



334

DC1.2

Projet de construction d'un duc-d'Albe au
quai garage de Tadoussac

6211-04-061



Le pont de Tadoussac,
un levier économique
incontournable
dans une vision
de développement durable
du Québec

Annexe 2
Rapport B&T / COWI

Version traduite en français



Simulation du pont de Narvik implanté à "la Boule" direction sud

*Traduction libre

Lettre de Buckland&Taylor, COWI

À: La Société du Pont sur le Saguenay à Tadoussac
 Hotel de Ville de Forestville
 1, 1^{ère} avenue
 Forestville, Québec, G0T 1E0

Le 28 août 2015

Attention : Mme Micheline Anctil, présidente

Chère Madame,

Cette lettre vise à confirmer nos discussions cette semaine concernant la faisabilité d'un pont proposé sur la rivière Saguenay, près de Tadoussac, Québec. Nous sommes familiers avec les traversées proposées dans notre étude de faisabilité de 1999. Nous avons **bien pris connaissance de** votre lettre du **23** juillet 2015 que vous trouverez ci-jointe et voici nos commentaires.

Nous comprenons que le pont principal proposé est tel que démontré dans les documents intitulés Figures 4 a et 4b de votre lettre, et qu'il a les caractéristiques suivantes :

- Un pont suspendu ayant une portée centrale entre les pylônes de 1,145 mètres
- Une hauteur du tablier **avec dégagement moyen au dessus** des eaux de 60 mètres à **mi-portée**.
- Une largeur de tablier d'environ 18 mètres et ayant 2 voies pour le trafic routier et une voie pour piétons et bicycles.
- Des tabliers latéraux entre 150 et 250 mètres de longueur totale.

Le pont proposé est très similaire à des ponts suspendus existants comme le pont Hoga Kusten en Suède , et les ponts Hardanger et Halogalands en Norvège, tels que listés ci-dessous. Les coûts cités sont ceux présentés au moment de la soumission, convertis en utilisant le taux de change historique au moment de la soumission.

	Hoga Kusten	Hardanger	Halogaland
Portée centrale (m)	1210	1310	1145
Largeur du tablier (m)	22	18	18
Configuration du tablier	4 voies	2 voies + 1 piste vélo	2 voies + 1 piste vélo
Hauteur tablier au dessus eau	40	55	40
Début de construction	1997	2009	2013
Coûts 1 ^{ère} année construction	1.1BKrt(\$C200M)	1.35BKrt(\$C250M)	1.41BKrt(\$C250M)

Lettre confirmant faisabilité du pont à "la Boule" de Buckland & Taylor

Notre firme est très familière avec ces ponts, ayant travaillé sur le design des ponts Hoga Kusten et Halogalands, Nous n'avons aucune inquiétude concernant la faisabilité d'un tel pont.

La disposition du pont que vous proposez permettrait la construction des piliers sur terre de chaque côté de la rivière Saguenay. Le prix permettrait de construire un pont suspendu rencontrant les standards reconnus en Amérique du Nord pour un pont suspendu à longue portée. Les améliorations apportées aux méthodes de conception pour la longévité de la structure et une attention particulière aux opérations et au programme de maintenance permettrait aussi à la structure d'être conçue pour atteindre une longévité de 200 ans.

Nous sommes d'avis que sur la base des caractéristique du pont tel que décrites ci-dessus, avec une longueur totale de 1295m à 1395m , ce pont pourrait être construit à un coût situé entre 250 millions et 300 millions \$CAN . Ce coût est basé sur l'utilisation d'un tablier à **poutre-caisson** d'acier orthotropique qui serait commandé sur les marchés internationaux pour obtenir les prix les plus compétitifs, semblables à ceux des ponts scandinaves cités ci-haut.

Nous serons heureux de vous accueillir et de poursuivre une discussion sur ce projet ici à Vancouver, ou de vous rencontrer à Québec.

Sincèrement vôtre,

Buckland&Taylor

M. Don W. Bergman

Vice-président, Projets Majeurs

Cc M. Pierre Breton, Vice-président, *La Société du Pont sur le Saguenay* à Tadoussac

M. Pierre Brisset



Lettre de Pierre Brisset à Peter Buckland

le 23 juillet 2015

Objet: Étude de Faisabilité de la Traversée de la Rivière Saguenay

Monsieur,

Nous vous écrivons relativement à l'Étude d'Opportunité de la Traversée de la Rivière Saguenay que vous avez faites en Janvier 1999. Je dois dire que nous étions extrêmement impressionnés par la grande qualité de votre rapport et que nous regrettons qu'on n'ait pas poursuivi le projet à cause de certaines anomalies dans le traitement de vos documents ici au Québec. Nous avons aussi lu votre récente présentation corporative et avons été impressionnés par les projets que vous faites présentement, particulièrement par le pont Tappan Zee. Conséquemment, en accord avec La Société du Pont sur le Saguenay à Tadoussac, présidée, dans les années 2000, par Pierre Breton, et avec lequel vous avez déjà échangé correspondance, nous vous écrivons pour clarifier notre position en cette matière.

Annexes 1a et 1b :

Nous n'avons jamais compris pourquoi après vous avoir fourni trois projets de ponts en référence, le premier préparé par le MTQ en 1979, le second par LGL en 1979 et le troisième par nous en 1986, pourquoi donc, on vous a demandé de préparer une analyse sur la première option parmi les 3, plus deux autres (P3 et P5) qui étaient virtuellement impossibles à réaliser à cause d'obstacles topographiques ou de portées centrales excessives.

Annexe 2a et 2b :

Permettez-nous d'élaborer notre point de vue lorsque, en 1986, nous avons proposé un projet intitulé : « Exposé d'un Projet de Pont sur la Rivière Saguenay » qui était un de vos documents référence lorsque vous avez fait votre analyse à la fin des années '90. Essentiellement, cette année-là, avec l'aide de deux bureaux d'ingénieurs, nous avons tenté de concevoir un pont sans tours en ancrant les câbles principaux, via des pylônes, directement au sommet des montagnes de part et d'autre. Cependant, nous avons constaté que les nouvelles technologies pourraient ne pas permettre ce type d'approche.

En conséquence, dans notre présentation, nous avons retenu une option plus conventionnelle de pont suspendu avec une portée centrale de 1150 mètres à 70 mètres au-dessus de la ligne médiane des eaux. Pour l'essentiel, nous nous sommes basés sur le projet des ingénieurs de LGL en 1979 et avons abaissé le tablier à 70 mètres puisque leur rapport le prévoyait à 150 mètres de haut. C'est une norme de hauteur que vous avez fortement recommandée dans votre rapport et qui n'a pas été respectée (il était indiqué dans votre rapport que ce type de structure ne devrait pas excéder 80 mètres au-dessus du niveau moyen des eaux). Nous avons compris qu'un pont au tablier élevé amènerait plusieurs difficultés et c'est pourquoi nous avons entrepris de trouver un site qui nous permette d'atteindre le niveau désiré de 70 mètres en traçant une route d'accès qui contourne les montagnes plutôt que de les traverser par des tunnels sans fin. (Voir l'extrait des tracés routiers originaux et leur profil dans le document ci-joint). Oui, notre approche requiert un

court tunnel de 600 mètres sur une rive à cause de la topographie, mais cette approche fut complètement écartée par les autres.

Annexes 3a et 3b :

Sur la feuille proposant différents choix, nous avons été étonnés du manque de continuité dans le choix du site d'implantation du pont par rapport aux études précédentes. En effet, on a introduit d'interminables tunnels pour les options en amont. Essentiellement, on doit comprendre que l'élévation des plateaux de chaque côté du fjord varie entre 150 et 250 mètres au-dessus de l'eau et que, pour une personne non avertie, ceci pourrait expliquer pourquoi ces longs tunnels ont été proposés pour atteindre 70 mètres au-dessus de l'eau avec des pentes de 5% tel que requis par le MTQ. Dans nos recherches, nous avons trouvé une façon d'atteindre ce niveau tel qu'illustré précédemment.

Toutefois, dans les estimés, les règles de trois ont été utilisés contre notre approche. Le tracé P1 a été estimé à 3 fois la valeur qu'il aurait dû l'être, et ce principalement pour deux raisons (774M\$ plutôt que 260M\$ comme noté sur le tableau 3a).

- 1) En se basant sur les estimés que vous avez fourni pour les options P3, P4 et P5, nous avons extrapolé la valeur de P1 comme étant 174M\$ plutôt que 234M\$ pour un pont de portée centrale de 1150 mètres avec 250 mètres de tabliers d'approche. Notez, que l'option P2, avec une portée centrale de 1,200 mètres, a été correctement estimée à 187M\$, alors, qu'est-il arrivé avec l'option P1 ?

Faute d'explications de la part de Génivar, nous avons utilisé votre approche à C\$44,000 le mètre linéaire pour les travées d'approche multiplié par la longueur de ces travées et nous avons noté que tous vos estimés de la travée centrale, tout comme l'estimé de P2, étaient vérifiables par la méthode du carré moyen. (Voir les notes au bas du tableau 3b). Donc le tracé P1, étant à 11.50 mètres(en unités de 100 mètres) mis au carré, donne 132.25 ajusté à 134 plus 11 M\$ pour les travées latérales plus 20% de dépenses imprévues donne notre estimé total de 174M\$ en appliquant la même méthode que les estimés des quatre autres tracés.

- 2) Tel que mentionné, avec la route d'approche qui contournera la montagne en rive droite, seul un tunnel de 600 mètres sera nécessaire au coût de 45M\$, soit la moitié du montant cité pour le tunnel de 1,200 mètres de l'option P4.

Pour les estimés des travaux routiers, nous avons utilisé les prix unitaires par kilomètres des travaux routiers dans les autres estimés, soit 1.6M\$ par kilomètre.

Veillez noter que ce type d'estimation par extrapolation ou prédictions numériques et tendances aurait pu être préparé par n'importe quel étudiant au secondaire ou au CEGEP.

Toutefois, dans une courte période de 5 ans après la publication de l'Étude d'Opportunité de 1999, la valeur de l'option P4, établie à 370M\$, était encore triplée à près d'un milliard de dollars en passant le pont au-dessus des montagnes pour éviter de construire un tunnel sur ce tracé.

Évidemment, le projet a été tabletté à cause d'une estimation inexacte et de la peur des tunnels que nous avons au Québec. C'est une étrange coïncidence que, depuis lors, des ponts suspendus

à longue portée avec des tabliers de largeur de 15 à 18 mètres aient été construits en Suède (Hoga Kusten) et en Norvège avec le pont Hardanger, de portée centrale de 1310 mètres avec deux voies et une piste cyclable, ouvert en 2013, au coût d'environ 250M\$ et aussi le pont de Narvik, de portée centrale de 1145mètres encore deux voies et piste cyclable, présentement en réalisation par votre firme COWI pour un coût d'environ 250M\$ pour le pont seulement (à être confirmé).

Annexes 4a et 4b :

Nous vous transmettons, pour lecture, notre tracé routier modifié et les plans détaillés ainsi que les niveaux d'approche du site proposé pour le pont de manière à ce que vous puissiez nous confirmer sa faisabilité technique et que en effet, ce pont peut être construit avec une portée centrale de 1150 mètres, un tablier à 70 mètres au dessus de l'eau aux tours (le pont doit aussi avoir une légère cambrure ascendante, relevant ainsi son niveau au centre de la travée centrale de 3 à 5 mètres).

En se basant sur les nouvelles informations fournies et considérant l'option du tablier à 2 voies plus piste cyclable, comme dans les ponts norvégiens cités, nous estimons que tout le projet peut être réalisé pour une somme d'environ 400M\$. (250M\$ pour le pont lui-même, 50M\$ pour le tunnel et 100M\$ pour les routes) ce qui se traduit par des frais financiers annuels de 20M\$ à un taux de 4%, plus 4M\$ à 6M\$ de coûts d'entretien annuels. Soit des coûts totaux annuels pour le pont d'environ 25M\$ par année comparativement aux coûts annuels estimés pour les nouveaux traversiers plus gros, qui remplaceront les traversiers actuels, de 32M\$ à 34M\$ par année. Notez que ces nouveaux bateaux peuvent être déplacés en tout temps vers les autres traverses du Québec.

Nous anticipons rencontrer le Ministre des Transport du Québec d'ici quelques semaines pour lui expliquer les raisons pour lesquelles la dernière option proposée (au dessus d'un milliard de dollars) doit être mise de côté et lui indiquer qu'il est dans l'intérêt publique d'évaluer la faisabilité de l'option P1 proposée par LGL en 1979, considérant la possibilité d'importantes économies de fonds publiques tout en permettant de donner un accès routier ininterrompu à la région de la Côte-Nord du Québec et à la province la plus orientale du Canada, Terre-Neuve et Labrador.

En conclusion, il est vraiment regrettable que votre travail remarquable n'ait pas été pris en considération et nous apprécierions que votre compagnie, COWI, nous confirme le coût réel du pont de Narvik lui-même, sans les routes d'approche (viaducs et tunnels). Au surplus, nous aimerions profiter de cette opportunité pour vous demander s'il serait possible de vous rencontrer à votre siège social, à Vancouver, pour discuter des possibilités de réactiver le projet. Pour dire le moins, nous sommes convaincus que nous pouvons remettre ce projet sur les rails avec l'aide de votre expertise exceptionnelle.

Meilleures salutations,

Pierre Brisset Arch. (MOAQ#1382 retraité)

**N.B. La traduction des documents a été réalisée par La Société du Pont le 17 septembre 2015. Nous ajoutons donc en annexe un courriel résumant les échanges avec les ingénieurs de COWI qui explique qu'il a été convenu de ramener la hauteur du tablier à 60m.*

- Relevés Bathymétriques et Sismiques 1977 Tome II,
- Lien à Travers la Rivière Saguenay Reliant Baie Ste-Catherine à Tadoussac, Rapport d'Étape,
- Évaluation Globale d'un Projet de Pont sur la Rivière Saguenay. Mars 1979, **MTQ**
- Lien à Travers la Rivière Saguenay Reliant Baie Ste-Catherine à Tadoussac, Avril 1979, **LGL**
- Exposé d'un Projet de Pont sur la Rivière Saguenay, Avril 1986, **GRU**
- Relevés Géophysiques à Tadoussac Contrat: 2140-98 QZ06, Août 1998,
- Analyse de Fréquence des Vents de la Station de L'Île Rouge Pour le Projet de Pont Suspendu sur la Rivière Saguenay, Septembre 1998.

Fig. 2.1: Proposed Bridge Alignments

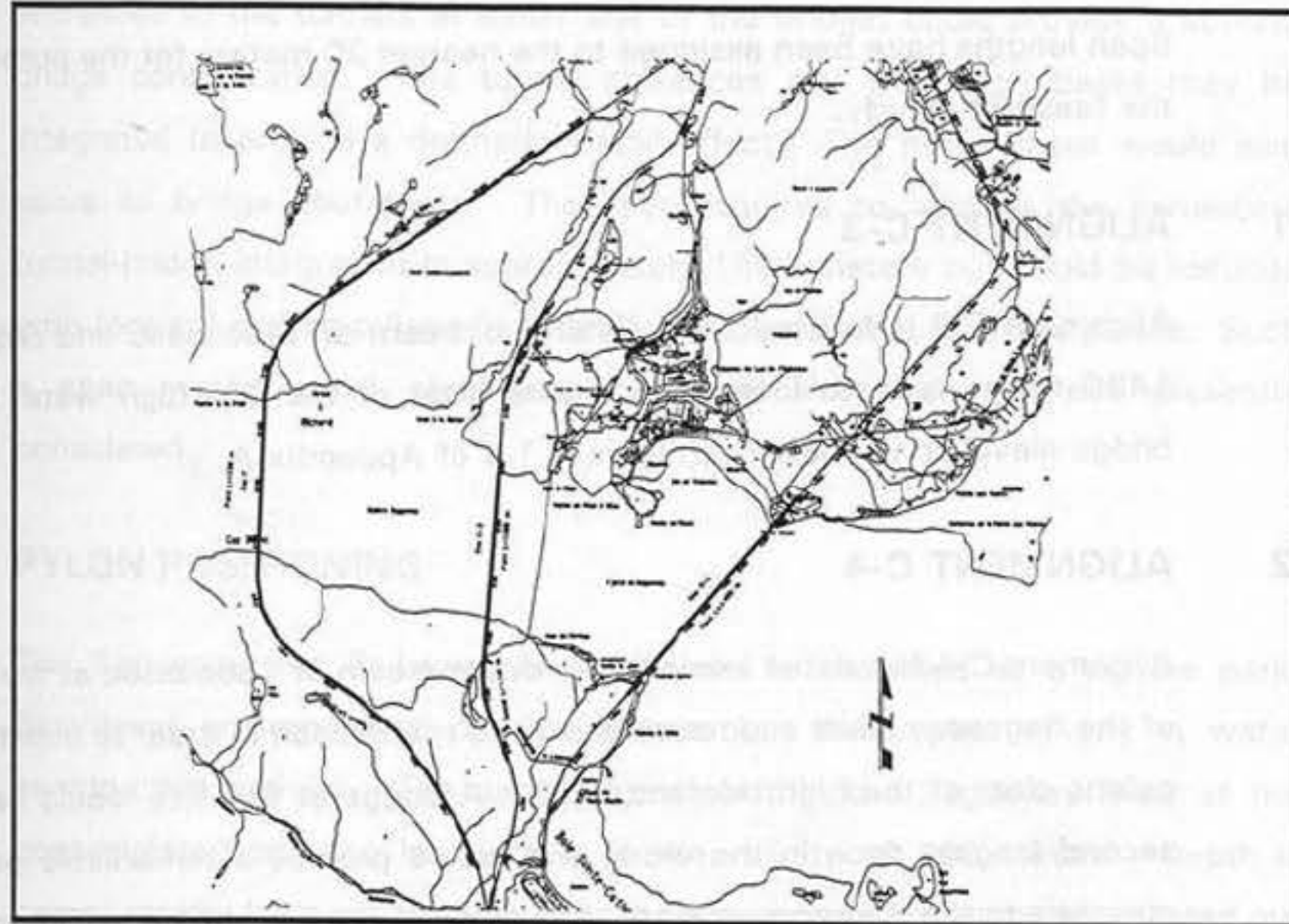


Figure 1a

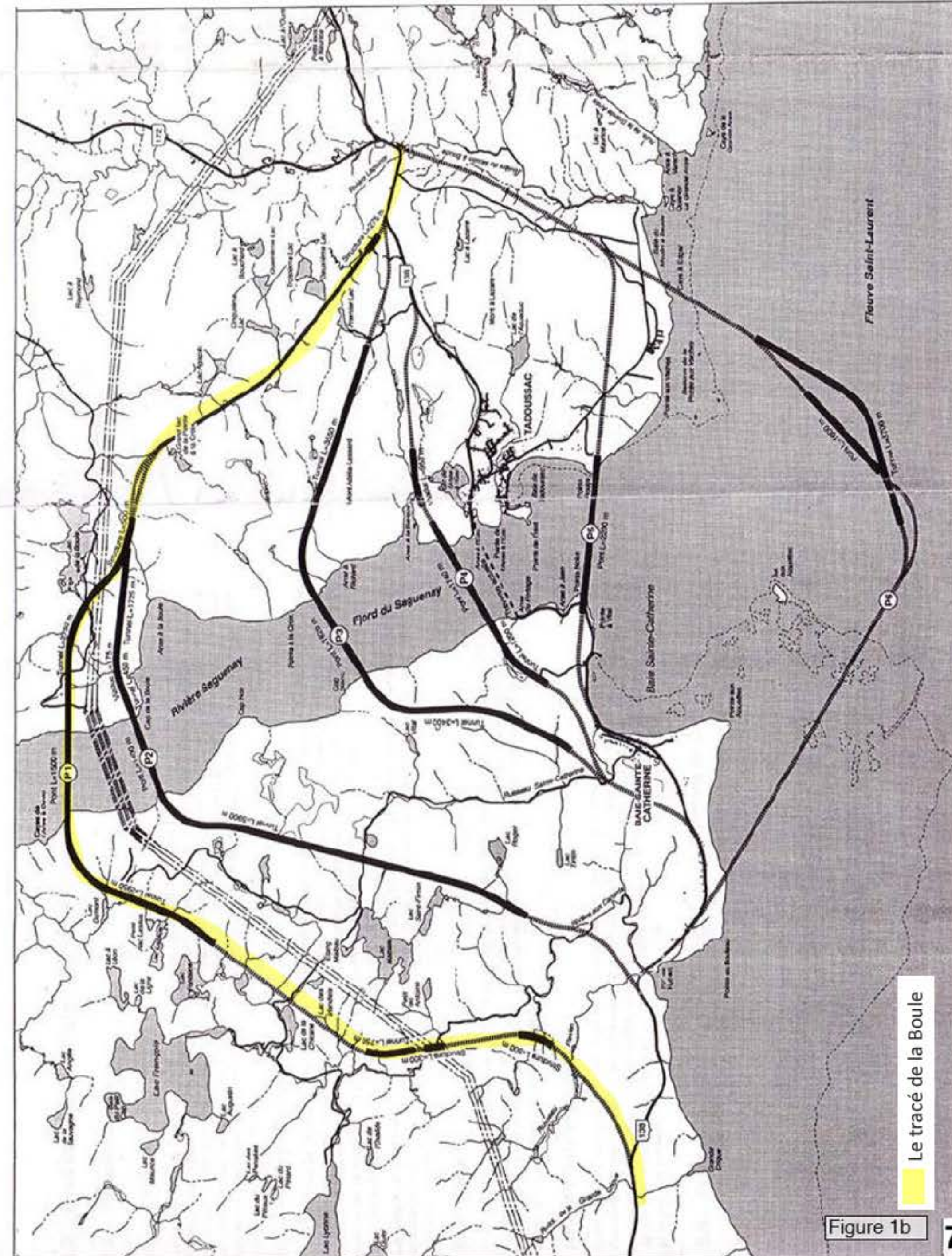


Figure 1b

Le tracé de la Boule

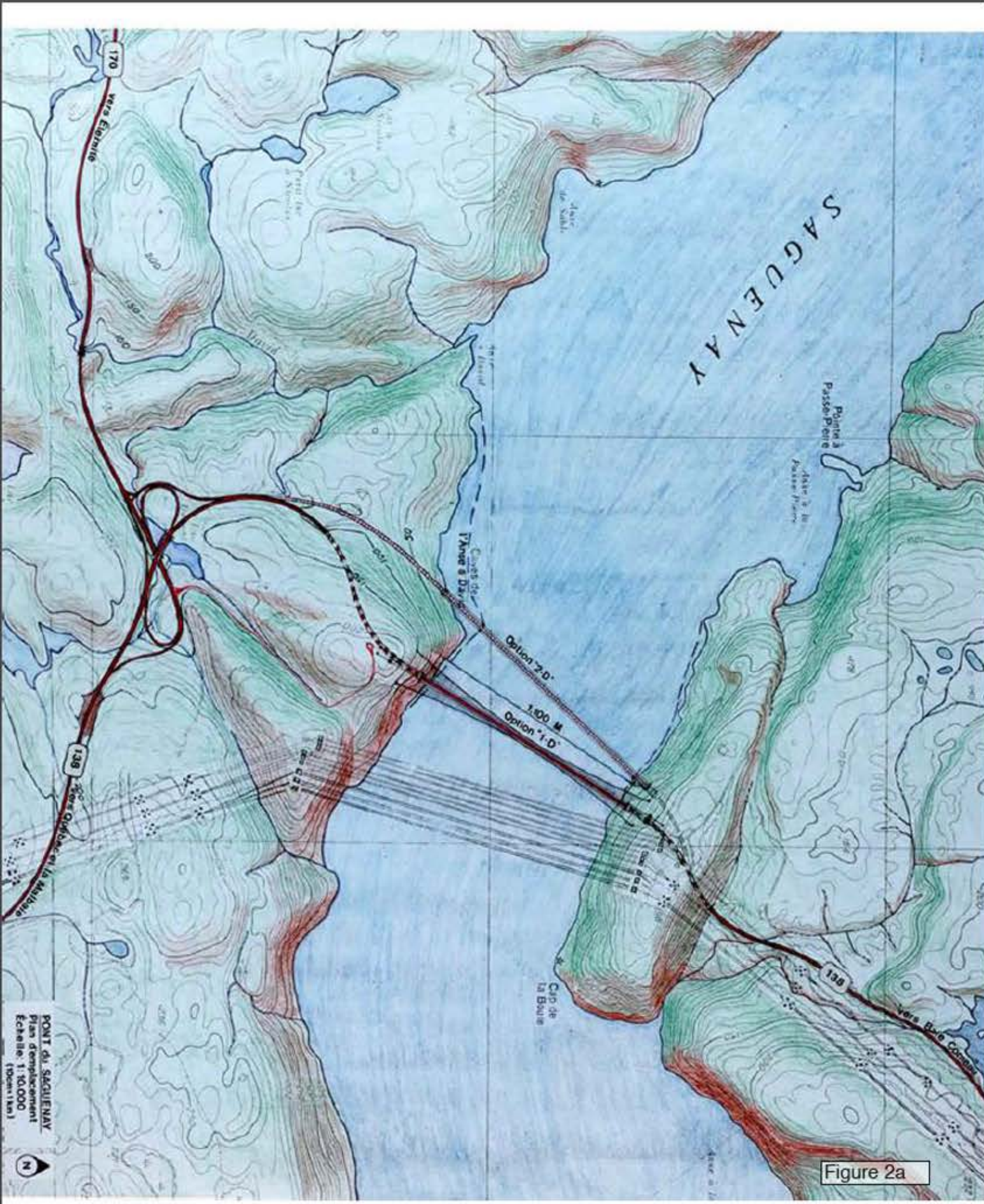


Figure 2a

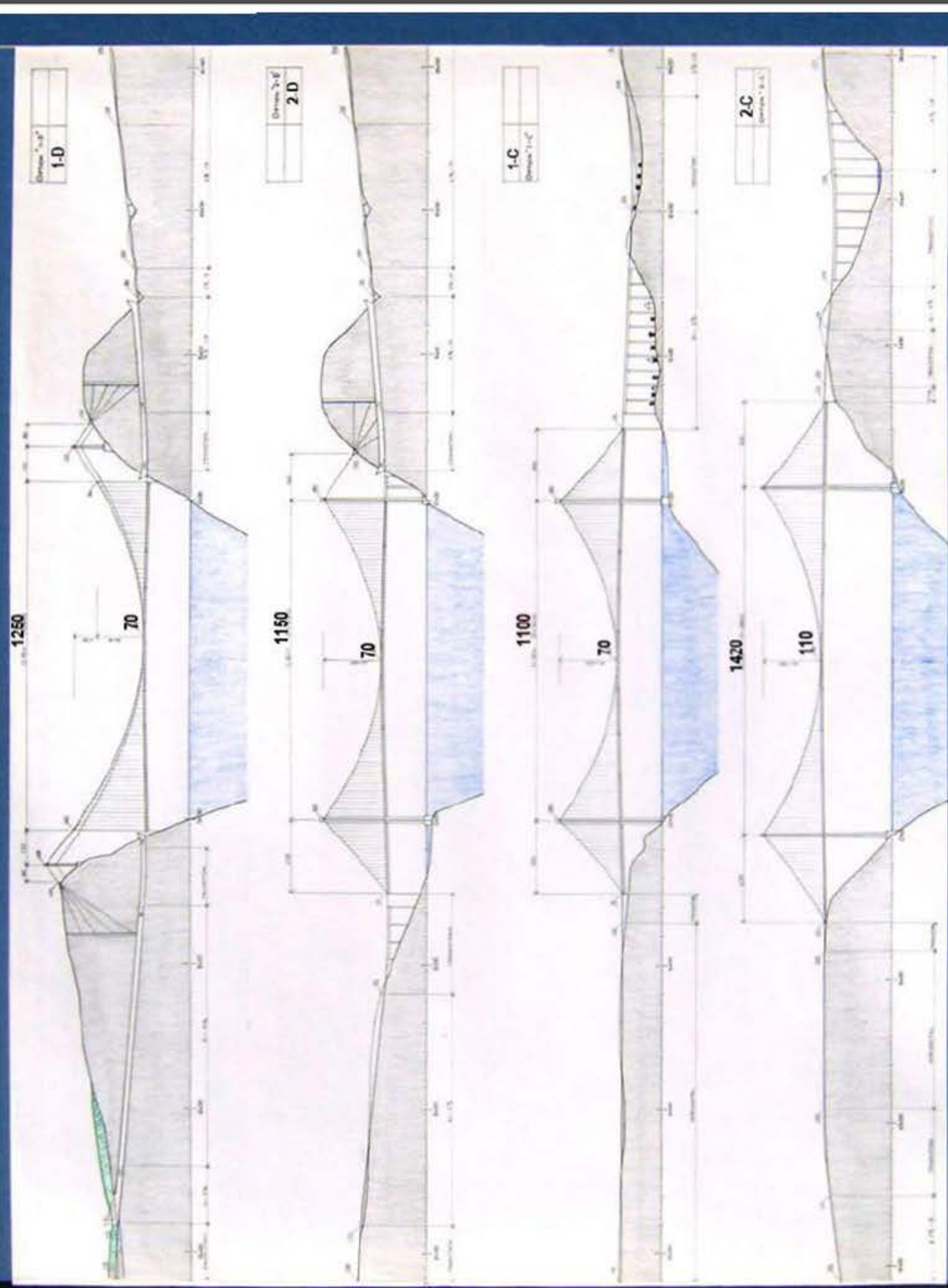


Figure 2b

PONT DU SAGUENAY
 Comparaison des options
 Échelle: horiz. - 1:8,000
 vert. - 1:4,000

Tableau II-6 Coûts des différentes options d'aménagement d'un pont

Option P1 - Pont en amont de la ligne hydroélectrique

Longueurs Génivier		Investissement	Amortissement	Intérêt	Entretien	Opération	Total
14 000m	Route 21 750m	35,0 -22 466 500 \$	720 597 \$	835 370 \$	132 150 \$	- \$	1 688 116 \$
6 450m	Tunnel 600m	45,0 -489 750 000 \$	5 694 809 \$	17 988 029 \$	6 046 875 \$	- \$	29 729 714 \$
1 550m	Structure 250m	6,0 -94 256 250 \$	403 272 \$	1 273 803 \$	428 203 \$	- \$	2 105 279 \$
1 400m	Pont 1 400m	174,0 -234 000 000 \$	2 754 698 \$	8 701 186 \$	2 925 000 \$	- \$	14 380 885 \$
23,4km	Total 24 km	260,0 774 471 750 \$	9 573 376 \$	28 798 389 \$	9 532 228 \$	- \$	47 903 993 \$
			Coût de capital	38 371 765 \$	Fonctionnement	9 532 228 \$	

Option P2 - Pont en aval de la ligne hydroélectrique

	Investissement	Amortissement	Intérêt	Entretien	Opération	Total	
Route	15 597 500 \$	500 301 \$	579 986 \$	91 750 \$	- \$	1 172 037 \$	
Tunnel	605 625 000 \$	7 129 548 \$	22 519 897 \$	7 570 313 \$	- \$	37 219 758 \$	
Structure	9 787 500 \$	115 221 \$	363 944 \$	122 344 \$	- \$	601 508 \$	
Pont	187 000 000 \$	2 201 404 \$	6 953 512 \$	2 337 500 \$	- \$	11 492 416 \$	
Total	818 010 000 \$	9 946 474 \$	30 417 339 \$	10 121 906 \$	- \$	50 485 719 \$	
			Coût de capital	40 363 813 \$	Fonctionnement	10 121 906 \$	

Option P3 - Pont dans l'axe du cap Blanc et de la pointe à la Croix

	Investissement	Amortissement	Intérêt	Entretien	Opération	Total	
Route	7 973 000 \$	255 740 \$	298 472 \$	46 900 \$	- \$	599 112 \$	
Tunnel	521 250 000 \$	6 138 267 \$	19 382 450 \$	6 515 625 \$	- \$	32 034 343 \$	
Pont	234 000 000 \$	2 754 698 \$	8 701 186 \$	2 925 000 \$	- \$	14 380 885 \$	
Total	763 223 000 \$	9 146 705 \$	28 380 109 \$	9 487 525 \$	- \$	47 014 339 \$	
			Coût de capital	37 528 814 \$	Fonctionnement	9 487 525 \$	

Option P4 - Pont à proximité de la traverse actuelle

	Investissement	Amortissement	Intérêt	Entretien	Opération	Total	
Route	10 761 000 \$	345 167 \$	400 143 \$	63 300 \$	- \$	808 610 \$	
Tunnel 1 200m	86 250 000 \$	1 015 354 \$	3 207 188 \$	1 078 125 \$	- \$	5 300 647 \$	
Structure	20 662 500 \$	243 243 \$	768 326 \$	258 261 \$	- \$		
Pont	253 000 000 \$	2 978 370 \$	9 407 693 \$	3 162 500 \$	- \$	15 548 563 \$	
Total	370 673 500 \$	4 582 134 \$	13 783 330 \$	4 562 206 \$	- \$	21 657 820 \$	
			Coût de capital	18 365 464 \$	Fonctionnement	4 562 206 \$	

Option P5 - Pont dans l'axe de la pointe Noire et de la pointe Rouge

	Investissement	Amortissement	Intérêt	Entretien	Opération	Total	
Route	10 464 000 \$	335 640 \$	389 099 \$	87 200 \$	- \$	811 939 \$	
Pont	402,4 -977 000 000 \$	4 438 125 \$	14 018 578 \$	4 712 500 \$	- \$	23 169 203 \$	
Total	412,9 -987 464 000 \$	4 773 765 \$	14 407 677 \$	4 799 700 \$	- \$	23 981 143 \$	
			Coût de capital	19 181 443 \$	Fonctionnement	4 799 700 \$	

Option P6 - Jetée et pont à haubans dans l'estuaire

	Investissement	Amortissement	Intérêt	Entretien	Opération	Total	
Route	10 320 000 \$	331 021 \$	383 745 \$	86 000 \$	- \$	800 766 \$	
Jetée et pont	543 500 000 \$	6 398 199 \$	20 209 807 \$	6 793 750 \$	- \$	33 401 756 \$	
Total	553 820 000 \$	6 729 220 \$	20 593 551 \$	6 879 750 \$	- \$	34 202 522 \$	
			Coût de capital	27 322 772 \$	Fonctionnement	6 879 750 \$	

7.1 COST SUMMARY

Table 7.1: Cost Summary

ALIGNMENT		C-3 (P-4) L=1420		C-4 (P-5) L=1780		F (P-3) L=1360	
ITEM	UNIT	QTY.	COST ^a	QTY.	COST ^a	QTY.	COST ^a
ANCHORAGE	m ³	6,500	\$16.3	8,000	\$20.0	6,500	\$16.3
PYLONS	m ³	35,000	\$52.5	62,000	\$93.0	31,000	\$46.5
GIRDER	t	11,400	\$57.0	17,800	\$89.0	10,600	\$53.0
CABLE	t	9,400	\$70.5	15,300	\$114.8	9,000	\$67.5
SUB-TOTAL			\$196.3		\$316.8		\$183.3
NORTH APP.	m ²	5,390	\$9.7	5,880	\$10.6	4,410	\$7.9
SOUTH APP.	m ²	2,450	\$4.4	4,410	\$7.9	1,960	\$3.5
SUB-TOTAL			320x44k \$14.1		420x44k \$18.5		260x44k \$11.4
CONTINGENCY (20%)			\$42.1		\$67.1		\$38.9
TOTAL			\$252.5		\$402,4		\$233.6

a. Costs are expressed in millions of dollars.

The summarized costs include separate sub-totals for the construction capital costs of the suspended spans and the approaches. Engineering, project management, administration and quality assurance costs, including those of the Ministry of Transportation of Québec, are added separately as a 20% contingency. Engineering costs encompass wind tunnel (aerodynamic) investigations, detailed geotechnical studies, development of design criteria documents, preliminary design and the like.

Tracé	Longueur	Facteur	Coûts ajustés	Approches 44k x long	Cont. (20%)	Coût	Co.
P-5	17,80 ²	316,84	316,8	18,5	67,1	402,4	B&T
	=						
P-4	14,20 ²	201,64	196,3	14,1	42,1	252,5	B&T
	=						
P-3	13,60 ²	184,96	183,3	11,4	38,9	233,6	B&T
	=						
P-2	12,00 ²	144,00	147,2	8,8	31,2	187,0	Génivar (ext.)
	=						
P-1	11,50 ²	132,25	134,0	11,0	29,0	174,0	extrapolé
	=						

N.B. Tous les éléments en rouge sont les ajustements réalisés par P. Brisset

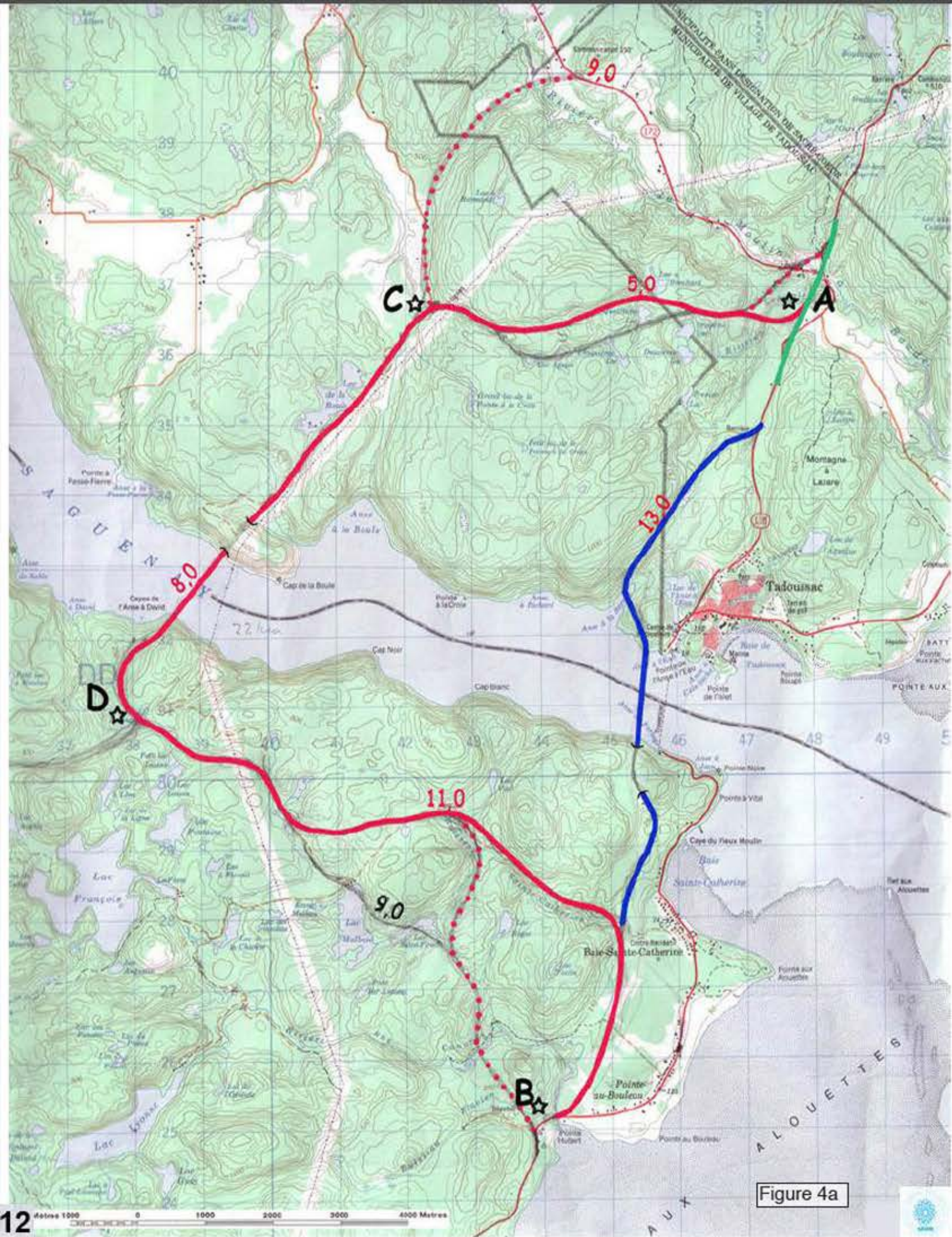
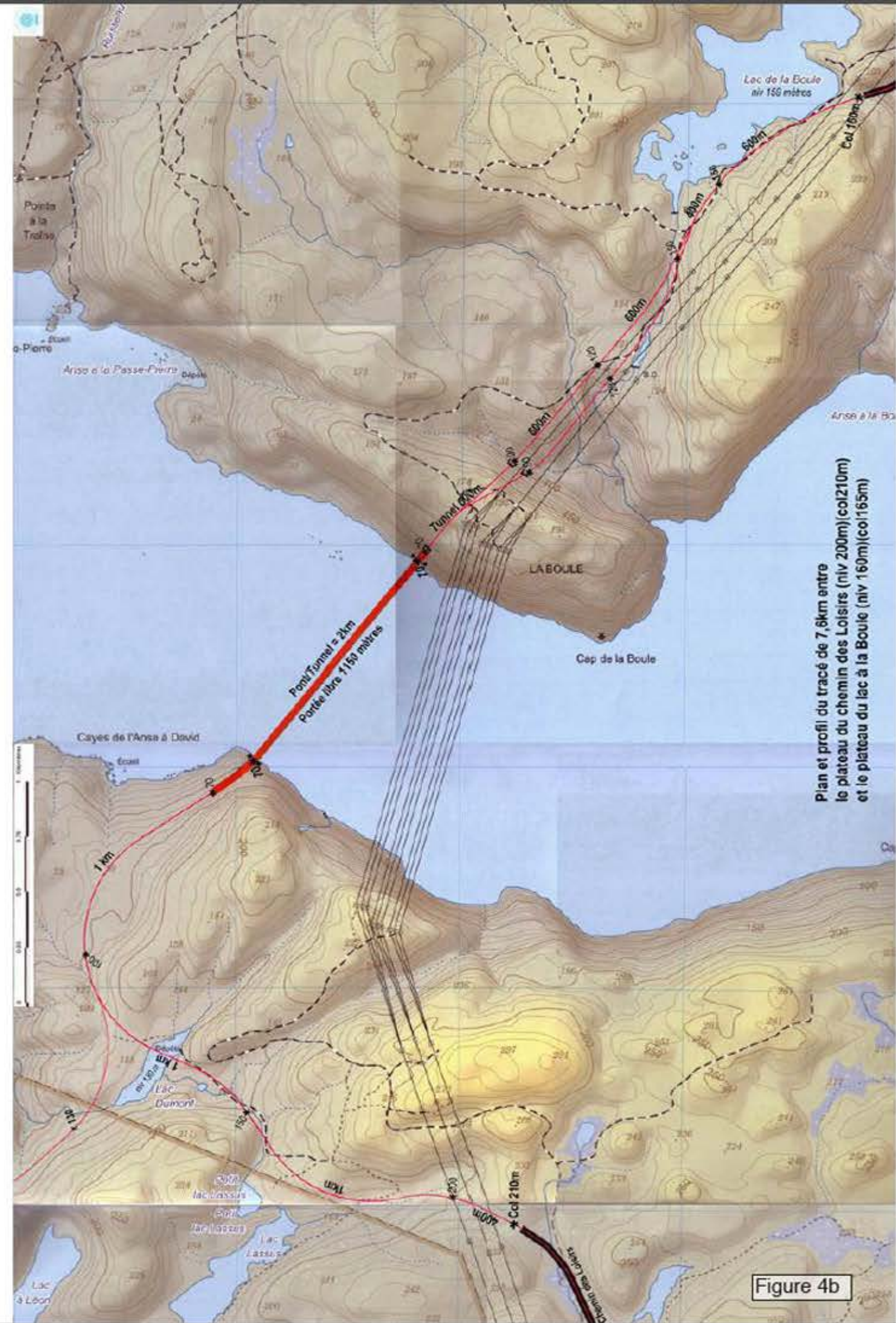


Figure 4a



Pian et profil du tracé de 7,6km entre le plateau du chemin des Loisirs (niv 200m)(col210m) et le plateau du lac à la Boule (niv 160m)(col165m)

Figure 4b