



BPR

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

ÉTUDE D'OPPORTUNITÉ – CONTOURNEMENT DE
ST-BRUNO ET LIEN ROUTIER ST-BRUNO / ALMA

ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE – TRACÉ NORD

RAPPORT FINAL
Révision 01

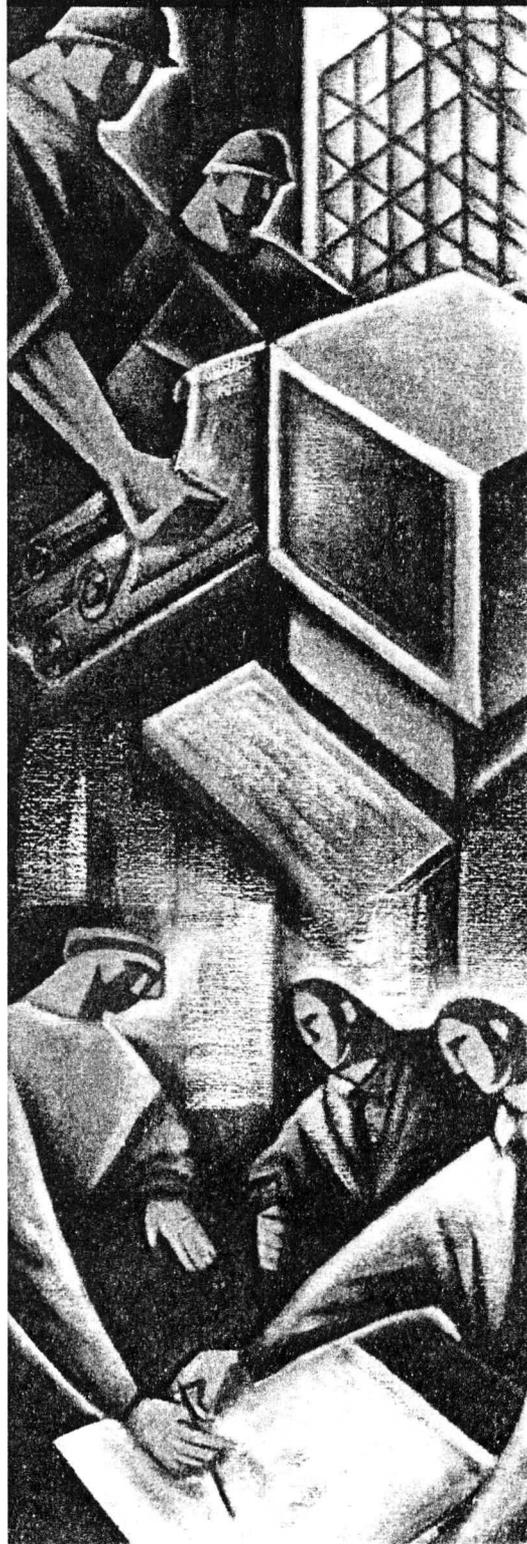
Réf. BPR : 602-1407
Réf. MTQ : 20-3672-0008
Contrat : 3650-00-AA-01

BPR
345, rue des Saguenéens, bureau 150
Chicoutimi (Québec) G7H 6K9

Téléphone : (418) 549-8092
Télécopieur : (418) 549-0308

Février 2003
Révision Mars 2003

CANQ
TR
QUE
SLSJC
107



747668

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

Étude d'opportunité – Contournement de St-Bruno et lien
routier St-Bruno / Alma

ÉTUDE COMPLÉMENTAIRE
TRACÉ NORD

RAPPORT FINAL
Révision 01

Projet BPR : 602-1407
Projet MTQ : # 20-3672-0008
Contrat : # 3650-00-AA-01

Présenté à

Ministère des Transports du Québec
3950, boul. Harvey
Jonquière (Québec) G7X 8L6

Préparé par



345, rue des Saguenéens, bureau 150
Chicoutimi (Québec) G7H 6K9

Préparé par

Florent Rivard, tech.

Approuvé par

Carol Lapierre, ing.



CANQ
TR
QUE
SLSJC
107

27 février 2003
Révision 6 mars 2003

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
700, boul. RENÉ-LÉVESQUE EST, 21e étage
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA
G1R 5H1



TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
<u>1. INTRODUCTION</u>	4
<u>2. TRACÉ NORD # 1</u>	4
<u>2.1 Prolongement de la route 170 Est (nouvelle chaussée à quatre (4) voies divisées)</u>	4
2.1.1 Chaussée.....	4
2.1.2 Carrefour.....	5
<u>2.2 Réaménagement de la route 169</u>	6
2.2.1 Chaussée.....	6
2.2.2 Carrefour.....	6
<u>3. TRACÉ NORD # 2</u>	7
<u>3.1 Réaménagement de la route 170 Est</u>	7
3.1.1 Chaussée.....	7
3.1.2 Carrefour.....	8
<u>3.2 Réaménagement de la route 169</u>	8
3.2.1 Chaussée.....	8
3.2.2 Carrefour.....	9
<u>4. TRACÉ NORD # 3</u>	9
<u>4.1 Réaménagement de la route 170 Est</u>	10
4.1.1 Chaussée.....	10
4.1.2 Carrefour.....	10
<u>4.2 Réaménagement de la route 169</u>	11
4.2.1 Chaussée.....	11
4.2.2 Carrefours.....	12
<u>5. EXPROPRIATIONS ET ACQUISITIONS DE TERRAINS</u>	12
<u>6. SOLS AGRICOLES</u>	14
<u>6.1 Tracé nord # 1</u>	14
<u>6.2 Tracé nord # 2</u>	15
<u>6.3 Tracé nord # 3</u>	16



6.4	<u>Tracé actuel</u>	17
6.5	<u>Tracé sud</u>	18
6.6	<u>Comparaison des superficies touchées</u>	20
7.	<u>COÛTS DE CONSTRUCTION DES VARIANTES</u>	21
7.1	<u>Méthodologie d'estimation</u>	21
7.2	<u>Prix unitaires des ouvrages</u>	22
7.3	<u>Résumé des coûts de construction des variantes</u>	22
8.	<u>RÉSUMÉ DES COÛTS DES VARIANTES</u>	29
9.	<u>ANALYSE SELON LA MÉTHODE HOLMES</u>	30
9.1	<u>Méthode d'analyse</u>	30
9.2	<u>Synthèse des paramètres</u>	31
9.3	<u>Comparaison des variantes</u>	31

Annexe 1 : Dessins

- 6021407-C-000 – Vue d'ensemble des tracés
- 6021407-C-001 – Tracé actuel
- 6021407-C-002 – Tracé sud
- 6021407-C-003 – Tracé nord # 1
- 6021407-C-004 – Tracé nord # 2
- 6021407-C-005 – Tracé nord # 3

TABLEAUX

- 5.1 Prix unitaires d'expropriations
- 5.2 Coûts d'expropriations
- 6.1 Superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 1
- 6.2 Superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 2
- 6.3 Superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 3
- 6.4 Superficies en milieu agricole touchées par le tracé actuel
- 6.5 Superficies en milieu agricole touchées par le tracé sud
- 6.6 Compilation des superficies touchées par les différentes variantes de tracé
- 7.1 Prix unitaires des ouvrages
- 7.2 Coûts de construction (dollars 2002) - Tracé actuel
- 7.3 Coûts de construction (dollars 2002) - Tracé nord # 1
- 7.4 Coûts de construction (dollars 2002) - Tracé sud
- 7.5 Coûts de construction (dollars 2002) - Tracé nord # 2
- 7.6 Coûts de construction (dollars 2002) - Tracé nord # 3
- 8.1 Coût comparatif des variantes (dollars 2002)
- 9.1 Synthèse des paramètres d'influence
- 9.2 Performance des variantes pour chacun des critères
- 9.3 Performance des variantes pour chacun des critères – Résultats décalés
- 9.4 Compilation des résultats

1. INTRODUCTION

Suite à l'étude d'opportunité « Contournement de St-Bruno et lien routier St-Bruno / Alma » confiée à Génivel-BPR, le ministère des Transports du Québec a demandé d'étudier deux (2) alternatives supplémentaires de tracé au nord de St-Bruno.

Le présent rapport consistera en l'étude de ces tracés des points de vue technique, coûts de construction, aménagement et impacts et se complète par la comparaison de ceux-ci par l'analyse de Holmes.

2. TRACÉ NORD # 1

Cette variante est présentée au plan 6021407-C-003 joint au présent rapport et consiste à construire une nouvelle chaussée à quatre (4) voies divisées sur une longueur approximative de huit (8) km entre la limite actuelle de la chaussée divisée de la route 170 Est (chaînage 0+000) et le raccordement de la route 169 près de la limite municipale d'Alma (400 mètres au sud de l'intersection de la route St-Alphonse).

Compte tenu que la circulation sur la route 169 demeure importante dans cette variante, la chaussée actuelle de la route 169, entre l'intersection de la route 170 Ouest et l'entrée sud d'Alma sera élargie à quatre (4) voies divisées (DJMA 2041 maximum = 14 800 et minimum = 9 800).

2.1 Prolongement de la route 170 Est (nouvelle chaussée à quatre (4) voies divisées)

2.1.1 Chaussée

Le nouveau tracé est déterminé de manière à limiter les dommages aux terres agricoles en limitant les zones résiduelles causées par la traverse diagonale des terres. Il évite donc ces terres et traverse les zones dont le sol ne peut être exploité (zones d'affleurement rocheux) ou qui est de moindre qualité (zone marécageuse). Ces types de sols impliquent des techniques de construction particulières (coupes types et spécifications techniques adaptées) qui influencent le coût de construction. Les zones de roc fournissent cependant des matériaux de construction de bonne qualité. Le tracé doit cependant emprunter les terres boisées.



2.1.1 Chaussée (suite)

Les rayons souhaitables sont utilisés sur ce nouveau tracé (rayon de plus de 580 mètres). Le tracé permet de traverser sans dommages ou coûts exagérés, les contraintes physiques que sont la voie ferrée, le gazoduc et les lignes de transport d'énergie. Le tracé ne permet pas de traverser la voie ferrée avec un angle droit, ce qui augmente le coût de la structure (étagement avec tablier plus long).

Malgré un terrain plus vallonné dans le secteur emprunté, le profil longitudinal du futur tracé a cependant des pentes inférieures à 2 %.

Le tracé se raccorde à la route 169 à l'extérieur de la zone urbanisée et dans un secteur où la route 169 est en déblais importants, ce qui facilite l'aménagement d'un carrefour dénivelé de type « trompette à sortie directe ».

La traverse du secteur agricole entre le 8^e Rang et le 6^e Rang nécessite la construction de deux (2) chemins de desserte mineure (route non pavée), soit un premier de 2,35 km du côté nord du tracé, entre le 7^e Rang et le 8^e Rang, et un second de 2,1 km, du côté sud entre les 7^e et 6^e Rangs.

2.1.2 Carrefour

Selon les volumes de circulation prévus et afin de bien desservir la municipalité de St-Bruno, un carrefour dénivelé de type « trèfle partiel de type B4 modifié » est prévu à l'intersection du 8^e Rang. Ce rang passe en dessous de la nouvelle route 170.

Un carrefour à niveau est prévu à l'intersection du 7^e Rang compte tenu du faible volume de circulation prévu. Cependant, l'intersection sera aménagée à angle droit pour plus de sécurité.

Afin de limiter les mouvements importants de circulation dans les zones résidentielles d'Alma et de St-Bruno et pour maximiser l'utilisation du nouvel axe majeur de circulation, des étagements sont aménagés aux carrefours du 6^e Rang et de la route St-Alphonse. Ces routes secondaires traversent donc au-dessus de la route 170 sans permettre d'y accéder. Un étagement de la route 170 est également prévu à la traverse de la voie ferrée.

2.1.2 Carrefour (suite)

Un carrefour dénivelé de type « trompette à sortie directe » est prévu à l'intersection de la route 169. Il permet ainsi d'éliminer les conflits au carrefour et d'assurer une circulation sécuritaire et fluide à cet endroit. Pour l'aménagement de ce carrefour, il est prévu que la route 170 Est passe au-dessus de la route 169.

2.2 Réaménagement de la route 169

2.2.1 Chaussée

Le réaménagement prévu est similaire à celui de la première variante « Tracé actuel* » et consiste à construire, entre l'intersection de la 170 Ouest et le raccordement à la chaussée actuelle à quatre (4) voies contiguës situé à environ 157 mètres de la route St-Alphonse; une nouvelle chaussée du côté ouest de la route actuelle. Tel que mentionné précédemment, le volume de circulation important prévu vers Alma et vers le sud du lac ne permet pas de conserver le gabarit actuel de la route 169 avec seulement deux (2) voies de circulation (DJMA 2041 maximum = 14 800 et minimum = 9 800).

Une nouvelle route est à construire dans le prolongement de la route 170 Ouest, soit le corridor de l'ancienne route vers l'est sur une distance de $\pm 1\,380$ mètres pour ensuite tourner à gauche à 90° et déboucher sur l'actuelle route 170 Est à 200 mètres à l'ouest de l'intersection 170 / St-Alphonse.

Le corridor de la route 170 Est existante à partir de la nouvelle route (200 mètres à l'ouest de St-Alphonse) jusqu'à l'intersection de la route 169 est abandonné, réaménagé et retourné à l'agriculture.

2.2.2 Carrefour

Le réaménagement des carrefours est prévu de la façon suivante :

- **route 169 / 170 Ouest** : carrefour giratoire à grande capacité;
- **route 169 / ancienne 170 Est** : ce carrefour est éliminé;
- **route 169 / 5^e Rang** : carrefour à niveau contrôlé par des arrêts sur le 5^e Rang.

* Le tracé actuel est celui présenté à l'article 2.3.1.2 du rapport final « Étude d'opportunité – Contournement de St-Bruno et lien routier St-Bruno / Alma » du mois d'avril 2002 – Étude des solutions.

3. TRACÉ NORD # 2

Cette variante est présentée au plan 6021407-C-004 joint au présent rapport et consiste à construire une nouvelle chaussée à quatre (4) voies divisées sur une longueur approximative de 8,8 km entre la limite actuelle de la chaussée divisée de la route 170 Est (chaînage 0+000) et le raccordement de la route 169 près de la limite municipale d'Alma (400 m au sud de l'intersection de la route St-Alphonse).

Compte tenu que la circulation sur la route 169 demeure importante dans cette variante, la chaussée actuelle de la route 169, entre l'intersection de la route 170 Ouest et l'entrée sud d'Alma, sera élargie à quatre (4) voies divisées, tout comme dans la variante initiale « Tracé nord # 1 » (DJMA 2041 maximum = 14 800 et minimum = 9 800).

3.1 Réaménagement de la route 170 Est

3.1.1 Chaussée

Le réaménagement consiste à construire, entre la limite actuelle de la chaussée divisée (350 m à l'est du 8^e Rang, chaînage 0+000) et la proximité du 6^e Rang, 3 km de nouvelle chaussée du côté nord de la route actuelle. La route 170 actuelle devient la chaussée sud de la nouvelle route à quatre (4) voies divisées. La limite d'emprise du côté sud demeure la même puisque l'élargissement se fait du côté nord seulement.

À la fin du réaménagement (3+000), une nouvelle chaussée à quatre (4) voies divisées est à construire, incluant les chaussées à construire pour les besoins de l'échangeur avec la route du 6^e Rang. Du chaînage 3+300 à ± 3+400, le tracé croise le gazoduc et les deux (2) lignes électriques d'Hydro-Québec de 240 et 315 kV.

Le nouveau tracé est déterminé de manière à réduire les dommages aux terres agricoles en utilisant un rayon de 1 000 m pour se diriger vers le nord, longer le ravin du ruisseau de l'Abattoir ainsi que la voie ferrée du côté « est » sur une distance de 3,5 km, de là, la nouvelle route à quatre (4) voies divisées se dirige vers l'ouest en passant au-dessus de la voie ferrée à l'aide de deux (2) viaducs.

Au chaînage ± 8+100, un viaduc est construit pour permettre le passage des usagers de la route St-Alphonse.

3.1.1 Chaussée (suite)

La nouvelle route à quatre (4) voies divisées se termine à la rencontre de la route 169 par un carrefour dénivelé « trompette à sortie directe » au chaînage $\pm 8+800$.

3.1.2 Carrefour

Un carrefour à niveau (voir dessin 6021407-C-004) est prévu aux intersections des 7^e et 8^e Rangs compte tenu du faible volume de circulation prévu. Cependant, les intersections seront aménagées à angle droit pour plus de sécurité et le terre-plein central au 8^e Rang sera suffisamment large pour faciliter l'accès des camions-remorques.

Un échangeur de type losange est aménagé à l'intersection du 6^e Rang pour faciliter l'accès à St-Bruno et à la zone industrielle. Un étagelement (voir dessin 6021407-C-004) est aménagé au carrefour de la route St-Alphonse. Cette route secondaire traverse donc au-dessus de la route 170 sans permettre d'y accéder. Un étagelement de la route 170 est également prévu à la traverse de la voie ferrée.

Un carrefour dénivelé de type « trompette à sortie directe » (voir dessin 6021407-C-004) est prévu à l'intersection de la route 169. Il permet ainsi d'éliminer les conflits au carrefour et d'assurer une circulation sécuritaire et fluide à cet endroit. Pour l'aménagement de ce carrefour, il est prévu que la route 170 Est passe au-dessus de la route 169.

3.2 Réaménagement de la route 169

3.2.1 Chaussée

Le réaménagement prévu est similaire à celui de la première variante « Tracé actuel* » (voir dessin 6021407-C-001) et consiste à construire, entre l'intersection de la route 170 Ouest et le raccordement à la chaussée actuelle à quatre (4) voies contiguës situé à environ 157 m de la route St-Alphonse, une nouvelle chaussée du côté ouest de la route actuelle.

* Le tracé actuel est celui présenté à l'article 2.3.1.2 du rapport final « Étude d'opportunité – Contournement de St-Bruno et lien routier St-Bruno / Alma » du mois d'avril 2002 – Étude des solutions.



3.2.1 Chaussée (suite)

Tel que mentionné précédemment, le volume de circulation important prévu vers Alma et vers le sud du lac ne permet pas de conserver le gabarit actuel de la route 169 avec seulement deux (2) voies de circulation (DJMA 2041 maximum = 14 800 et minimum = 9 800).

Une nouvelle route est à construire dans le prolongement de la route 170 Ouest, soit le corridor de l'ancienne route vers l'est sur une distance de $\pm 1\,380$ mètres pour ensuite tourner à gauche à 90° et déboucher sur l'actuel route 170 Est à 200 mètres à l'ouest de l'intersection 170 / St-Alphonse.

Le corridor de la route 170 Est existante à partir de la nouvelle route (200 mètres à l'ouest de St-Alphonse) jusqu'à l'intersection de la route 169 est abandonné, réaménagé et retourné à l'agriculture.

3.2.2 Carrefour

Le réaménagement des carrefours est prévu de la façon suivante :

- **route 169 / 170 Ouest** : carrefour giratoire à grande capacité;
- **route 169 / ancienne 170 Est** : ce carrefour est éliminé;
- **route 169 / 5^e Rang** : carrefour à niveau contrôlé par des arrêts sur le 5^e Rang.

4. **TRACÉ NORD # 3**

Cette variante est présentée au dessin 6021407-C-005 (joint au présent rapport) et consiste à construire une nouvelle chaussée à quatre (4) voies divisées sur une longueur approximative de 7,6 km entre la limite actuelle de la chaussée divisée de la route 170 Est (chaînage 0+000) et le raccordement de la route 169 à l'intersection du rang 5.

Compte tenu que la circulation sur la route 169 demeure importante dans cette variante également, la chaussée actuelle de la route 169, entre l'intersection de la route 170 Ouest et l'entrée sud d'Alma, sera élargie à quatre (4) voies divisées, tout comme dans la variante initiale « Tracé nord » (DJMA 2041 maximum = 14 800 et minimum = 9 800).

4.1 Réaménagement de la route 170 Est

4.1.1 Chaussée

Le réaménagement consiste à construire, entre la limite actuelle de la chaussée divisée (350 m à l'est du 8^e Rang, chaînage 0+000) et la proximité du 6^e Rang, 3 km de nouvelle chaussée du côté nord de la route actuelle. La route 170 actuelle devient la chaussée sud de la nouvelle route à quatre (4) voies divisées. La limite d'emprise du côté sud demeure la même puisque l'élargissement se fait du côté nord seulement.

À la fin du réaménagement (3+000), une nouvelle chaussée à quatre (4) voies divisées est à construire, incluant les chaussées à construire pour les besoins de l'échangeur avec la route du 6^e Rang. Du chaînage 3+300 à ± 3+400, le tracé croise le gazoduc et les deux (2) lignes électriques d'Hydro-Québec de 240 et 315 kV. Le nouveau tracé est déterminé de manière à réduire les dommages aux terres agricoles en utilisant un rayon de 1 000 m pour se diriger vers le nord, longer le ravin du ruisseau de l'Abattoir ainsi que la voie ferrée du côté « est » sur une distance de 1,3 km, de là, la nouvelle route à quatre (4) voies divisées se dirige vers l'ouest en passant au-dessus de la voie ferrée à l'aide de deux (2) viaducs.

Au chaînage ± 6+100, un viaduc est construit pour permettre le passage des usagers de la route St-Alphonse au-dessus de la route 170.

La nouvelle route à quatre (4) voies divisées se termine à la rencontre de la route 169 et du rang 5 par un carrefour dénivelé « trompette à sortie directe » au chaînage ± 7+600. Il est à noter que ce tracé emprunte un corridor routier existant, soit le rang 5 Est, de la route St-Alphonse à la route 169.

4.1.2 Carrefour

Un carrefour à niveau (voir dessin 6021407-C-005) est prévu aux intersections des 7^e et 8^e Rangs compte tenu du faible volume de circulation prévu. Cependant, les intersections seront aménagées à angle droit pour plus de sécurité et le terre-plein central du 8^e Rang sera suffisamment large pour faciliter l'accès des camions-remorques.

Un échangeur de type losange est aménagé à l'intersection du 6^e Rang pour faciliter l'accès à St-Bruno et à la zone industrielle.

4.1.2 Carrefour (suite)

Un étagement est aménagé au carrefour de la route St-Alphonse. Cette route secondaire traverse donc au-dessus de la route 170 sans permettre d'y accéder. Un étagement de la route 170 est également prévu à la traverse de la voie ferrée.

Un carrefour dénivelé de type « trompette à sortie directe » est prévu à l'intersection de la route 169. Il permet ainsi d'éliminer les conflits au carrefour et d'assurer une circulation sécuritaire et fluide à cet endroit. Pour l'aménagement de ce carrefour, il est prévu que la route 170 Est passe au-dessus de la route 169. Il est prévu également que le 5^e Rang Ouest soit déplacé vers le nord afin de réaménager l'intersection de ce rang avec la route 169.

4.2 Réaménagement de la route 169

4.2.1 Chaussée

Le réaménagement prévu est similaire à celui de la première variante « Tracé actuel* » (voir dessin 6021407-C-001 joint au présent rapport) et consiste à construire, entre l'intersection de la route 170 Ouest et le raccordement à la chaussée actuelle à quatre (4) voies contiguës situé à environ 157 m de la route St-Alphonse, une nouvelle chaussée du côté ouest de la route actuelle. Tel que mentionné précédemment, le volume de circulation important prévu vers Alma et vers le sud du lac ne permet pas de conserver le gabarit actuel de la route 169 avec seulement deux (2) voies de circulation.

Une nouvelle route est à construire dans le prolongement de la route 170 Ouest, soit le corridor de l'ancienne route vers l'est sur une distance de $\pm 1\,380$ mètres pour ensuite tourner à gauche à 90° et déboucher sur l'actuelle route 170 Est à 200 mètres à l'ouest de l'intersection 170 / St-Alphonse.

Le corridor de la route 170 Est existante à partir de la nouvelle route (200 mètres à l'ouest de St-Alphonse) jusqu'à l'intersection de la route 169 est abandonné, réaménagé et retourné à l'agriculture.

* Le tracé actuel est celui présenté à l'article 2.3.1.2 du rapport final « Étude d'opportunité – Contournement de St-Bruno et lien routier St-Bruno / Alma » du mois d'avril 2002 – Étude des solutions.



4.2.2 Carrefours

Le réaménagement des carrefours pour la route 169 est prévu de la façon suivante :

- **route 169 / 170 Ouest** : carrefour giratoire à grande capacité;
- **route 169 / 170 Est** : ce carrefour est éliminé;
- **route 169 / 5^e Rang** : carrefour dénivelé de type « trompette à sortie directe », avec l'ancienne route 170 passant au-dessus de la route 169.

5. EXPROPRIATIONS ET ACQUISITIONS DE TERRAINS

Cette partie d'étude est réalisée de façon à déterminer sommairement la valeur des terrains et bâtiments susceptibles d'être expropriés ou acquis pour chacune des solutions proposées de même que les dommages reliés à l'expropriation.

Les paragraphes qui suivent résument l'analyse effectuée pour chacune des variantes. Les informations spécifiques sur la valeur des lots, terrains et bâtiments ainsi que sur les propriétaires susceptibles d'être affectés par les expropriations sont contenues au tableau 5.2. Ces informations ont été fournies par le Service de l'évaluation de la MRC Lac-St-Jean-Est.

Les prix unitaires moyens d'acquisition des terres ainsi que des terrains urbains et commerciaux fournis par la MRC sont les suivants. Ces prix ne représentent pas la valeur réelle du marché mais peuvent servir de base comparative entre les variantes pour le choix du tracé. Toutefois, la valeur des terres agricoles incultes a été établie à 300 \$/hectare en raison des faibles superficies à acquérir.



5. EXPROPRIATIONS ET ACQUISITIONS DE TERRAINS (suite)

Tableau 5.1 – Prix unitaires d'expropriations

Description	Prix unitaires proposés
Terrains urbains et commerciaux	23,34 \$/m ²
Terre agricole améliorée	1 600 \$/hectare
Terre agricole non améliorée	600 \$/hectare
Terre boisée	300 \$/hectare
Terre inculte (50 \$/ha selon MRC)	300 \$/hectare

Tableau 5.2 – Coûts d'expropriations

Variante	Description des acquisitions	Unité	Coûts
Tracé actuel	Terre agricole améliorée	93,1 ha	148 960 \$
	Terre inculte	9,9 ha	2 970 \$
	Terrain urbain	4 700 m ²	109 700 \$
	Nombre de propriétés à exproprier	9	1 064 500 \$
Total			1 326 130 \$
Tracé nord # 1	Terre agricole améliorée	96,6 ha	154 560 \$
	Terre inculte	49,3 ha	14 790 \$
	Nombre de propriétés à exproprier	9	277 900 \$
Total			447 250 \$
Tracé sud	Terre agricole améliorée	92,1 ha	147 360 \$
	Terre inculte	2,9 ha	870 \$
	Nombre de propriétés à exproprier	5	362 400 \$
Total			510 630 \$
Tracé nord # 2	Terre agricole améliorée ou non	112,4 ha	179 840 \$
	Terre inculte	14,8 ha	4 440 \$
	Nombre de propriétés à exproprier	10	840 900 \$
Total			1 025 180 \$
Tracé nord # 3	Terre agricole améliorée ou non	109,7 ha	175 520 \$
	Terre inculte	11,5 ha	3 450 \$
	Nombre de propriétés à exproprier	7	1 401 800 \$
Total			1 580 770 \$



6. SOLS AGRICOLES

6.1 Tracé nord # 1

Le tracé nord # 1 a été conçu de façon à minimiser les impacts sur les meilleures terres agricoles en demeurant, particulièrement dans sa partie est, en milieu boisé et dans les sols minces sur roc. Le tableau 6.1 présente une compilation des superficies approximatives touchées par un tracé ayant une emprise de 90 mètres.

La localisation du tracé sur la carte de potentiel agricole indique qu'entre les 8^e et 6^e Rangs, celui-ci traverse des sols de faible potentiel, principalement limités par la roccosité du terrain et la topographie. Dans ce secteur, l'orientation nord-est de la route aurait par contre pour effet de couper un nombre important de lots.

Entre le 6^e Rang et la route 169, le tracé adopte une direction davantage parallèle au lotissement. L'essentiel de la section comprise entre le 6^e Rang et le chemin de fer est situé dans une tourbière à prédominance boisée. À l'ouest du chemin de fer, le secteur est plus agricole, mais comprend des sols limités par la topographie et les risques d'érosion dus à la proximité de la rivière Raquette.

Les superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 1 sont présentées au tableau 6.1. Au total, ce scénario affecte environ 96,6 hectares de terre en culture, dont 80,5 hectares ne sont pas soumis à l'érosion hydrique.

Tableau 6.1 - Superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 1

Secteurs	Sols cultivés non érodés (ha)	Sols cultivés érodés (ha)	Sols agricoles non cultivés, ravinés et boisés (ha)
Tracé entre 8 ^e et 7 ^e Rangs	16,3	-	10,5
Tracé entre 7 ^e et 6 ^e Rangs	1,7	-	24,5
Tracé entre 6 ^e Rang et route St-Alphonse	6,3	-	14,3
Tracé entre route St-Alphonse et route 169	2,7	-	
Tracé route 169 (axe nord-sud)	22,4	5,9	
Échangeurs et voies de services	38,5	10,2	
Retour à l'agriculture du corridor 170 Est de St-Alphonse à la route 169 (1 300 m)	(7,4)	-	
Sous-total	80,5	16,1	49,3
Grand total		145,9	



6.1 Tracé nord # 1 (suite)

En termes d'impacts sur les infrastructures, ce tracé implique le déplacement direct de maisons et de bâtiments de ferme à la jonction avec la route St-Alphonse, au 6^e et 7^e Rangs, le nombre total de bâtiments expropriés est 10.

6.2 Tracé nord # 2

Le tracé nord # 2 emprunte le même cheminement que le tracé actuel du 8^e Rang jusqu'à proximité des lignes d'Hydro-Québec et du 6^e Rang. À ce niveau, le tracé nord # 2 bifurque au nord jusqu'aux lots 23b-24a du rang 4 en suivant du côté est le tracé actuel de la voie ferrée. De là, il traverse la voie ferrée et la route St-Alphonse pour se terminer à la route 169. Les superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 2 sont présentées au tableau 6.2. Au total, ce scénario affecte environ 112,4 hectares de terre en culture, dont 101,7 hectares ne sont pas soumis à l'érosion hydrique.

Tableau 6.2 - Superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 2

Secteurs	Sols cultivés non érodés (ha)	Sols cultivés érodés (ha)	Sols agricoles non cultivés, ravinés et boisés (ha)
Tracé entre 8 ^e et 7 ^e Rangs	11,5	2,3	
Tracé entre 7 ^e et 6 ^e Rangs	27,2	-	
Tracé entre 6 ^e Rang et route St-Alphonse	33,4	2,5	4,6
Tracé entre route St-Alphonse et route 169	2,7	-	
Tracé route 169 (axe nord-sud)	22,4	5,9	
Échangeurs et voies de services	11,9		10,2
Retour à l'agriculture du corridor 170 Est de St-Alphonse à la route 169 (1 300 m)	(7,4)	-	
Sous-total	101,7	10,7	14,8
Grand total	127,2		

En termes d'impacts sur les infrastructures, ce tracé implique le déplacement direct de maisons et de bâtiments de ferme à la jonction avec la route St-Alphonse, au 6^e et 7^e Rangs, le nombre total de bâtiments expropriés est 7.



6.3 Tracé nord # 3

Le tracé nord # 3 emprunte le même cheminement que le tracé actuel du 8^e Rang jusqu'à proximité des lignes d'Hydro-Québec et du 6^e Rang. À ce niveau, le tracé nord # 3 bifurque au nord jusqu'au lot 16a du rang 5 en suivant du côté est le tracé actuel de la voie ferrée. De là, il traverse la voie ferrée et la route St-Alphonse pour se terminer à la route 169, dans le corridor existant du 5^e Rang Est. Les superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 2 sont présentées au tableau 6.3. Au total, ce scénario affecte environ 109,7 hectares de terre en culture, dont 101,5 hectares ne sont pas soumis à l'érosion hydrique.

Tableau 6.3 - Superficies en milieu agricole touchées par le tracé nord # 3

Secteurs	Sols cultivés non érodés (ha)	Sols cultivés érodés (ha)	Sols agricoles non cultivés, ravinés et boisés (ha)
Tracé entre 8 ^e et 7 ^e Rangs	11,5	2,3	
Tracé entre 7 ^e et 6 ^e Rangs	26,5	-	
Tracé entre 6 ^e Rang et route St-Alphonse	20,7		1,5
Tracé entre route St-Alphonse et route 169	9,0	-	
Tracé route 169 (axe nord-sud)	22,4	5,9	
Échangeurs et voies de services	18,8		10,0
Retour à l'agriculture du corridor 170 Est de St-Alphonse à la route 169 (1 300 m)	(7,4)	-	
Sous-total	101,5	8,2	11,5
Grand total		121,2	

En termes d'impacts sur les infrastructures, ce tracé implique le déplacement direct de maisons et de bâtiments de ferme à la jonction avec la route St-Alphonse, au 6^e et 7^e Rangs ainsi qu'à l'intersection de la route 169, le nombre total de bâtiments expropriés est 9.



6.4 Tracé actuel

Le tracé actuel correspond à l'élargissement de la route 170 Est actuelle. Le tableau 6.4 présente les superficies agricoles touchées de part et d'autre de la route actuelle en considérant une emprise de 90 mètres. Au total, cette alternative touche environ 103 hectares de sols agricoles, situés de part et d'autre de la municipalité de St-Bruno.

Le secteur compris entre le 8^e et 7^e Rangs présente une topographie vallonnée et entrecoupée par des tributaires de la rivière Raquette. Les sols des séries Larouche et Taillon, qui occupent cette unité de carte sont donc limités par la topographie et les risques d'érosion hydrique (unité 5T6-2E4 sur la carte de potentiel).

Les sols touchés entre les 7^e et 6^e Rangs ont un bon potentiel agricole. Ces argiles de la série Hébertville sont situées en terrain plat et ne sont limitées que par leur mauvais drainage (unité 2W sur la carte de potentiel agricole).

Enfin, à l'ouest de la municipalité de St-Bruno, les sols agricoles sont en terrain plat et constitués de sols organiques minces sur argile et d'argiles de la série Hébertville (unité cartographique O⁶-3W⁴ sur la carte de potentiel).

Les superficies en milieu agricole touchées par le tracé actuel sont présentées au tableau 6.4. Au total, ce scénario affecte environ 93,1 hectares de terre en culture dont 81,9 ne sont pas soumis à l'érosion hydrique.



6.4 Tracé actuel (suite)

Tableau 6.4 – Superficies en milieu agricole touchées par le tracé actuel

Secteurs	Sols agricoles non érodés (ha)	Sols agricoles cultivés érodés (ha)	Sols agricoles non cultivés, ravinés ou boisés (ha)
Tracé entre 8 ^e et 7 ^e Rangs	11,5	2,3	-
Tracé entre 7 ^e et 6 ^e Rangs	9,7	-	-
Tracé entre 6 ^e Rang et route St-Alphonse	-	-	-
Tracé entre route St-Alphonse et route 169	8,1	-	-
Tracé route 169 (axe nord-sud)	22,4	5,9	-
Échangeurs	30,2	3,0	9,9
Sous-total	81,9	11,2	9,9
Grand total	103		

Globalement, le tracé actuel touche des superficies limitées de sols agricoles non érodés, perturbe peu le lotissement actuel et limite les problèmes de morcellement et d'accès par rapport aux autres tracés.

6.5 Tracé sud

Le tracé sud emprunte le même cheminement que le tracé actuel du 8^e Rang jusqu'à mi-chemin entre les 7^e et 6^e Rangs. À ce niveau, l'alternative du sud bifurque au sud-ouest jusqu'au 6^e Rang et se redresse ensuite parallèlement au tracé actuel jusqu'à la route 169. Les superficies en milieu agricole touchées par le tracé sud sont présentées au tableau 6.5. Au total, ce scénario affecte environ 95 hectares de terre, dont 82 hectares ne sont pas soumis à l'érosion hydrique.

Dans son secteur orienté vers le sud-ouest, le tracé sud coupe d'abord en diagonale des parcelles de bon potentiel (± 7 ha) pour ensuite atteindre une zone marquée par le ravinement à la rencontre du ruisseau de l'Abattoir.



6.5 Tracé sud (suite)

À l'ouest du ruisseau de l'Abattoir, le tracé sud traverse des sols argileux des séries Chicoutimi et Hébertville (unités cartographiques 2D et 2W sur la carte de potentiel) avant d'atteindre la route St-Alphonse. À partir de cette dernière, le tracé emprunte le 4^e Rang actuel jusqu'à la route 169. À ce niveau, le terrain est constitué de sols des séries Taillon et Hébertville et d'affleurements rocheux dispersés dans le paysage (unités cartographiques 2W et 2F⁶-7R⁴ sur la carte de potentiel).

Les superficies en milieu agricole touchées par le tracé sud sont présentées au tableau 6.5. Au total, ce scénario affecte environ 92,1 hectares de terre en culture dont 84,8 ne sont pas soumis à l'érosion hydrique.

Tableau 6.5 - Superficies en milieu agricole touchées par le tracé sud

Secteurs	Sols agricoles cultivés non érodés (ha)	Sols agricoles cultivés érodés (ha)	Sols agricoles cultivés, ravinés et boisés (ha)
Tracé entre 8 ^e et 7 ^e Rangs	11,5	1,8	-
Tracé entre 7 ^e Rang à 2+730	3,1	-	-
De 2+730 à la route St-Alphonse	24,1	-	2,9
Tracé entre route St-Alphonse et route 169	12,6	-	-
Tracé route 169 (axe nord-sud)	22,4	5,9	-
Échangeurs au rang 6	10,5	-	-
Sous-total	84,4	7,7	2,9
Grand total	95		

En termes d'impacts sur les infrastructures, ce tracé implique le déplacement direct de maisons et de bâtiments de ferme à la jonction avec la route St-Alphonse. Le tracé touche également en partie un site de compostage existant et des habitations sur le 6^e Rang.

6.6 Comparaison des superficies touchées

Le tableau 6.6 présente la compilation des superficies touchées par les différentes variantes de tracé. L'analyse de ce tableau et des données d'ensemble recueillies fait ressortir les points qui suivent.

- Le tracé actuel n'affecte que des superficies limitées de sols; bien que ces sols présentent de façon générale un très bon potentiel agricole. Le tracé demeure complètement dans l'axe des lots, ce qui limite le morcellement et le nombre potentiel d'intervenants. L'impact sur le bâti est essentiellement en milieu urbain. L'impact des échangeurs est plus important que dans le cas du tracé sud.
- Le tracé nord # 1 touche de plus importantes superficies totales que les autres variantes mais il affecte principalement des sols de faibles potentiels agricoles et de type forestier. Il coupe un nombre plus important de lots que les deux autres, considérant son orientation en biais du lotissement dans sa partie est. Il présente certains impacts sur le bâti à la jonction avec le 6^e Rang et la route St-Alphonse.
- Le tracé sud touche des superficies légèrement inférieures de sols agricoles non érodés que le tracé actuel. Il limite le morcellement des terres de par son orientation générale dans l'axe du lotissement. Il implique des impacts sur le bâti agricole qui sont surtout problématiques à la jonction avec la route St-Alphonse. Les superficies prises par les échangeurs sont limitées.
- Le tracé nord # 2 est le tracé qui affecte le plus les terres agricoles en culture touchant près de 112,4 hectares. Le tracé ne morcelle pas de lot à l'exception d'une parcelle de terrain entre la voie ferrée et la route St-Alphonse. L'impact sur le bâti est très important au niveau du 6^e et 7^e Rangs (3 fermes et la fromagerie St-Laurent) ainsi que l'intersection de la route St-Alphonse.
- Le tracé nord # 3 affecte également une très grande superficie de terres agricoles en culture, soit 109,7 hectares. Le tracé ne morcelle pas de lot et tout comme le tracé nord # 2, il a un impact important sur le bâti car il implique le déplacement de trois (3) fermes aux 6^e et 7^e Rangs, la fromagerie St-Laurent et d'importants commerces aux intersections des routes St-Alphonse et 169.

6.6 Comparaison des superficies touchées (suite)

Tableau 6,6 – Compilation des superficies touchées par les différentes variantes de tracé

Tracés	Sols cultivés non érodés et récupérés (ha) *	Sols cultivés érodés (ha)	Sols agricoles non cultivés, ravinés et boisés (ha) ¹	TOTAL (ha)
Tracé actuel	81,9	11,2	9,9	103
Tracé nord # 1	80,5	16,1	49,3	145,9
Tracé nord # 2	101,7	10,7	14,8	127,2
Tracé nord # 3	101,5	8,2	11,5	121,2
Tracé sud	84,4	7,7	2,9	95

* 7,4 hectares de sols agricoles récupérés du corridor de la route 170 Est entre la route 169 vers la rue St-Alphonse ($\pm 1\ 300$ m) ont été retranchés des superficies touchées.

7. COÛTS DE CONSTRUCTION DES VARIANTES

7.1 Méthodologie d'estimation

Les coûts relatifs des interventions aux structures et aux infrastructures routières ont été évalués sur une base de prix unitaires d'ouvrages dont les valeurs sont tirées des prix du marché actuel, validées au moyen de soumissions récentes. Les coûts de terrassement ont pris en compte la nature des sols en place et la topographie générale des lieux.

L'estimation est de type conceptuel, soit à une précision d'environ 25 %. Les coûts de réalisation incluent ceux de construction, les contingences, les frais indirects engendrés par l'arpentage légal, l'ingénierie et la surveillance des travaux ainsi que les coûts d'expropriation.

¹ Comprend les tourbières.

7.2 Prix unitaires des ouvrages

Le tableau 7.1 représente uniquement les coûts de construction.

Les contingences, évaluées à 20 % des coûts de construction, incluent l'organisation de chantier, la signalisation temporaire lors des travaux et les imprévus de construction.

Les frais indirects comprennent les coûts d'arpentage légal et les frais d'ingénierie et de surveillance des travaux. Ils sont évalués à 17 % de la somme des coûts de construction et de contingences.

7.3 Résumé des coûts de construction des variantes

Les tableaux 7.2 à 7.6 résument, pour chacune des variantes, les coûts de construction des interventions par catégorie d'ouvrages en dollars 2002. Les coûts ont été regroupés par secteur dont les limites signifient un changement dans les caractéristiques du milieu, de la géométrie de la route ou de la topographique des lieux. Les coûts représentés dans ces tableaux incluent le terrassement, le gravelage, le revêtement souple des éléments de sécurité, l'éclairage et le déplacement des lignes électriques de distribution. Dans la zone urbanisée de St-Bruno, les coûts de réparation, d'ajustement et de remplacement partiel des services publics, tels l'aqueduc et l'égout domestique, ont été considérés dans l'estimation.



Tableau 7.1 – Prix unitaires des ouvrages

Description des ouvrages	Prix unitaire (dollars 2002)
Terrassement , gravelage et revêtement souple	
· Route nationale à 4 voies divisées en sol meuble de bonne qualité.	2 050 \$/m
· Route nationale à 4 voies divisées en sol compressible.	2 200 \$/m
· Route nationale à 4 voies divisées en déblais de roc.	2 200 \$/m
· Route nationale à 4 voies contiguës (urbain) avec trottoir.	1 900 \$/m
· Route nationale à 4 voies contiguës avec 2 voies cyclables unidirectionnelles et un trottoir.	2 030 \$/m
· Route nationale à 2 voies.	1 100 \$/m
· Réfection d'une route nationale à 2 voies.	650 \$/m
· Route secondaire à 2 voies.	700 \$/m
· Bretelle à 2 voies en remblai.	1 400 \$/m
· Bretelle à 2 voies.	850 \$/m
· Bretelle à 1 voie en remblai.	1 200 \$/m
· Bretelle à 1 voie.	700 \$/m
· Chemin de service agricole.	350 \$/m
Éclairage et signalisation lumineuse	
· Système d'éclairage de route nationale.	110 \$/m
· Feux de circulation.	100 000 \$/unité
Structures	
· Viaduc d'étagement routier.	1 200 \$/m ²
· Traverse de motoneiges.	5 300 \$/m
· Viaduc d'étagement ferroviaire.	1 500 \$/m ²
Utilités publiques	
· Déplacement de lignes électriques de distribution.	40 \$/m
· Rehaussement des lignes électriques à 240 kV et à 315 kV (Tracé nord).	500 000 \$ (global)
· Rehaussement des lignes électriques à 240 kV et à 315 kV (Tracé sud).	750 000 \$ (global)
· Gaine en acier pour gazoduc 168,3 mm Ø.	800 \$/m
· Remplacement de l'aqueduc 200 mm Ø.	210 \$/m
· Remplacement de l'égout domestique.	350 \$/m

Tableau 7.2 – Coûts de construction (dollars 2002) - Tracé actuel

Route	Chainage	Longueur (km)	Interventions	Coût total (millions \$)
170	0+000 à 3+500	3,5	Route à 4 voies divisées : • réfection de la route actuelle; • ajout d'une nouvelle chaussée à 2 voies de circulation.	6,65
170	0+000 à 3+800	3,8	Remplacement de la conduite d'aqueduc 200 m Ø.	0,80
170	3+280		Prolongement de la gaine pour gazoduc de 168,3 mm (longueur : 50 m).	0,04
170	3+425		Traverse de motoneiges.	0,53
170	3+500 à 5+500	2,0	Route à 4 voies contiguës (urbain) avec trottoir et voies cyclables : • réfection de la route 170 actuelle; • ajout d'une nouvelle chaussée à 2 voies de circulation.	4,42
170	3+700		• Feux de circulation Intersection - Tracé actuel / 6 ^e Rang .	0,10
170	3+950		Traverse de voie ferrée (CFRS).	0,15
170	4+450 à 5+250	0,80	Remplacement de la conduite d'égout domestique.	0,28
170	5+300		• Feux de circulation Intersection - Tracé actuel / Route St-Alphonse.	0,10
170	5+500 à 6+800	1,3	Route à 4 voies divisées : • réfection de la route actuelle; • ajout d'une nouvelle chaussée à 2 voies.	2,47
170	6+800 Route 170 Est (Tracé actuel) / route 169		Construction d'un échangeur : « Trèfle de type AB » • construction de deux (2) viaducs au-dessus de la route 169; • construction des bretelles d'échangeur.	3,74
169	0+000 à 5+650	5,650	Construction d'une route à quatre (4) voies divisées.	10,73
169	5+000		Ponceaux sur la rivière Raquette.	0,60
169	0+800 (Route 170 O. / route 169)		Construction d'un échangeur : « Trompette à sortie directe » • construction d'un (1) viaduc au-dessus de la route 169; • construction des bretelles d'échangeur.	3,74
169	3+420		• Réaménagement du 5 ^e Rang – Intersection.	0,15
TOTAL				34,50



Tableau 7.3 – Coûts de construction (dollars 2002) - Tracé nord # 1

Route	Chaînage	Longueur (km)	Interventions	Coût total (millions \$)
170	0+000 à 8+000	8,00	Construction d'une route à 4 voies divisées.	18,00
170	0+000 à 0+800	0,80	Remplacement de la conduite d'aqueduc 200 m Ø.	0,17
170	0+350 Route 170 Est (Tracé nord) / 8 ^e Rang		Construction d'un échangeur : « Trèfle partiel de type B4 modifié » • construction 2 viaducs au-dessus du 8 ^e Rang; • construction des bretelles d'échangeur.	4,07
170	0+350 à 2+900	2,35	Construction d'un chemin de service.	0,82
170	2+900 à 5+000	2,10	Construction d'un chemin de service.	0,73
170	2+900		Réfection du 7 ^e Rang.	0,42
170	4+730		Rehaussement de deux (2) lignes électriques d'Hydro-Québec (240 kV et 315 kV).	0,50
170	5+000		Étagement – 6 ^e Rang : • construction viaduc au-dessus du tracé nord; • construction des approches Nord et Sud.	1,35
170	6+000		Construction d'une traverse de motoneiges (longueur : 90 m)	0,53
170	6+800		Construction d'une gaine pour gazoduc de 168,3 mm (longueur : 150 m).	0,10
170	6+870		Étagement - voie ferrée de Roberval-Saguenay (CFRS) : • construction de deux (2) viaducs au-dessus de la voie ferrée.	1,34
170	7+350		Étagement – route St-Alphonse : • construction viaduc au-dessus du tracé nord; • construction des approches nord et sud.	1,45
170	8+050 [Route 170 Est (Tracé nord) / route 169]		Construction d'un échangeur : « Trompette à sortie directe » • construction de deux (2) viaducs au-dessus de la route 169; • construction des bretelles d'échangeur.	3,74
169	0+000 à 5+650	5,650	Construction d'une route à quatre (4) voies divisées.	10,73
5+000			Ponceaux sur la rivière Raquette (route 169, bretelles d'échangeur).	1,18
169	1+580 (Prolongement route 170 Ouest)		Construction d'une route dans l'ancien corridor de la 170 Est et lien entre cette route et l'actuelle route 170 Est (200 mètres de St-Alphonse).	2,24
169	0+800 (Route 170 O. / route 169)		Construction d'un carrefour giratoire.	1,20
TOTAL				48,57



Tableau 7.4 – Coûts de construction (dollars 2002) - Tracé sud

Route	Chaînage	Longueur (km)	Interventions	Coût total (millions \$)
170	0+000 à 2+800	2,80	Construction d'une route à 4 voies divisées (Réfection de la route actuelle et ajout d'une nouvelle chaussée à 2 voies de circulation).	5,32
170	0+000 à 3+300	3,3	Remplacement de la conduite d'aqueduc 200 m Ø.	0,7
170	2+000		Réaménagement de l'intersection du 7 ^e Rang.	0,15
170	2+800 à 7+000	4,20	Construction d'une route à 4 voies divisées.	9,10
170	3+000 Route 170 Est (Tracé Sud) / 6 ^e Rang (existant)		Construction d'un échangeur : « Trompette à sortie en boucle » • construction d'un viaduc au-dessus du tracé sud; • construction des bretelles d'échangeur.	3,35
170	3+360		Construction d'une gaine pour gazoduc de 168,3 mm (longueur : 100 m).	0,07
170	3+450		Rehaussement des deux (2) lignes électriques d'Hydro-Québec (240 kV et 315 kV).	0,75
170	3+670		Étage – voie ferrée (CFRS) : • construction de deux (2) viaducs au-dessus de la voie ferrée et du 6 ^e Rang détourné..	1,87
170	4+000 à 5+580	1,60	Construction d'un chemin de service, 6 ^e Rang.	0,76
170	5+580		Étage – route St-Alphonse : • construction d'un viaduc au-dessus du Tracé sud; • construction des approches nord et sud.	1,31
170	7+160 Route 170 Est (Tracé Sud) / route 169		Construction d'un carrefour giratoire.	1,20
169	1+800 à 5+650	4,85	Construction d'une route à quatre (4) voies divisées.	9,20
169	1+580 Route 170 Est (existante) / route 169		Réaménagement de l'intersection avec feux de circulation.	0,25
TOTAL				34,03



Tableau 7.5 – Coûts de construction (dollars 2002) – Tracé nord # 2

Route	Chaînage	Longueur (km)	Interventions	Coût total (millions \$)
170	0+000 à 3+000	3	Route à 4 voies divisées : · réfection de la route actuelle; · ajout d'une nouvelle chaussée à 2 voies de circulation.	5,25
170	0+000 à 3+500	3,5	Remplacement de la conduite d'aqueduc 200 mm de diamètre.	0,74
170	3+280		Prolongement de la gaine (80 m) de protection du gazoduc 168 mm de diamètre.	0,06
170	3+320		Rehaussement des deux (2) lignes électriques d'Hydro-Québec de 240 et 315 kV.	0,75
170	3+350		Traverse de motoneige.	0,53
170		0,5	Réfection intersection des rangs 7 et 8.	0,35
170	3+700 à 4+100		Construction d'un échangeur type « losange simple » construction de deux (2) viaducs au-dessus du rang 6. Construction des bretelles d'échangeur en remblai (± 400 m).	7,1
Aut. 70	4+100 à 8+700	4,6	Construction d'une route à quatre (4) voies divisées.	10,12
Aut. 70	5+650 à 7+550		Gaine de protection et contournement du gazoduc de 168,3 mm (450 m).	0,64
Aut. 70	7+100 à 7+900	Remblai	Étagement voie ferrée (CFRS). Construction de deux (2) viaducs avec remblais est et ouest, glissières, mur de protection, drainage et verdure des talus.	5,83
Aut. 70	7+900 à 8+400	Remblai	Étagement route St-Alphonse : · construction d'un viaduc au-dessus du tracé nord # 2; · construction des approches.	1,31
Aut. 70	8+800 route 170 Ouest / 169		Construction d'un échangeur « trompette à sortie directe »	3,53
169	0+000 à 5+650	5,65	Construction d'une route à quatre (4) voies divisées.	10,73
169	5+000		Ponceau rivière Raquette et échangeur.	1,18
169	1+580 route 170 Ouest / 169		Construction d'un carrefour giratoire.	1,20
169	1+580 (Prolongement de la route 170 Ouest)		Construction d'une route dans l'ancien corridor de la 170 Est et lien entre cette route et l'actuelle route 170 Est (200 mètres de St-Alphonse).	2,24
TOTAL				51,56



Tableau 7.6 – Coûts de construction (dollars 2002) – Tracé nord # 3

Route	Chaînage	Longueur (km)	Interventions	Coût total (millions \$)
170	0+000 à 3+000	3,3	Route à 4 voies divisées : <ul style="list-style-type: none"> · réfection de la route actuelle; · ajout d'une nouvelle chaussée à 2 voies de circulation. 	5,25
170	0+000 à 3+500	3,5	Remplacement de la conduite d'aqueduc 200 mm de diamètre.	0,74
170	3+280		Prolongement de la gaine (80 m) de protection du gazoduc 168 mm de diamètre.	0,06
170	3+320		Rehaussement des deux (2) lignes électriques d'Hydro-Québec de 240 et 315 kV.	0,75
170	3+350		Traverse de motoneige.	0,53
170		0,5	Réfection intersection des rangs 7 et 8.	0,35
170	3+700		Construction d'un échangeur type « losange simple ». Construction de deux (2) viaducs au-dessus du rang 6.	7,1
170	3+000 à 4+100		Construction des bretelles d'échangeur en remblai (± 400 m).	
Aut. 70	4+100 à 7+500	3,4	Construction d'une route à quatre (4) voies divisées.	7,48
Aut. 70	5+000	Tunnel	Étage voie ferrée (CFRS). Construction d'un viaduc au-dessus de la voie (145 m).	5,83
Aut. 70	5+900		Construction d'un ponceau sur la rivière Raquette (90 m).	0,40
Aut. 70	8+100		Étage route St-Alphonse : <ul style="list-style-type: none"> · construction d'un viaduc au-dessus du tracé nord # 2; · construction des approches. 	1,31
Aut. 70	8+800 route 170 Est / 169		Construction d'un échangeur « trompette à sortie directe ».	3,53
169	0+000 à 5+650	5,65	Construction d'une route à quatre (4) voies divisées.	10,73
169	1+580 route 170 Ouest / 169		Construction d'un carrefour giratoire.	1,20
169	1+580 (Prolongement de la route 170 Ouest)		Construction d'une route dans l'ancien corridor de la 170 Est et lien entre cette route et l'actuelle route 170 Est (200 mètres de St-Alphonse).	2,24
TOTAL				47,50

8. RÉSUMÉ DES COÛTS DES VARIANTES

Les coûts de réalisation sont obtenus en combinant les coûts de construction précédents à ceux des expropriations (tableau 8.1).

Le tableau suivant compare les variantes et la différence des coûts est établie en fonction de la variante ayant le moindre coût, en l'occurrence le tracé sud.

Tableau 8.1 – Coût comparatif des variantes (dollars 2002)

Description des coûts (millions \$)	Tracé actuel	Tracé nord # 1	Tracé sud	Tracé nord # 2	Tracé nord # 3
Coût de construction	34,5	48,57	33,65	51,56	47,5
Contingences (20 %)	6,9	9,71	6,73	10,31	9,5
Sous-total	41,40	58,28	40,38	61,87	57
Frais indirects ($\pm 17\%$)	7,04	9,91	6,86	10,52	9,69
Coûts d'expropriation	1,33	0,45	0,51	1,03	1,58
COÛT TOTAL	49,77	68,64	47,75	73,42	68,27
Différence (dollars)	2,0	20,89	0	25,67	20,52
Différence (%)	4,23	43,75	0	53,76	43,0

À la lumière du tableau 8.1, il est très clair que les tracés nord 1, 2 et 3 ne peuvent pas être considérés sur le plan purement économique. Ces variantes excèdent le tracé sud de 43 à 53,76 %. Même en éliminant le deux (2) carrefours dénivelés sur la 169, au profit d'intersections à niveau, ce qui serait très problématique sur le plan sécurité en raison des forts volumes de circulation, ces variantes seraient encore supérieures au tracé sud de 20,52 à 25,67 millions de dollars.

Compte tenu de la précision des estimations de coûts, le tracé actuel et le tracé sud sont équivalents.



9. ANALYSE SELON LA MÉTHODE HOLMES

Comme nous l'avons démontré dans le rapport final des solutions révisé du mois de mai 2002, nous avons procédé aux mêmes exercices pour les deux (2) variantes complémentaires demandées de la façon suivante.

9.1 Méthode d'analyse

À titre de complément d'analyse comparative des variantes, la méthode de Holmes a été choisie parmi les diverses autres méthodes. La méthode de Holmes est une méthode de comparaison ordinale permettant de corriger les techniques d'évaluation qui assignent des valeurs numériques à des critères inquantifiables et qui introduisent des opérations mathématiques dans la manipulation de ces données. De fait, certains critères de décision sont plus importants que d'autres, mais il est hasardeux de déterminer que l'un d'entre eux est 2 ou 3 fois plus important.

La méthode de Holmes comporte cinq (5) étapes, à savoir :

- la détermination des éléments ou critères indicatifs de la qualité de l'environnement;
- la détermination de classe d'importance pour la liste des critères ou éléments retenus. Le nombre de classes doit être inférieur ou égal au nombre de variantes;
- la détermination de la position de chaque variante en raison de sa performance pour chacun des critères (les positions sont inscrites dans une matrice);
- le décalage des résultats dans une 2^e matrice, suivant les classes d'importance des critères, en considérant qu'une option qui se qualifie première dans une classe de 2^e importance est équivalente à une autre obtenant une seconde place pour un critère de première importance;
- la compilation des résultats en additionnant le nombre de première, deuxième, troisième, quatrième, etc. positions pour chaque variante. La variante qui cumule le plus de premières positions est la meilleure.

La méthode de Holmes est une approche ordinale facile d'application. La détermination des classes d'importance pour chacun des critères s'avère la phase la plus critique de la démarche, car une mauvaise classification entraîne la plus grande marge d'erreur dans les résultats.



9.2 Synthèse des paramètres

Afin de permettre l'application de cette méthode, un premier exercice a été réalisé, visant l'identification de nombreux paramètres et des résultats de chacune des variantes. Le tableau 8.1 résume l'ensemble de ces données. Il importe de mentionner qu'aucun poids ou importance n'a été donné à cette étape aux critères et variantes, et que tous ces paramètres ne sont pas nécessairement discriminants dans le choix de la variante préférable. Il se pourrait que plusieurs d'entre eux ne soient pas retenus pour l'évaluation comparative des variantes.

9.3 Comparaison des variantes

Sur la base des paramètres qui ont été identifiés dans le tableau 9.1, une sélection des paramètres pouvant être discriminante entre les variantes a été réalisée et par la suite, une importance a été accordée à ces paramètres. Pour ce faire, la liste des paramètres a été fournie à chacun des professionnels impliqués dans l'analyse des variantes et les résultats ont été discutés et compilés afin de permettre le classement des paramètres selon leur classe d'importance et la position des variantes.



9.3 Comparaison des variantes (suite)

Tableau 9.1 – Synthèse des paramètres d'influence

Paramètre d'influence	Unité	Tracé actuel	Tracé nord # 1	Tracé sud	Tracé nord # 2	Tracé nord # 3
Longueur de parcours (routes 169 et 170)	km	11,65	12,89	12,01	14,45	13,25
Sols de faible capacité portante	km	0	1,1	0	0	0
Zone de poudrerie	km	5,65	10,65	6,85	9,85	7,65
Coût d'expropriation	M \$	1,33	0,45	0,51	1,03	1,58
Coût de réalisation	M \$	49,7	68,6	47,8	73,4	68,3
Structures surélevées	unité	2	6	4	4	4
DJMA sur le 6 ^e Rang	véh./j	6 692	220	522	522	522
DJMA dans St-Bruno	véh./j	13 534	8 412	1 308	8 412	8 412
Intersections à niveau	unité	6	2	4	4	3
Secteur urbain	km	2	0	0	0	0
Temps de parcours	minute	14,4	11,05	12,90	11,7	12,4
Bâtiments expropriés	unité	9	9	5	14	17
Superficie de terres agricoles affectées	ha	103	145,9	95	127,2	125,2
Superficie de terres cultivées affectées	ha	93,1	96,6	92,1	112,4	109,7
Morcellement des terres / Propriétaires	unité	0	10	4	2	0
Espaces protégés	unité	0	11	0	0	0
Cours d'eau (nombre)	unité	9	9	17	6	7
Cours d'eau (habitat riverain)	ha	1,63	6,9	2,7	6,4	2,2
Peuplements forestiers	ha	0	47	0	4,9	0
Climat sonore		Fortes répercussions	Moyennes répercussions	Faibles répercussions	Moyennes répercussions	Moyennes répercussions
Économie locale		Faibles répercussions	Moyennes répercussions	Fortes répercussions	Moyennes répercussions	Moyennes répercussions
Économie régionale		Faibles répercussions	Moyennes répercussions	Fortes répercussions	Moyennes répercussions	Moyennes répercussions
Paysage		Fortes incidences	Fortes incidences	Moyennes incidences	Fortes incidences	Fortes incidences



9.3 Comparaison des variantes (suite)

Les tableaux 9.2, 9.3 et 9.4 qui suivent présentent les résultats de l'analyse comparative selon la méthode de Holmes.

Tableau 9.2 – Performance des variantes pour chacun des critères

	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e
Coût de réalisation	Sud	Actuel	Nord 3	Nord 1	Nord 2
Sécurité routière	Nord 1, 2 et 3	Sud	Actuel		
Expropriation de bâtiments	Sud	Nord 1	Nord 2	Actuel	Nord 3
Terres agricoles cultivées affectées	Sud	Actuel	Nord 1	Nord 3	Nord 2
Qualité de vie des résidants	Sud	Nord 1	Nord 2	Nord 3	Actuel
Gain de temps de parcours	Nord 1	Nord 2	Nord 3	Sud	Actuel
Habitats riverains affectés	Actuel	Nord 3	Sud	Nord 2	Nord 1
Économie locale	Actuel	Nord 1	Nord 2 et 3	Sud	
Économie régionale	Nord 1	Sud	Nord 2 et 3	Actuel	
Paysage (intégration)	Sud	Actuel	Nord	Nord 3	Nord 2#
Peuplements forestiers	Actuel et sud	Nord 3	Nord 2	Nord 1	

Tableau 9.3 – Performance des variantes pour chacun des critères – Résultats décalés

	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e
Coût de réalisation	Sud	Actuel	Nord 3	Nord 2	Nord 1	
Sécurité routière	Nord 1, 2 et 3	Sud	Actuel			
Expropriation de bâtiments	Sud	Nord 1	Nord 2	Actuel	Nord 3	
Terres agricoles cultivées affectées	Sud	Actuel	Nord 1	Nord 3	Nord 2	
Qualité de vie des résidants	Sud	Nord 1	Nord 2	Nord 3	Actuel	
Gain de temps de parcours		Nord 1	Nord 2	Nord 3	Sud	Actuel
Habitats riverains affectés		Actuel	Nord 3	Sud	Nord 2	Nord 1
Économie locale*		Actuel	Sud	Nord 2, 3	Nord 1	
Économie régionale**		Nord 1	Sud	Nord 2, 3	Actuel	
Paysage (intégration)		Sud	Actuel	Nord 1	Nord 3	Nord 2
Peuplements forestiers		Actuel et sud	Nord 3	Nord 2	Nord 1	

* L'économie locale est favorisée par les tracés actuel et sud en raison de la plus grande facilité d'accès à la route 170 actuelle vers St-Bruno, via l'échangeur du tracé sud.

** L'économie régionale.



9.3 Comparaison des variantes (suite)

Tableau 9.4 – Compilation des résultats

Variantes	Positions					
	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e
Tracé actuel	0	5	2	1	2	1
Tracé nord 1	1	4	1	1	3	1
Tracé sud	4	3	2	1	1	---
Tracé nord 2	1	0	3	4	1	1
Tracé nord 3	1	0	3	5	2	---

Selon la méthode utilisée, le tracé sud présente le plus grand nombre de premières positions et s'avère, en ce sens, la meilleure variante relativement aux paramètres sélectionnés. Le tracé nord se classe au 2^e rang, suivi par le tracé actuel.

ANNEXE 1

Dessins

6021407-C-000 – Vue d'ensemble des tracés

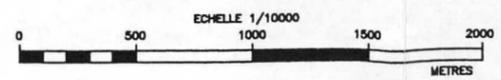
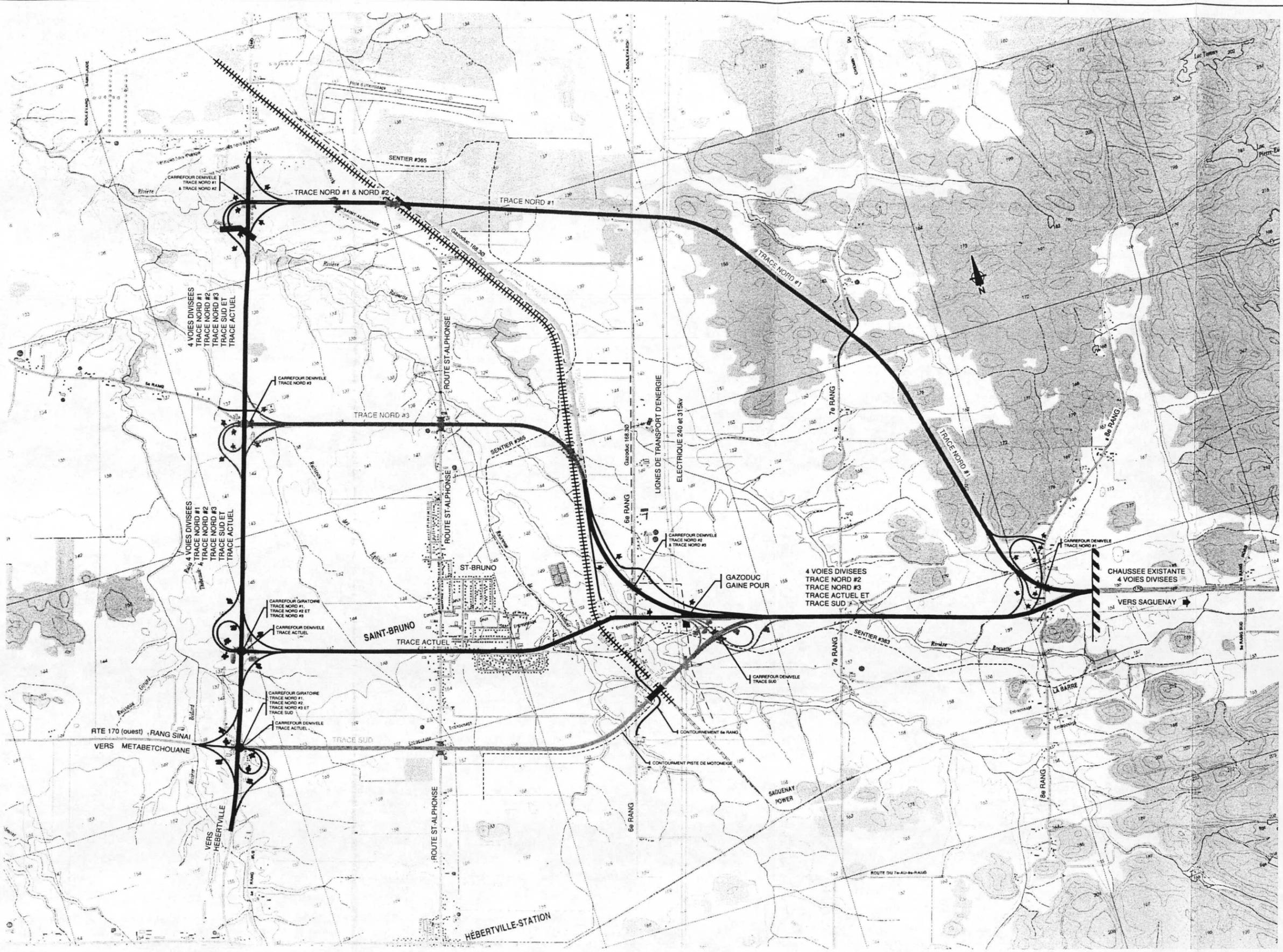
6021407-C-001 – Tracé actuel

6021407-C-002 – Tracé sud

6021407-C-003 – Tracé nord # 1

6021407-C-004 – Tracé nord # 2

6021407-C-005 – Tracé nord # 3



1/1	DESCRIPTION
REV. 01	REVISIONS ET EMISSIONS
REV. 02	

BPR inc.
 345, rue des Saguenais, bureau 105
 Chicoutimi (QC) Canada G7H 6H8
 Téléphone (418) 543-8002
 Télécopieur (418) 543-0008

CLIENT
Transports Québec

PROJET
 ETUDE D'OPPORTUNITE
 CONTOURNEMENT ST-BRUNO ET
 LIEN ROUTIER ALMA-ST-BRUNO

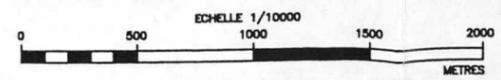
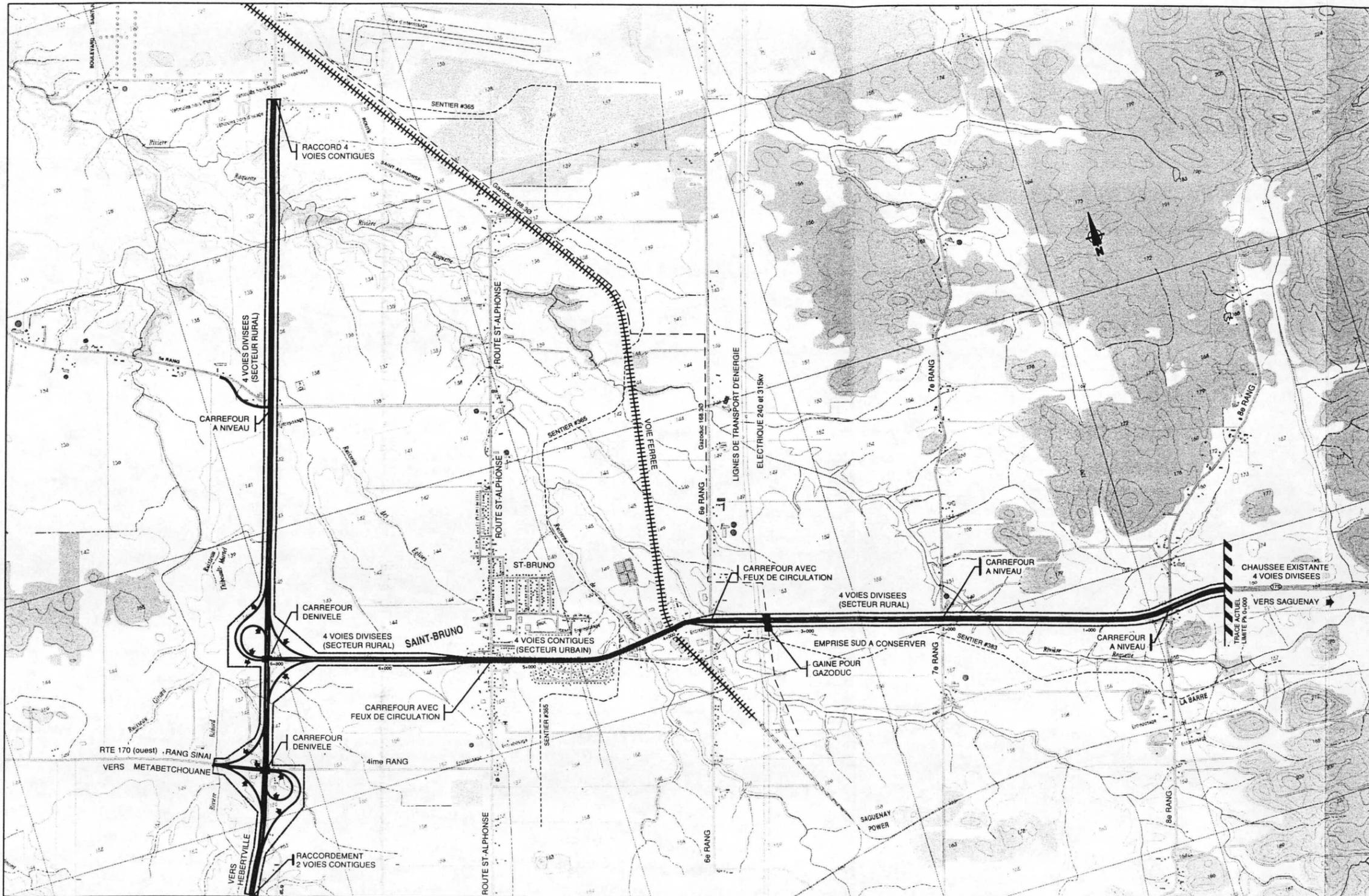
TITRE
 INFRASTRUCTURE
 VUE D'ENSEMBLE DES TRACES

date	conçu	dessiné	approuvé
2003/02/21	F.J.R.	M.G.	C.L.
schéma	projet	construit	projet
REV. 01	808-1407		
dessin	numéro	revision	
AG-6021407-C-000		0	

PROJET 30 métropole 1106641

LÉGENDE

- LIGNE D'EMPRISE PROJÉTÉE
- LIGNE DE CENTRE PROJÉTÉE
- - - SENTER DE MOTONEIGES
- GAZODUC EXISTANT



REV.	TECH.	DESCRIPTION
01	1	REVISIONS ET EMISSIONS
02	1	REVISIONS ET EMISSIONS

BPR inc.
 345, rue des Saguenais, bureau 105
 Chicoutimi (QC) Canada G7H 9R3
 Téléphone: (418) 549-9002
 Télécopieur: (418) 543-0008

CLIENT
Transports Québec

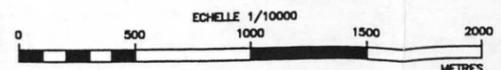
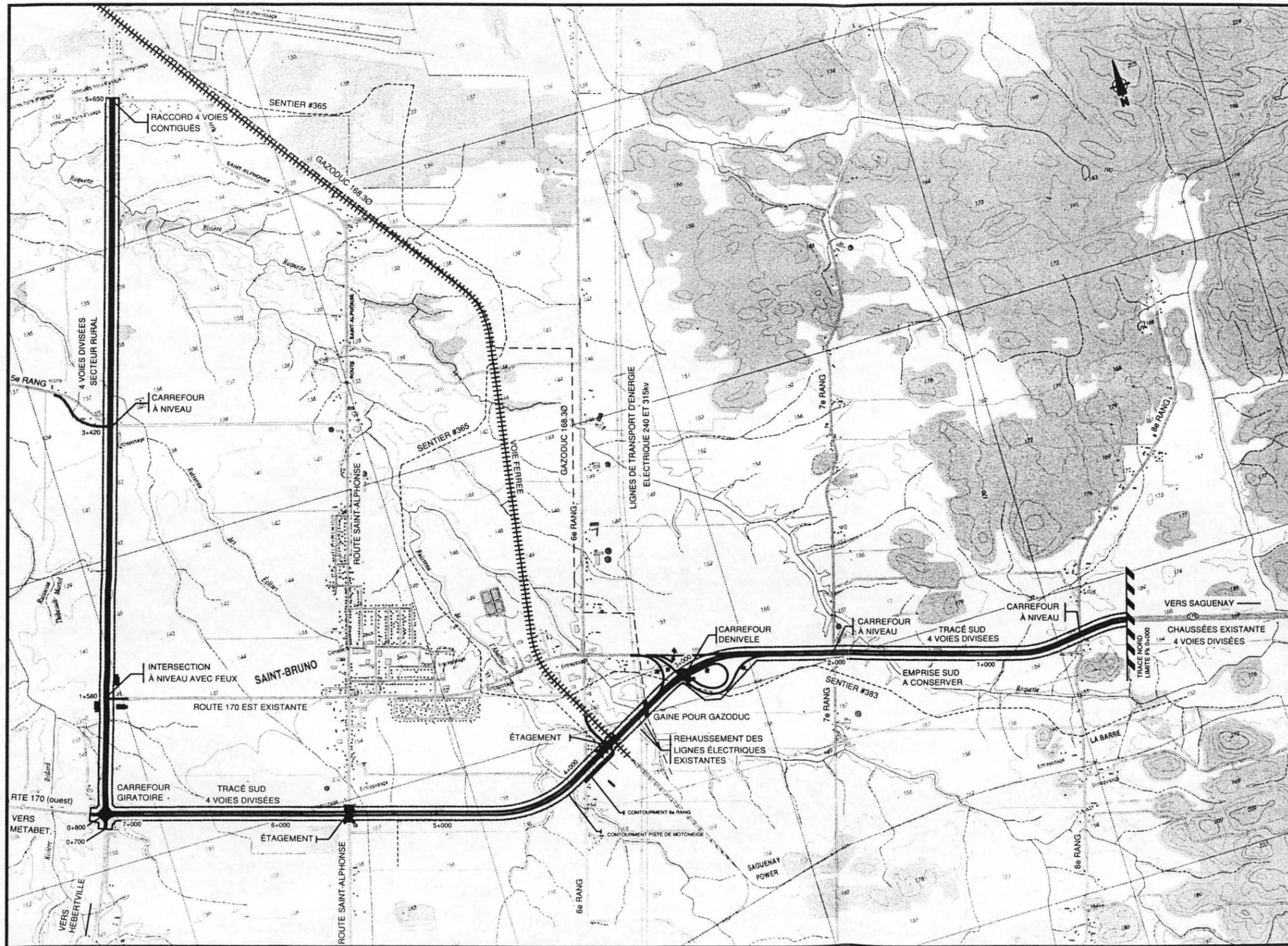
PROJET
**ETUDE D'OPPORTUNITE
 CONTOURNEMENT ST-BRUNO ET
 LIEN ROUTIER ST-BRUNO-ALMA**

TITRE
**INFRASTRUCTURE
 VUE EN PLAN
 TRACÉ ACTUEL
 GEOMETRIE ET DIMENSIONS COMPLEMENTAIRES**

date	dessiné	dessiné	approuvé
Fév. 2003	CLAPIERNE	M. BOUCHARD	CLAPIERNE
échelle	projet	exécution	projet
1:10000	808-1407		
dessin numéro			feuille
AO-8021407-C-001			0

LÉGENDE

- LIGNE D'EMPRISE PROJÉTÉE
- - - LIGNE DE CENTRE PROJÉTÉE
- · - · SENTER DE MOTONEIGES
- - - GAZODUC EXISTANT



NO. TECH.	DESCRIPTION
1	REVISIONS ET EMISSIONS

BPR Inc.
 BPR inc.
 345, rue des Saguenais, bureau 105
 Chicoutimi (QC) Canada G7H 9R9
 Téléphone: (418) 543-8000
 Télécopieur: (418) 543-0308

CLIENT
Transports Québec

PROJET
**EMISE D'OPPORTUNITÉ
 CONTOURNANT ST-BRUNO ET
 LEIN ROUVER ALAN-ST-BRUNO**

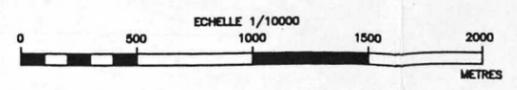
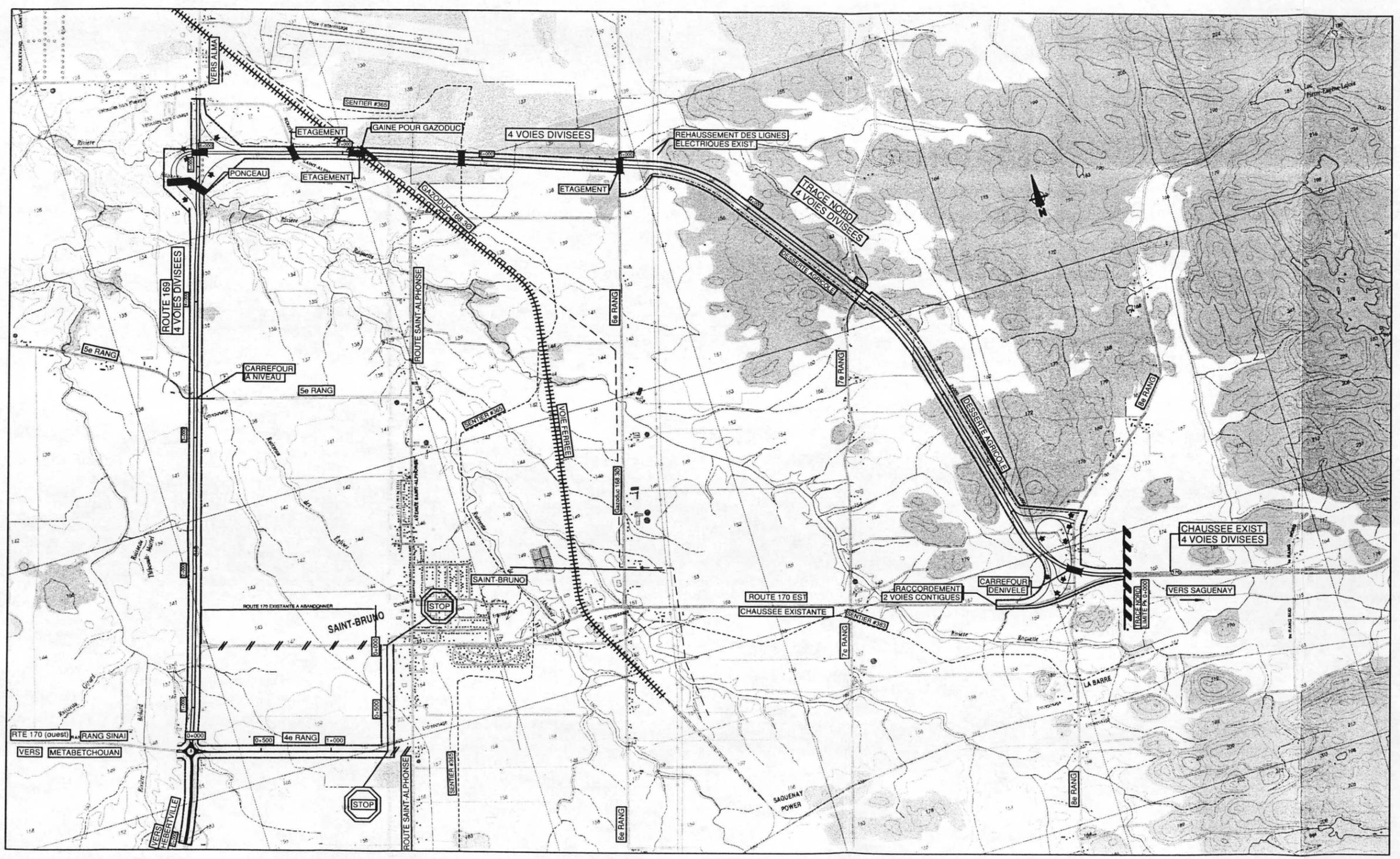
TYPE
INFRASTRUCTURE

VUE EN PLAN		TRACE 3D	
DATE	ÉTAPE	DATE	ÉTAPE
2003/06/11	F.R.		
enchaîné	projet coordonné	projet coordonné	projet coordonné
INDIQUEZ	608-1407		
autres numéros		révision	
A0-6021407-C-002		0	

K00007 30 modif. 11/04/03

LÉGENDE

- LIGNE D'EMPRISE PROJÉTÉE
- LIGNE DE CENTRE PROJÉTÉE
- - - SENTIER DE MOTONEIGES
- - - GAZODUC EXISTANT



NO. TECH.	DESCRIPTION
1/1	REVISIONS ET EMISSIONS

BPR inc.
345, rue des Saguenays, bureau 105
Chapais (QC) Canada G7H 9K8
Téléphone (418) 543-8082
Télécopieur (418) 543-0308

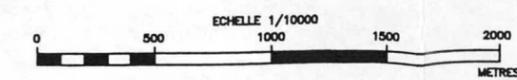
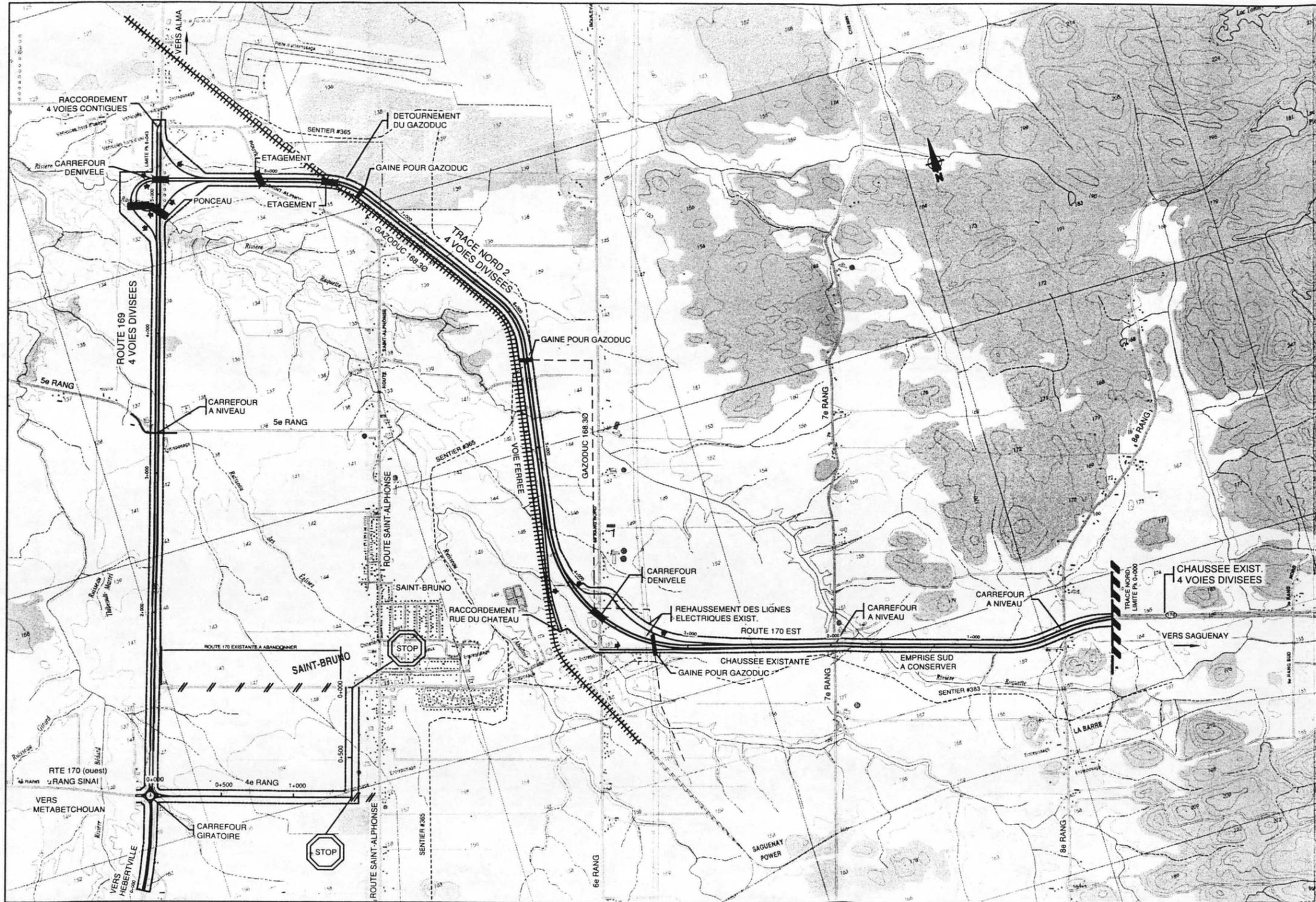
CLIENT
Transports Québec

PROJET
**ETUDE D'OPPORTUNITÉ
CONTOURNEMENT ST-BRUNO ET
LIEN ROUTIER ST-BRUNO-ALMA**

TITRE			
INFRASTRUCTURE			
VUE DE PLAN			
GÉOMÉTRIE ET DIMENSIONS COMPLÉMENTAIRES			
Auto	dessiné	dessiné	approuvé
FEA 2003	CLAPIÈRE	MILBLET	CLAPIÈRE
échelle	projet	exécution	projet
1:10000	808-1407		
	déposé	numéro	révision
	A0-8081407-0-003		0

LÉGENDE

- LIGNE D'EMPRISE PROJÉTÉE
- LIGNE DE CENTRE PROJÉTÉE
- - - SENTIER DE MOTONEIGES
- - - GAZODUC EXISTANT



REV.	TECH.	DESCRIPTION
001	001	REVISIONS ET EMISSIONS


 BPR inc.
 345, rue des Saguenays, bureau 105
 Chicoutimi (QC) Canada G7H 9K9
 Téléphone: (418) 543-8800
 Télécopieur: (418) 543-0308

CLIENT
Transports Québec

PROJET
**ETUDE D'OPPORTUNITÉ
 CONTOURNEMENT ST-BRUNO ET
 LIEN ROUTIER ST-BRUNO-ALMA**

TITRE
INFRASTRUCTURE

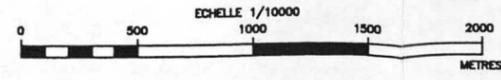
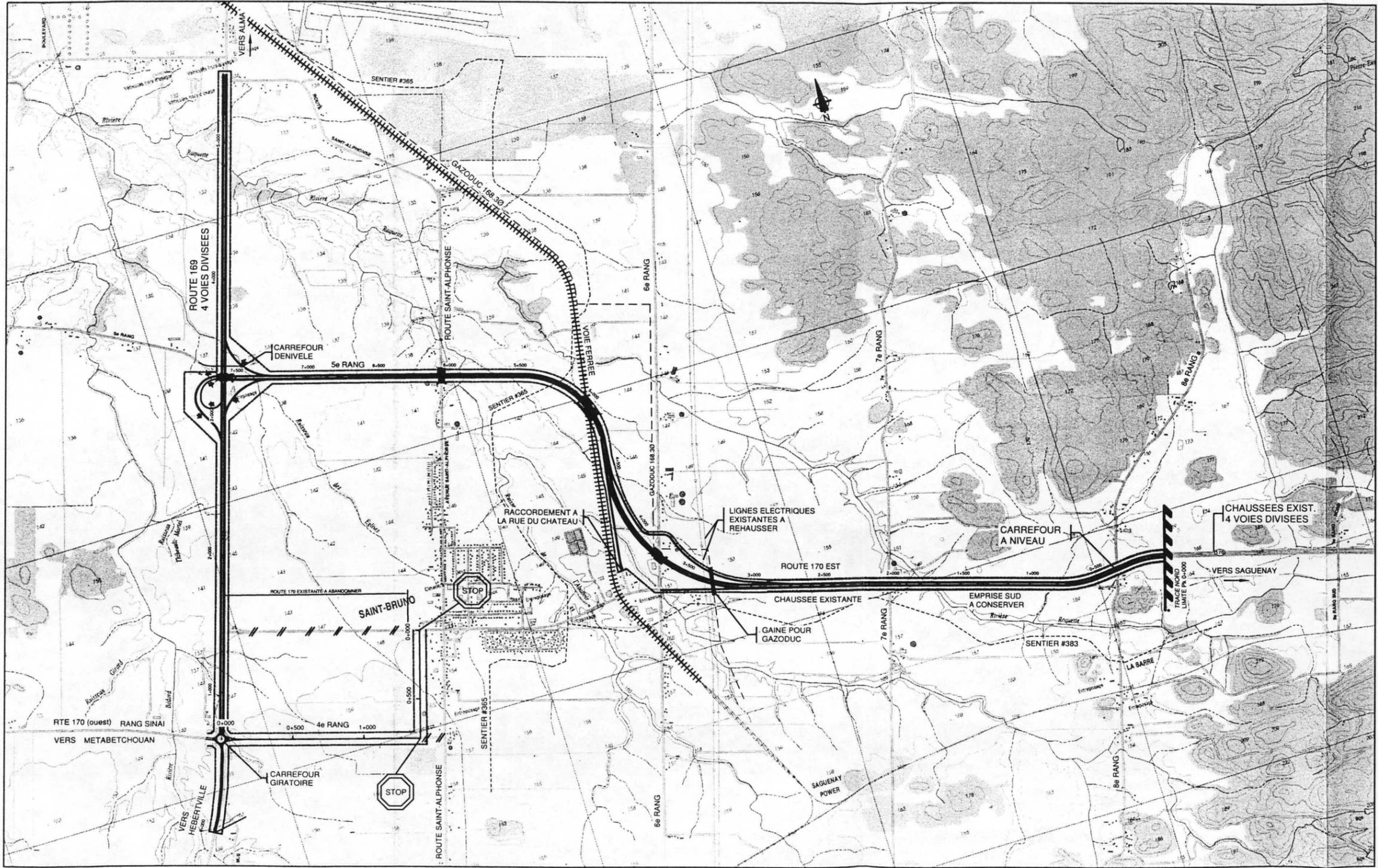
VUE DE PLAN
 TRACE NORD 2
 GEOMETRIE ET OUVRAGES COMPLEMENTAIRES

date	auteur	dessiné	approuvé
REV. 2003	CLAPIERNE	MORIN	CLAPIERNE
dessiné	projet	dessiné	projet
11/0000	600-1487	600-1487	600-1487
	dessiné	dessiné	dessiné

AG-0021407-0-004

LÉGENDE

- LIGNE D'EMPRISE PROJÉTÉE
- LIGNE DE CENTRE PROJÉTÉE
- - - - SENTIER DE MOTONEIGES
- - - - GAZODUC EXISTANT



NO. / NO.	DESCRIPTION
REV. 1	REVISED
REV. 2	REVISED
REV. 3	REVISED
REV. 4	REVISED
REV. 5	REVISED
REV. 6	REVISED
REV. 7	REVISED
REV. 8	REVISED
REV. 9	REVISED
REV. 10	REVISED
REV. 11	REVISED
REV. 12	REVISED
REV. 13	REVISED
REV. 14	REVISED
REV. 15	REVISED
REV. 16	REVISED
REV. 17	REVISED
REV. 18	REVISED
REV. 19	REVISED
REV. 20	REVISED
REV. 21	REVISED
REV. 22	REVISED
REV. 23	REVISED
REV. 24	REVISED
REV. 25	REVISED
REV. 26	REVISED
REV. 27	REVISED
REV. 28	REVISED
REV. 29	REVISED
REV. 30	REVISED
REV. 31	REVISED
REV. 32	REVISED
REV. 33	REVISED
REV. 34	REVISED
REV. 35	REVISED
REV. 36	REVISED
REV. 37	REVISED
REV. 38	REVISED
REV. 39	REVISED
REV. 40	REVISED
REV. 41	REVISED
REV. 42	REVISED
REV. 43	REVISED
REV. 44	REVISED
REV. 45	REVISED
REV. 46	REVISED
REV. 47	REVISED
REV. 48	REVISED
REV. 49	REVISED
REV. 50	REVISED
REV. 51	REVISED
REV. 52	REVISED
REV. 53	REVISED
REV. 54	REVISED
REV. 55	REVISED
REV. 56	REVISED
REV. 57	REVISED
REV. 58	REVISED
REV. 59	REVISED
REV. 60	REVISED
REV. 61	REVISED
REV. 62	REVISED
REV. 63	REVISED
REV. 64	REVISED
REV. 65	REVISED
REV. 66	REVISED
REV. 67	REVISED
REV. 68	REVISED
REV. 69	REVISED
REV. 70	REVISED
REV. 71	REVISED
REV. 72	REVISED
REV. 73	REVISED
REV. 74	REVISED
REV. 75	REVISED
REV. 76	REVISED
REV. 77	REVISED
REV. 78	REVISED
REV. 79	REVISED
REV. 80	REVISED
REV. 81	REVISED
REV. 82	REVISED
REV. 83	REVISED
REV. 84	REVISED
REV. 85	REVISED
REV. 86	REVISED
REV. 87	REVISED
REV. 88	REVISED
REV. 89	REVISED
REV. 90	REVISED
REV. 91	REVISED
REV. 92	REVISED
REV. 93	REVISED
REV. 94	REVISED
REV. 95	REVISED
REV. 96	REVISED
REV. 97	REVISED
REV. 98	REVISED
REV. 99	REVISED
REV. 100	REVISED

BPR inc.
345, rue des Saguenays, bureau 105
Chicoutimi (QC) Canada G7H 9R8
Telephone: (418) 543-8000
Télécopieur: (418) 543-0008
BPR inc.

CLIENT
Transports Québec

PROJET
**ETUDE D'OPPORTUNITE
CONTOURNEMENT ST-BRUNO ET
LIEN ROUTIER ST-BRUNO/ALMA**

TITRE
**INFRASTRUCTURE
VOIE EN PAQUE
TRACÉ AGRO ET
RECONSTRUCTION ET
OUVRIERS COMPLEMENTS**

DATE	REVISE	REVISE	REVISE
REV. 2003	CLAUDE GAGNON	CLAUDE GAGNON	CLAUDE GAGNON
1/10000	REV. 1407	REV. 1407	REV. 1407
DATE	REVISE	REVISE	REVISE
REV. 2003	CLAUDE GAGNON	CLAUDE GAGNON	CLAUDE GAGNON
1/10000	REV. 1407	REV. 1407	REV. 1407
DATE	REVISE	REVISE	REVISE
REV. 2003	CLAUDE GAGNON	CLAUDE GAGNON	CLAUDE GAGNON
1/10000	REV. 1407	REV. 1407	REV. 1407

AD-8021407-0-005 0

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 194 359