l'excavation du tunnel et le délai d'exécution des travaux entraîneraient le non-respect du calendrier établi.
2. Considérant la réussite de 2 projets de tunnels de longueurs semblables près du franchissement actuel et l'absence de projet de forage directionnel comparable, d'une telle longueur pour un diamètre de 42 pouces, nous croyons que les risques associés à un FDH sont beaucoup plus élevés que ceux associés à un tunnel.
3. Le franchissement du fleuve Saint-Laurent est crucial à l'ensemble du projet et un échec, ou même un retard, pourrait repousser la date de mise en service du pipeline.
4. Le choix du tunnel offre la possibilité à TransCanada d'ajouter un pipeline d'urgence.

Le présent programme d'étude sur le terrain/enquête comprend :

- Un levé bathymétrique
- Un programme géotechnique avec onze trous de forage, qui comprennent des trous de forage dans le cours d'eau et sur les rives

À la lecture des résultats de ce programme, il est possible que de nouveaux trous de forage et/ou de la réfraction sismique soient utilisés afin de vérifier le profil du sol rocheux et les caractéristiques de la roche. De plus, une évaluation des risques géotechniques devrait être entreprise afin d'identifier les dangers réels et potentiels pendant les phases de construction et d'exploitation.

L'optimisation de la méthode choisie, l'étude détaillée d'impact environnemental et la conception détaillée sont les dernières étapes qui compléteront le travail technique qui doit être réalisé avant d'entreprendre le processus d'appel d'offres.

**RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ DU
FRANCHISSEMENT DU FLEUVE SAINT-LAURENT
N° DE DOCUMENT : EE4930-STCP-C-SUM-
0002_REVO**

N° DE PROJET : TPL227

Page d'approbation
2014-07-07

7.0 Page d'approbation

Préparé par
Robin Clysdale

Robin Clysdale

(signature)

Vérifié par
Andy Purves

Adam Kolozetti (pour A. Purves)

(signature)

Vérifié par
Gabriel Pop

Gabriel Pop

(signature)

Approuvé par
Chuck Middleton

Chuck Middleton (7 juillet 2014)

(signature)

