

# Pont Champlain

## Inspection annuelle 2013

Volume 1 – Sommaire de l'inspection annuelle et recommandations



# Pont Champlain Inspection annuelle 2013

## VOLUME 1 SOMMAIRE DE L'INSPECTION ANNUELLE ET RECOMMANDATIONS

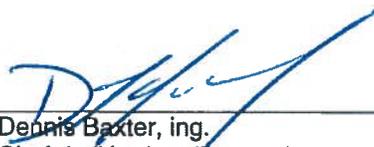
Contrat : 61195

60266155-4000.2013

*Rapport final - Mars 2014*

**Signatures**

Rapport préparé par :

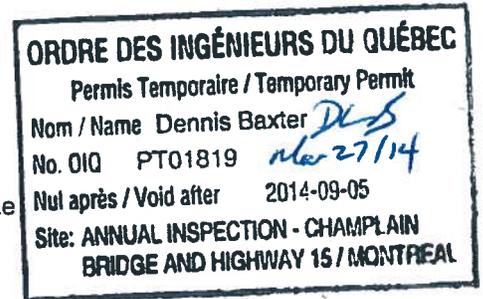
  
Dennis Baxter, ing.  
Chef de l'équipe d'inspection

  
tech. sr.  
Inspecteur

  
Guy-Joël Lominy, ing.  
Inspecteur

Rapport vérifié par :

  
Guy Maurel, ing., M.Ing.  
Chargé de projet



Le

Le

Le

Le

2014-03-27

2014-03-27

2014-03-27

# Table des matières

<b>Avant-propos .....</b>	<b>V</b>
<b>Sommaire exécutif .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre 1 - Objectifs.....</b>	<b>5</b>
<b>Chapitre 2 - Description du réseau .....</b>	<b>6</b>
2.1    Section 5.....	6
2.2    Section 6.....	7
2.3    Section 7.....	8
2.4    Section 8.....	8
<b>Chapitre 3 - Portée de l'inspection et méthodes utilisées.....</b>	<b>10</b>
3.1    Description des travaux.....	10
3.1.1    Type d'inspection .....	10
3.1.2    Portée des inspections.....	11
3.2    Méthodes d'inspection et dispositifs d'accès utilisés.....	11
3.2.1    Méthode d'inspection .....	11
3.2.1.1    Examen des dossiers.....	11
3.2.1.2    Types d'inspection .....	11
3.2.2    Dispositifs d'accès utilisés .....	12
3.3    Normes et système de cotation .....	13
3.3.1    Sécurité routière et des travailleurs .....	13
3.3.2    Système d'inspection .....	13
3.3.2.1    Documents de référence.....	13
3.3.2.2    Description et particularités du système d'inspection MIS 2012 .....	13
3.3.2.3    Autres activités.....	18
3.3.3    Échéancier des mesures correctives recommandées.....	18
3.3.4    Symboles et abréviations pour les défauts .....	18
3.3.5    Description et particularités du système d'inspection MSS 2010 ( <i>Manuel des structures de signalisation</i> ).....	18
3.4    Nom des inspecteurs et dates d'inspection .....	20
<b>Chapitre 4 - Résumé des inspections .....</b>	<b>22</b>
4.1    Section 5.....	22
4.2    Section 6.....	22
4.3    Section 7.....	22
4.4    Section 8.....	22
<b>Chapitre 5 - Recommandations .....</b>	<b>23</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau 3.1 : Évaluation du matériau (référence MIS 2012)</b> .....	14
<b>Tableau 3.2 : Critères généraux</b> .....	15
<b>Tableau 3.3 : Critères généraux pour évaluation du matériau (MIS 2012)</b> .....	15
<b>Tableau 3.4 : Priorité d'intervention selon MIS 2012</b> .....	18
<b>Tableau 3.5 : Critères spécifiques des défauts de comportement des éléments des structures de signalisation latérale selon MSS 2010</b> .....	19
<b>Tableau 3.6 : Critères spécifiques des défauts de comportement des éléments des structures de signalisation aérienne selon MSS 2010</b> .....	19
<b>Tableau 3.7 : Priorité d'intervention selon MMS 2010</b> .....	20

## Liste des annexes

<b>Annexe 1 :</b>	<b>Plan du réseau</b>
<b>Annexe 2 :</b>	<b>Plans des ouvrages d'art</b>
<b>Annexe 3 :</b>	<b>Plans des services de signalisation</b>

## Avant-propos

Le rapport annuel d'inspection 2013 des ouvrages du pont Champlain dans les sections 5, 6, 7 et 8 regroupe toutes les données d'inspection recueillies entre le mois de mai et d'octobre 2013 ainsi que les données encore valides contenues dans les rapports d'inspections annuelles des années précédentes.

Le rapport annuel d'inspection 2013 comprend les volumes suivants, tel que décrit dans l'Annexe 11 du Contrat 61195 :

➤ Volume 1 – SOMMAIRE DE L'INSPECTION ANNUELLE ET RECOMMANDATIONS :

Sommaire exécutif

- 1 - Objectifs
- 2 - Description du réseau
- 3 - Portée des inspections et méthodes utilisées
- 4 - Sommaire des inspections
- 5 - Recommandations

➤ Volume 2 – RÉSUMÉ DE L'INSPECTION, NOTES D'INSPECTION, TABLEAUX DE COTATION ET MESURES DE DILATATION

➤ Volume 3 – INSPECTION DES STRUCTURES DE SIGNALISATION, DE FEUX DE VOIE, DE LAMPADAIRES ET DES POUTRES GABARIT

➤ Volume 4 – INSPECTIONS DÉTAILLÉES DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES ET RECOMMANDATIONS

## Sommaire exécutif

Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Inc. (PJCCI) ont mandaté AECOM pour réaliser le programme d'inspection 2012-2015 du pont Champlain dans les sections 5, 6, 7 et 8 sur le territoire de la Société. Le présent Volume 1 comporte :

Le sommaire exécutif des travaux d'inspection 2013 qui résume :

- a) l'état des ouvrages des sections 5, 6, 7 et 8;
- b) les recommandations générales, avec les dix recommandations prioritaires tirées du tableau 5.1.

Le chapitre 1 décrit les objectifs de l'inspection.

Les chapitres 2 et 3 génériques, comprennent la description du réseau et les types d'inspection (portée des inspections et méthodes utilisées).

Le chapitre 4 qui présente un résumé très succinct de l'état des structures décrit en détail dans les autres volumes.

Le chapitre 5 qui expose l'ensemble complet des recommandations.

### 1 - Aperçu de l'état des ouvrages

Les inspections réalisées en 2013 révèlent que l'état général du Pont Champlain varie selon les sections et les éléments considérés. En général, les éléments structuraux montrent un état passable, mais certains éléments comme les poutres de rive, les dalles intercalaires et certains joints de dilatation sont dans un état qualifié de médiocre à déficient.

Des travaux d'entretien régulier, de réfection, de renforcement, de pose de membrane ainsi qu'une campagne de mesures de contraintes in-situ sont recommandés. Les tableaux de recommandations présentés à la fin du volume 1 regroupent l'ensemble des recommandations pour les années 2014 à 2017 soit les 5 prochaines années. Nous estimons que les investissements requis pour mettre en œuvre ces recommandations sont de l'ordre de [REDACTED] pour les ouvrages dans les sections 5, 6 et 7 du Pont Champlain. Ce montant inclut les projets d'entretien et de réparation majeurs et préventifs, mais exclut les frais d'ingénierie et d'études spéciales requis pour préparer ces projets.

#### Sections 5 et 7 :

Les sections 5 et 7 font l'objet d'un programme de réfection depuis 1987. L'ensemble des chevêtres est maintenant réparé et renforcé et les autres éléments principaux tels que piles, poutres, dalle et joints sont en cours de réparation, renforcement ou remplacement. La continuité de ce programme est essentielle afin de conserver l'intégrité de la structure et un bon niveau de sécurité et de confort aux usagers jusqu'au remplacement de l'ouvrage. Dans cet esprit, les recommandations prioritaires sont émises concernant les éléments de ces deux sections.

Les inspections de 2013 confirment que les éléments des sections 5 et 7 sont dans un état variant de bon à déficient. Sont considérés :

Élément	Bon	Passable	Médiocre	Déficient
Poutres de rive	27%	11%	12%	50%
Dalle	28%	8%	22%	42%
Joints de dilatation	30%	18%	4%	48%
Piles (fûts)	33%	0%	27%	40%
Piles (chevêtre)	100%	0%	0%	0%

**Bon état** : les piles réparées, tous les chevêtres et les joints de dilatation remplacés, poutres de rive et dalles réparées récemment.

**Passables** : les poutres de rive renforcées ainsi que la majorité des poutres intérieures.

**Médiocre à déficient** : les éléments endommagés qui n'ont pas encore fait l'objet de réparation, d'un renforcement, ou d'une augmentation du renforcement (fûts des piles, joints de dilatation, poutres et dalles). C'est le cas notamment du platelage et des poutres de rive qui, bien que déjà renforcées à l'aide d'une précontrainte extérieure longitudinale, ont continué à se détériorer (câbles intérieurs de précontrainte). La poutre P7 de la travée 28W-29W qui s'est fissurée à l'automne 2013 est un exemple de cette situation.

Le platelage en béton du pont Champlain est constitué par les semelles supérieures des poutres et par des dalles intercalaires en béton coulé en place entre ces semelles. L'ensemble est précontraint transversalement et la bonne tenue de ces dalles dépend directement de la précontrainte. L'absence de membrane d'étanchéité sur le platelage favorise la pénétration des sels déglaçants dans le tablier, avec comme conséquence, un état de corrosion des câbles de précontrainte qui s'aggrave de plus en plus. L'avancement de cette corrosion, qui s'accompagne de fils ou de câbles sectionnés, est observé à l'intrados des dalles, dans les zones de délaminage et d'éclatement de béton et ce, dans la majorité des travées. Ces zones se retrouvent presque typiquement aux extrémités de chaque portée près des joints de dilatation et en rive des travées

Ayant constaté un fort accroissement des détériorations entre 2008 et 2013 et connaissant le phénomène exponentiel de la corrosion, nous avons utilisé les informations recueillies en 2008, 2011 et 2013, ainsi que les corrélations établies en 2011 entre les signes visibles et le pourcentage de perte de câble, pour établir une projection des dégradations dans le futur. Suite à cet exercice, notre recommandation est d'installer une membrane afin de stopper tout apport de sels déglaçant dans les câbles de précontrainte. Nous recommandons aussi de réaliser, en même temps, un programme de réfection des côtés extérieurs amont et aval de la dalle, dans toutes les travées des sections 5 et 7, pour réparer et imperméabiliser le cachetage qui protège les ancrages de la précontrainte transversale de la dalle. Les zones de délaminage important avec perte de précontrainte devront être réparées, soit ponctuellement par la pose de supports si elles sont isolées, soit par renforcement de la précontrainte transversale à l'aide de mono torons gainés-graissés déviés si elles sont adjacentes à d'autres zones fortement détériorées.

Pour les poutres de rive, la progression des défauts dans les âmes est de plus en plus évidente et de nombreuses fissures sont présentes le long des câbles de précontrainte avec parfois des éclatements laissant voir des câbles corrodés ou sectionnés. Comme pour la dalle, la pénétration de sels déglaçant dans les gaines des câbles pourra être éliminée par la pose d'une membrane sur l'ensemble des poutres de rive. Étant donné que les inspections détaillées conventionnelles sont impuissantes pour relever les vrais dommages au système de précontrainte interne, nous recommandons que les mesures de contraintes in-situ proposées dans le passé soient maintenant réalisées à grande échelle sur l'ensemble des poutres de rive. Ceci est d'autant plus nécessaire que la réparation des âmes des poutres avec pose de TFC ne va pas favoriser la détection des signes visibles de détérioration des câbles. D'autre part, les câbles de nombreuses poutres déjà renforcées depuis longtemps par précontrainte extérieure longitudinale ont continué à se dégrader. Pour ces éléments, nous avons tenté comme pour la dalle d'établir des projections de détérioration avec les informations disponibles sur le nombre de câbles perdus à une date donnée. Basées sur ces données, les courbes obtenues sont ce que nous avons de mieux à notre disposition pour l'instant, pour établir des recommandations pour les prochains 5 ans. Elles donnent des tendances sur l'évolution de la situation qu'il faudra valider. Nos estimations des coûts et nos recommandations de support complet de 42 poutres de rive tiennent compte de ces résultats. Seule la campagne de mesure des contraintes réelles dans les poutres que nous recommandons pour 2014 pourra confirmer le bien-fondé des hypothèses émises et des recommandations.

## ► **Section 6 :**

La superstructure métallique de la section 6 est dans un état général bon pour ce qui est des éléments situés sous le tablier et très bon pour les éléments situés au-dessus du tablier. L'entretien régulier (peinturage) semble avoir permis de conserver l'intégrité structurale malgré quelques défauts localisés principalement aux nœuds des

fermes triangulées. La quantité et la sévérité des dommages observés semblent plus présents à proximité de la ferme centrale.

Les joints d'expansion modulaires d'origine du tablier orthotrope construit en 1993 sont dans un état médiocre à déficient. L'envergure des dommages observés indique que les joints datant de 1993 ont atteint leur durée de vie nominale après environ 20 ans d'usure. Les composants tels les barres de support et les lames de ressort montrent des signes d'usure et de comportement déficient sous l'effet des impacts et des charges cycliques (vibration des pièces métalliques). L'inspection détaillée en 2012 du joint 0.5E amont, remplacé en 2006, a permis d'observer que beaucoup de boulons d'attache des barres de support sont sans écrou et sortis de leur position.

Une recommandation prioritaire est attribuée aux éléments de fondation de la section 6, qui se composent de huit piles de béton. Des travaux et expertises ont été réalisés sur quelques piles aux cours des dernières années, mais il faut poursuivre le programme majeur de réfection puisque la condition générale des autres piles est considérée médiocre.

Les dix recommandations prioritaires sont :

Priorité	Section	Élément	Recommandation	#
	5	Poutres	Poursuivre le système de renforcement des poutres de rive (Queen-Post et TFC), incluant la réparation de béton et imperméabilisation des côtés extérieurs.	9263
	7	Poutres	Poursuivre le système de renforcement des poutres de rive (Queen-Post et TFC), incluant la réparation de béton et imperméabilisation des côtés extérieurs.	9266
	5	Tablier	Réparer l'intrados de la dalle et renforcer la précontrainte transversale	8575
	7	Tablier	Réparer l'intrados de la dalle et renforcer la précontrainte transversale	8585
	5	Joints de dilatation	Remplacer les joints de tablier qui montrent du délaminage et de l'éclatement très important au platelage (partie sous le joint entre les diaphragmes d'extrémités) ou autres déficiences majeures au niveau des profilés et épaulements. Inclure l'ajout d'une membrane d'étanchéité de part et d'autre des joints.	8045
	7	Joints de dilatation	Remplacer les joints de tablier qui montrent du délaminage et de l'éclatement très important au platelage (partie sous le joint entre les diaphragmes d'extrémités) ou autres déficiences majeures au niveau des profilés et épaulements. Inclure l'ajout d'une membrane d'étanchéité de part et d'autre des joints.	8049
	5 et 7	Piles et culées	Réparer les zones de béton endommagé sur les fûts de piles ayant un CMI de 12,5 % et plus	7129 7136
	6	Piles et culées	Réparer les zones de béton endommagé sur les fûts de piles ayant un CMI de 12,5 % et plus.	7142
	5 et 7	Tablier	<b>Poser une membrane d'étanchéité sur la surface du tablier (les tiers d'extrémités) pour stopper toute infiltration dans la dalle et les poutres</b>	<b>9784</b>
	5 et 7	Poutres et tablier	<b>Poursuivre les mesures de contraintes in situ sur l'ensemble des poutres de rive et sur les zones de dalle les plus endommagées (2 câbles adjacents ou plus)</b>	<b>9785</b>

## Conclusion

Depuis plusieurs années, Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Inc. poursuit la mise en œuvre de programmes intensifs d'inspection et de réfection des éléments du pont Champlain. Ces travaux essentiels, qui se sont accélérés ces dernières années en fonction de la progression des dommages, ont permis de maintenir la fonctionnalité de l'ouvrage et d'assurer la sécurité des usagers. Pour l'avenir et jusqu'au remplacement du pont, ces programmes devront être renforcés considérablement, principalement pour les poutres de rive et les dalles. Parallèlement à ces moyens, une revue du programme d'inspection devrait être faite régulièrement afin de s'ajuster à l'évolution de l'état de l'ouvrage, particulièrement pour les éléments considérés sensibles tels que les poutres de rive, les dalles et les joints de dilatation. Des mesures in-situ pour connaître l'état réel de la précontrainte résiduelle dans les poutres et la dalle seront aussi nécessaires afin de confirmer les hypothèses de détérioration émises et les travaux importants recommandés au montant de [REDACTED]

Nous avons assisté ces dernières années à une augmentation du volume des travaux recommandés ainsi que des coûts estimés pour l'entretien et la remise en état des ouvrages. Dans un contexte où la progression des dommages s'accélère, il est important de prévoir ces budgets suffisants pour réaliser les travaux recommandés incluant les contingences pour parer à toute éventualité.

Afin de maintenir un niveau de sécurité structural adéquat sur l'ouvrage, les éléments les plus sensibles à surveiller en fonction de leur état (condition de matériau et comportement) sont résumés dans le tableau ci-après:

Éléments sensibles à vérifier			
Section	Élément	Position	
5	Poutres de rive	P1	Travée : 15W-16W, 18W-19W, 29W-30W, 37W-38W, 41W-42W
		P7	Travée : 4W-5W, 8W-9W, 9W-10W, 11W-12W, 15W-16W, 16W-17W, 17W-18W, 19W-20W, 25W-26W, 28W-29W, 29W-30W, 30W-31W, 31W-32W, 34W-35W, 35W-36W, 36W-37W, 37W-38W, 38W-39W, 40W-41W
	Joint de dilatation	Axe	5W, 6W, 7W, 8W, 9W, 10W, 11W, 19W, 20W, 21W, 22W, 29W, 30W, 31W, 32W, 33W, 34W, 36W, 37W, 40W, 41W, 42W, 43W (aval seulement), 44W
	Dalle	Travée	4W-5W, 5W-6W, 11W-12W, 12W-13W, 13W-14W, 14W-15W, 15W-16W, 17W-18W, 26W-27W, 27W-28W, 28W-29W, 29W-30W, 30W-31W, 33W-34W, 35W-36W, 38W-39W, 39W-40W, 40W-41W
7	Joint de dilatation	Axe	5E, 14E
	Dalle	Travée	4E-5E, 7E-8E, 9E-10E

## Chapitre 1 - Objectifs

Le programme d'inspection constitue la base de tout le processus de maintien et de mise en valeur du pont Champlain. Les principaux objectifs visés par ces inspections sont les suivants :

- prendre connaissance de l'état des ouvrages au moment de l'inspection;
- établir l'évolution des dégradations observées;
- recommander les actions à prendre pour conserver l'intégrité des ouvrages.

Les inspections permettent entre autres de relever les défauts apparents affectant la fiabilité ou la sécurité du réseau, de mettre à jour les données sur l'état de chacun des ouvrages, de bâtir l'historique des dégradations et d'identifier l'évolution de celles-ci année après année.

Ces données recueillies sont la base du processus de maintien et de mise en valeur du réseau car elles permettent au Propriétaire de prioriser ses interventions de réfection et de remplacement d'ouvrages ou de parties d'ouvrages, nécessaires au maintien de la qualité du réseau.

Ainsi, les structures du réseau Champlain et ses approches sont généralement inspectées de façon détaillée sur un cycle de trois à cinq ans selon l'importance de la structure et l'évolution des dégradations. L'inspection générale de l'ensemble du réseau est réalisée annuellement. Les structures de signalisation et les structures de feux de voies font l'objet d'une inspection détaillée à tous les cinq ans. Les fréquences d'inspections propres à chaque structure du réseau sont indiquées à l'annexe 13 du Contrat.

Afin d'atteindre les objectifs visés, les travaux d'inspection sont effectués selon le « Programme quadriennal d'inspections détaillées » établi par le Propriétaire. Les inspections pour l'année 2013 sont décrites au paragraphe 3.1 « Description des travaux » du présent document.

## Chapitre 2 - Description du réseau

La numérotation par section et l'identification utilisées pour les différentes structures (ponts et viaducs) ainsi que pour l'emplacement des structures de signalisation et les feux de voies sont présentées à l'annexe 1 du présent volume, sur une vue en plan du réseau (dessin 125429-01 [20080728]).

Les plus récentes versions (2008-07) des dessins de nomenclature 122897-01 à 122897-07, 122897-09 à 122897-14 et 122897-31 à 122897-38 ont servi de référence pour l'orientation des structures ainsi que pour l'identification et la numérotation des différents éléments des structures inspectées, en plus des dessins d'origine et de réparations disponibles.

Les sections 5, 6, 7 et 8 du pont Champlain sont décrites brièvement ci-après.

### 2.1 Section 5

La section 5 est comprise entre les axes 4W et 44W de la structure principale du pont Champlain. Elle comprend 40 travées constituées chacune de 7 poutres précontraintes. Cette section relie l'Île des Sœurs à la superstructure d'acier passant au-dessus de la voie maritime (section 6).

Cette section possède les caractéristiques suivantes :

- Longueur totale d'environ 2 165,5 m;
- Dalle de tablier d'environ 205 mm d'épaisseur, coulée en place entre les semelles supérieures des poutres et précontrainte transversalement;
- Superstructure : 40 travées composées de 7 poutres en béton précontraint par travée, chaque travée séparée par un joint de dilatation;
- Les poutres de 53,746 m (176'-4") sont appuyées sur des appareils d'appui mobiles en néoprène fretté;
- Infrastructures : 39 piles en béton armé aux axes 5W à 43W et 1 culée en béton armé à l'axe 44W;
- Construite en 1957 (divers travaux de réfection au cours des années : chaussée, joints de dilatation, glissières, poutres, piles et chevêtres).

#### ► **Structures de signalisation aérienne**

*Structure de signalisation aérienne n° 128 (mono-tubulaire avec appuis type porte-à-faux)*

- La structure enlevée de façon permanente à l'automne 2012, a été remplacée par le prolongement de la structure LS-10.

*Structure de signalisation aérienne n° 130 type A1*

- Un portique composé d'une section de poutre triangulée en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium.

#### ► **Structures de feux de voies**

*Structure de feux de voies LS-5 type A3 (mono-tubulaire)*

- Deux longerons (segments horizontaux) en acier;
- Trois (3) poteaux (supports verticaux) en acier.

*Structure de feux de voies LS-6 (mono-tubulaire)*

- Deux longerons (segments horizontaux) en acier;
- Trois (3) poteaux (supports verticaux) en acier.

*Structure de feux de voies LS-7 type A3 (mono-tubulaire)*

- Deux longerons (segments horizontaux) en acier;
- Trois (3) poteaux (supports verticaux) en acier.

*Structure de feux de voies LS-8 type A3 (mono-tubulaire)*

- Deux longerons (segments horizontaux) en acier;
- Trois (3) poteaux (supports verticaux) en acier.

*Structure de feux de voies LS-9 type A3 (mono-tubulaire)*

- Deux longerons (segments horizontaux) en acier;
- Trois (3) poteaux (supports verticaux) en acier.

*Structure de feux de voies LS-10 type A3 (mono-tubulaire)*

- Deux longerons (segments horizontaux) en acier;
- Trois (3) poteaux (supports verticaux) en acier.

► **Structures type poutre gabarit**

*Structure poutre gabarit G-IDS-1*

- Un longeron (2 segments horizontaux) en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium.

*Structure poutre gabarit G-IDS-2*

- Un longeron (2 segments horizontaux) en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium.

*Structure poutre gabarit G-IDS-3*

- Un longeron (2 segments horizontaux) en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium.

► **Structures de lampadaire**

## 2.2 Section 6

La section 6 est la structure en acier du pont Champlain qui enjambe le canal de la voie maritime du Saint-Laurent. La section 6 possède les caractéristiques suivantes :

- Longueur totale d'environ 763,5 m;
- Travées d'approches : 2W à 4W (ouest) et 2E à 4E (est) (4 travées d'environ 78 m chaque) :
  1. quatre fermes de type WARREN modifiées avec appuis mobiles (piles 2W, 2E, 4W et 4E) et appuis fixes (piles 3W et 3E).
- Superstructure de type cantilever reliant symétriquement les piles 2W et 2E (5 travées) :
  2. trois fermes à hauteur variable dont deux fermes en porte-à-faux supportant une ferme suspendue au-dessus du canal de la voie maritime;
  3. ferme suspendue entre les axes 17, appui fixe à 17W (ouest) et appui mobile à 17E (est).
- Tablier orthotrope en acier (remplacé en 1990-93);
- Infrastructures : 8 piles aux axes 4W, 3W, 2W, 1W, 1E, 2E, 3E et 4E (jonctions avec les systèmes structuraux des sections 5 et 7 aux piles 4W et 4E respectivement);
- Construit en 1962 (réfection aux cours des années dont remplacement du tablier en 1990-93).

► **Structure de signalisation aérienne**

*Structure de signalisation aérienne n°133 type A4*

- Un (1) panneau fixé à la structure métallique par des supports mono-tubulaires en acier.

► **Structures de feux de voies**

*Structure de feux de voies LS-2 type A4 (4 feux dans chaque direction)*

- Supports horizontaux mono-tubulaires en acier fixés à la structure métallique du pont.

*Structure de feux de voies LS-3 type A4 (3 feux en direction sud, 4 feux en direction nord)*

- Supports horizontaux mono-tubulaires en acier fixés à la structure métallique du pont.

*Structure de feux de voies LS-4 type A4 (4 feux dans chaque direction)*

Supports horizontaux mono-tubulaires en acier fixés à la structure métallique du pont.

► **Structures de lampadaire**

## 2.3 Section 7

La section 7 est la portion qui joint la structure métallique (section 6) à la culée est du pont Champlain. Les caractéristiques de la section 7 sont les suivantes :

- Longueur totale d'environ 523,6 m (10 travées);
- Dalle de tablier d'environ 205 mm d'épaisseur, coulée en place entre les semelles supérieures des poutres et précontraintes transversalement;
- Système structural : 10 travées de 7 poutres en béton précontraint par travée, chaque travée séparée par un joint de dilatation :
  - Quatre travées de 53,75 m (176'-4") (4E à 8E, section 7A);
  - Deux travées de 51,41 m (168'-8") (8E à 10E, section 7B);
  - Quatre travées de 52,53 m (172'-4") (10E à 14E, section 7B).
- Infrastructures : 9 piles aux axes 5E à 13E et 1 culée en béton armé à l'axe 14E;
- Construite en 1963 (Divers travaux de réfection au cours des années : chaussée, joints de dilatation, glissières, poutres, piles et chevêtres).

► **Structure de signalisation aérienne**

*Structure de signalisation aérienne n°144*

- Nouvelle structure installée en décembre 2013.

► **Structure de feux de voies**

*Structure de feux de voies LS-1 type A3 (mono-tubulaire)*

- Deux (2) longerons (segments horizontaux) en acier;
- Trois (3) supports verticaux en acier.

► **Structures de lampadaire**

## 2.4 Section 8

La section 8 est comprise entre la culée est du pont Champlain et la limite de propriété à l'est du pont vers Brossard. Elle comprend les voies principales du pont ainsi qu'une bretelle d'accès et une bretelle de sortie.

► **Ponceau Principal :**

- Structure du ponceau : portique en béton armé;
- Longueur d'environ 52 m;
- Éléments de fondation : empattement du portique.

► **Structures de signalisation aérienne**

*Structure de signalisation aérienne n°152 type A1*

- Un portique composé de deux (2) sections de poutre triangulée en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium.

*Structure de signalisation aérienne n°154A type A1*

- Un portique composé de trois (3) sections de poutre triangulée en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium;

*Structure de signalisation aérienne n°154PMV (avec PMV) type A1*

- Un portique composé de trois (3) sections de poutre triangulée en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium;
- PMV : Panneau à message variable (direction nord, Montréal).

*Structure de signalisation aérienne n°155 type A1*

- Un portique composé de deux (2) sections de poutre triangulée en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium.

*Structure de signalisation aérienne n°156 type A1*

- Un portique composé de deux (2) sections de poutre triangulée en aluminium;
- Deux (2) supports verticaux en aluminium.

► **Structure de feux de voies**

*Structure de feux de voies LS-0 type A3*

- Un (1) longeron (segments horizontaux) en acier;
- Deux (2) supports verticaux en acier.

► **Structures de lampadaire**

## Chapitre 3 - Portée de l'inspection et méthodes utilisées

Cette section présente la description des travaux planifiés et effectués en 2013 dans le cadre du programme d'inspection annuelle du pont Champlain, les méthodes d'inspection, les dispositifs d'accès utilisés, les normes et système de cotation des éléments, la numérotation des éléments utilisés pour les inspections, le nom des inspecteurs et les dates des inspections.

### 3.1 Description des travaux

#### 3.1.1 Type d'inspection

Le présent mandat consiste à effectuer les inspections des structures (ouvrages d'art), des structures de signalisation (incluant les structures de feux de voies) et des voies A Nord et A Sud de la section 5,6 et 7 et des routes de la section 8 (incluant voies, ponceaux, talus et fossés). De façon plus exhaustive, le type et l'étendue des inspections planifiées et effectuées lors du mandat pour l'année 2013 sont les suivants :

#### Inspection générale

##### ► Ouvrages d'art

*SECTIONS 5, 6, 7 et 8 :*

- Axes 44W à 4W;
- Superstructure d'acier (axe 4W à 1E);
- Tablier orthotrope (axes 4W à 1W et 1E à 4E);
- Axes 4E à 14E;
- Ponceau Principal (section 8)
- Structures de signalisation, structures de feux de voies, poutres gabarit et lampadaires.

##### ► Routes : SECTIONS 5, 6, 7 et 8

- Voies, chaussées, ponceaux, caniveaux, talus et fossés;
- Structures de signalisation, structures de feux de voies et lampadaires.

#### Inspection détaillée

##### ► Ouvrages d'art :

*SECTION 5*

- Fûts, chevêtres, appareils d'appui et joints de dilatation des axes 44W-15W
- Intrados de la dalle entre les axes 44W-15W

*SECTION 6*

- Piles 3W, 2W, 1W, 1E, 2E, 3E et 4E
- Appareils d'appui des axes 4W, 2W, 0.5E, 2E et 4E

*SECTION 7*

- Fûts, chevêtres, appareils d'appui et joints de dilatation des axes 5E-10E
- Intrados de la dalle entre les axes 5E-10E

## Inspection par bateau

Tous les éléments du réseau accessibles par bateau (sections 5, 6 et 7) ont été inspectés visuellement.

### 3.1.2 Portée des inspections

Les défauts relevés sont ceux qui étaient observables le jour de l'inspection.

Les tâches suivantes ne font pas partie du mandat :

- évaluation structurale des éléments;
- historique des réparations ainsi que la validité et l'efficacité de ces réparations.

Le jugement quant à l'urgence des réparations et la sécurité de l'ouvrage, suite à des signes de détérioration visibles, est basé sur l'hypothèse que la structure possède toujours les éléments d'origine indiqués aux plans (exemple : nombre de câbles de précontrainte effectifs dans les poutres de précontrainte, acier d'armature en bons nombres, au bon emplacement et en bon état, etc.) ou dessins de réfection en main.

## 3.2 Méthodes d'inspection et dispositifs d'accès utilisés

### 3.2.1 Méthode d'inspection

#### 3.2.1.1 Examen des dossiers

Avant de procéder à l'inspection, une étude des dossiers disponibles (plans, rapports d'inspection précédents, dossiers portant sur les travaux de réfection, recommandations, etc.) a été effectuée afin de préparer les inspections à réaliser. Les recommandations, observations et remarques présentées dans le dernier rapport d'inspection, ont été utilisées comme base afin de réaliser les inspections de 2013. Une copie des sections pertinentes était disponible sur le site lors des inspections.

#### 3.2.1.2 Types d'inspection

Les termes de référence du présent mandat indiquent la nuance entre une inspection générale et une inspection détaillée. Les paragraphes qui suivent présentent un bref aperçu des différences entre les deux types d'inspection demandés.

Il est à noter que la terminologie employée pour définir le type d'inspection ainsi que la portée des deux types d'inspections diffèrent entre celle de PJCCI et celle du ministère des Transports du Québec. Ces différences peuvent porter à confusion, surtout que les termes de référence du mandat réfèrent au Manuel d'Inspection des Structures (ci-après appelé MIS) produit par le ministère des Transports du Québec ainsi qu'à l'annexe 11 des Termes de référence pour les procédures de cotation et de prise de notes.

La dernière version 2012 du Manuel d'inspection des structures, incluant aussi le manuel d'inventaire des structures, a été utilisée pour les inspections 2013.

## Inspection générale

L'inspection générale n'exige pas l'emploi d'équipement d'accès spécialisés. C'est une inspection visuelle, effectuée à l'œil nu et à l'aide de jumelles, à partir de la terre ferme, de la surface de l'eau, de [REDACTED] ou encore à partir du dessus du tablier. L'inspection générale demandée par Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée est en fait, selon les termes utilisés au MIS, une inspection à mi-chemin entre une inspection annuelle et une inspection générale. Ce n'est pas l'approche « doigt sur la pièce ». De plus, ce type d'inspection ne permet généralement pas d'observer les éléments tels que les assises, les appareils d'appui, les garde-grèves ou encore les soudures ou les assemblages des structures de signalisation et des feux de voie ainsi que tous les autres éléments qui nécessitent une proximité raisonnable pour être observables.

Afin de faciliter la lecture du rapport, lorsque l'état du matériau (pourcentage de A, B, C ou D) ou la cote de comportement (CEC) est modifiée lors d'une inspection générale, un astérisque (\*) doit apparaître près de la cote dans le tableau et une note explicative doit accompagner la cote modifiée avec la date de la modification, dans le but d'attirer l'attention sur les changements de condition de la structure. Cependant, étant donné la distance à laquelle certains défauts sont observés dans le cadre d'une inspection générale, les cotes sont données à titre indicatif seulement et elles devront être validées pour l'ensemble de l'ouvrage ou partie d'ouvrage lors de la prochaine inspection détaillée.

### Inspection détaillée

L'inspection détaillée consiste en un examen minutieux des éléments principaux des structures concernées dans le but de détecter les défauts et de préciser l'importance de ces défauts pour la capacité, la stabilité ou la durée de vie résiduelle de ces éléments et de la structure concernée. Une inspection détaillée implique généralement l'utilisation d'équipements d'accès spécialisés, tel que des [REDACTED] afin d'accéder à toutes les parties accessibles de l'ouvrage. Les équipements d'accès permettent de réaliser une inspection de type « doigt sur la pièce » (hands-on).

De plus, seulement certaines parties de la structure sont inspectées de façon détaillée, alors que d'autres parties de la même structure sont inspectées suivant les exigences d'une inspection « générale » (selon l'Annexe 10, article 5.3). Voici une liste des éléments d'une structure qui ne sont généralement pas couverts par le programme d'inspection détaillée :

- les remblais d'approche et les talus;
- les dalles d'approche et revêtements bitumineux;
- les trottoirs, bordures, glissières médianes et latérales, et parapets;
- les ponceaux et caniveaux;
- les routes et les chaussées sur sol;
- les piles dans l'eau.

#### 3.2.2 Dispositifs d'accès utilisés

Afin de réaliser les différentes inspections prévues au présent contrat, les types ou dispositifs d'accès suivants ont été utilisés en 2013 :

##### À partir de la terre ferme

L'inspection générale à partir de la terre ferme est une inspection visuelle à l'œil nu et en utilisant des lunettes d'approche (jumelles). Ce type d'inspection permet d'avoir une vue générale des éléments et de détecter des défauts évidents sur les éléments tels que le platelage (intrados), les poutres, les piles et murs de soutènement. Les inspections générales du pont, des feux de voies et des structures de signalisation des sections 5 et 7 sont réalisées suivant cette méthode.

##### À partir de la surface de l'eau

L'inspection générale à partir de la surface de l'eau est effectuée à l'aide d'une embarcation. C'est une inspection visuelle à l'œil nu et en utilisant des lunettes d'approche (jumelles). Ce type d'inspection permet d'avoir une vue générale des éléments et de détecter des défauts évidents sur les éléments tels que le platelage (intrados), les poutres et les piles. Certaines piles, telles celles étant inaccessibles par la terre ferme et la plupart de celles des sections 5, 6 et 7 du pont Champlain, ont été inspectées par cette méthode.

##### À partir des [REDACTED]

L'inspection des appareils d'appui et des joints de dilatation ainsi que l'inspection générale de la section 6 (partie sous le tablier) ont été réalisées [REDACTED]. La partie sous le tablier a aussi été inspectée à partir [REDACTED].

## À partir du tablier

Les éléments se trouvant au-dessus ou sur le platelage des structures ont été inspectés à partir du dessus du tablier et des remblais adjacents. Des fermetures de voies ont eu lieu la nuit afin de permettre aux inspecteurs de visualiser l'ensemble des éléments devant être couverts par l'inspection.

## À partir d'une [REDACTED]

L'inspection détaillée des poutres précontraintes et de l'intrados de la dalle a été effectuée à partir [REDACTED]. Une partie de l'inspection détaillée de la superstructure métallique de la section 6 entre les axes 1W et 1E a été réalisée avec un [REDACTED].

## 3.3 Normes et système de cotation

### 3.3.1 Sécurité routière et des travailleurs

Le « Code de sécurité pour les travaux de construction » S-2.1, r.6 a été utilisé comme référence pour les dispositifs d'accès et système de sécurité. Les normes du MTQ ainsi que les exigences de l'annexe 7 des Termes de référence ont été utilisées pour les fermetures de voies et le contrôle de la circulation. Une attention particulière a été accordée à la sécurité lors des interventions étant donné l'important débit de circulation sur le pont Champlain.

### 3.3.2 Système d'inspection

#### 3.3.2.1 Documents de référence

Le système d'inspection du ministère des Transports du Québec (MTQ) représente la base du système d'inspection utilisé pour les inspections du présent contrat. Les méthodes d'inspection utilisées suivent les prescriptions du « Manuel d'inspection des structures » version 2012.

Pour la préparation du rapport, nous avons utilisé l'annexe 11 du Contrat comme document de référence. Pour l'inspection, la version complète du « Manuel d'inspection des structures » version 2012 a été utilisée. Ce manuel inclus aussi le « Manuel d'inventaire des structures » version 2013 qui a été consulté au besoin.

Tous les manuels ci-dessus sont publiés par le ministère des Transports du Québec.

Ces documents de référence ont été utilisés lors des inspections détaillées pour déterminer l'état du matériau (pourcentage de A, B, C et D) et la cote d'évaluation du comportement (CEC) de chaque élément inspecté. Les fiches utilisées lors des inspections détaillées ont été adaptées pour le présent mandat d'inspection à partir des fiches fournies par le Propriétaire et inspirées par les méthodes d'inventaire et de cotation du ministère des Transports du Québec.

#### 3.3.2.2 Description et particularités du système d'inspection MIS 2012

Le nouveau système d'inspection du MTQ défini par le MIS 2012 a été utilisé pour toutes les inspections détaillées 2013. La méthode d'inspection MIS 2012 suit les prescriptions suivantes :

Le système d'évaluation de l'état du matériau de chaque élément inspecté est basé selon 4 états en proportion du degré de sévérité correspondant (A, B, C et D). La somme des pourcentages des 4 états doit égaler 100 %, ce qui correspond à la quantité mesurée propre à l'élément (par exemple « n » mètres carrés inspectés pour une poutre en béton).

Le système d'évaluation du comportement des éléments d'une structure inspectée est basé sur une échelle de 1 à 4, une cote de 1 indiquant un comportement déficient. Le système appliqué aux structures de signalisation est sur une base de 1 à 6 – voir article 3.3.5.

Pour les besoins du rapport, l'état général d'une structure sera qualifié selon la gradation suivante :

- Bon (si majorité de CEC = 4 et/ou CMI ≤ 5 %);
- Passable (si majorité de CEC = 3 et/ou 5 % < CMI < 25 %);
- Médiocre (si majorité de CEC = 2 et/ou 25 % ≤ CMI < 35 %);
- Déficient (si majorité de CEC = 1 et/ou CMI ≥ 35 %).

Le qualificatif utilisé peut aussi correspondre à une combinaison de CEC et CMI équivalent aux critères ci-haut mentionnés, selon le jugement de l'ingénieur, sans toutefois y correspondre exactement, selon l'importance des éléments versus les cotes.

### 3.3.2.2.1 Cotes CMI et CEC

D'après le MIS 2012 et les indications fournies par le Propriétaire à l'annexe 11 des termes de référence du Contrat, l'évaluation de l'état d'un élément est qualifiée et quantifiée selon le matériau et le comportement.

L'évaluation de l'état du matériau se fait en proportion selon les 4 états A, B, C, D ainsi qu'une cote de matériau intégré (CMI) définie par le Propriétaire de la façon suivante :

$$\text{CMI (\%)} = \frac{0,5 \times \%B + 2 \times \%C + 4 \times \%D}{4}$$

Le lien entre les défauts de matériau et le degré de sévérité est établi tel que présenté au tableau suivant :

Tableau 3.1 : Évaluation du matériau (référence MIS 2012)				
Description des défauts	État du matériau			
	A	B	C	D
Degré de sévérité	Aucun à léger	moyen	important	très important

L'état d'un élément est défini par le degré de sévérité associé au matériau. Les critères généraux pour chaque type de matériau sont montrés au tableau 3.3. En plus des critères généraux, les critères spécifiques précisent l'état de matériau et de comportement associé aux types d'éléments inspectés. Le lecteur peut consulter la liste complète des critères spécifiques au MIS 2012.

La cote CEC ou Cote d'Évaluation du Comportement se fait selon une échelle de gravité de 4 à 1.

Les critères généraux guidant le choix de la cote CEC sont présentés au tableau 3.2. Ceux-ci tiennent compte aussi de l'importance des éléments pour la sécurité de l'ouvrage. Selon le MIS 2012, deux niveaux d'importance des éléments sont utilisés, Principal et Secondaire. Pour les structures appartenant à PJCCI., le niveau d'importance « Accessoire » sera conservé pour tous les éléments dont l'état doit être évalué mais qui sont normalement exclus des deux autres niveaux d'importance par le système MIS 2012. Ainsi, les trois niveaux qui seront utilisés dans le présent rapport sont :

- les éléments principaux (P);
- les éléments secondaires (S);
- les éléments accessoires (A).

Tableau 3.2 : Critères généraux		
Comportement	Pourcentage de diminution de l'aptitude d'un élément à jouer son rôle	
Cote	Élément principal	Élément secondaire
4	0 à 10 %	0 à 10 %
3	10 à 20 %	10 à 30 %
2	20 à 30 %	30 à 50 %
1	> 30 %	> 50 %

Une cote CEC de 1 ne doit pas être associée à une notion d'urgence; elle indique plutôt que les travaux visés doivent être effectués au plus tôt et avant d'autres ayant une cote CEC plus grande.

Tableau 3.3 : Critères généraux pour évaluation du matériau (MIS 2012)				
Défauts du béton Description des défauts	Degrés de sévérité			
	Léger	Moyen	Important	Très important
<b>Désagrégation ou érosion par abrasion :</b> Détérioration du béton et détachement de gros granulats à une profondeur	jusqu'à 25 mm	de 25 à 50 mm	de 50 à 100 mm	plus de 100 mm
<b>Délamination :</b> Décollement du béton de recouvrement sans qu'il n'y ait de détachement			présence	
<b>Éclatement :</b> Détachement du béton de recouvrement			présence	
<b>Corrosion de l'armature :</b> Dégradation de l'acier d'armature par la corrosion et Diminution de section de la barre due à la corrosion		trace de rouille à la surface du béton ou armature apparente  aucune	armature apparente rouillée  jusqu'à 30 %	armature apparente très rouillée  plus de 30 %
<b>Fissuration :</b> Ouverture de fissure dans le béton armé ou précontraint		inférieure à 0,8 mm	de 0,8 à 3 mm	supérieure à 3 mm
Ouverture de fissure dans le béton de masse		inférieure à 2 mm	de 2 à 6 mm	supérieure à 6 mm
<b>Défauts à noter :</b>	Dépôts, nids de cailloux, cratère, joint froid			
Défauts de la maçonnerie Description des défauts	Degrés de sévérité			
	Léger	Moyen	Important	Très important
<b>Désagrégation :</b> Perte de mortier à une profondeur	jusqu'à 25 mm	de 25 à 50 mm	de 50 à 100 mm	plus de 100 mm
Dégradation de la pierre	superficielle	pierres légèrement fissurées	pierres très fissurées	perte de pierres
<b>Fissuration :</b> Ouverture de fissure		inférieure à 2 mm	de 2 à 6 mm	supérieure à 6 mm
Défauts de l'acier Description des défauts	Degrés de sévérité			
	Léger	Moyen	Important	Très important
<b>Corrosion :</b> Dégradation de l'acier par la corrosion et Diminution de section de l'acier due à la corrosion	rouille légère ou sous le feuil de la peinture  aucune	piqûres à la surface ou stratification légère  inférieure à 10 %	stratification importante  de 10 à 30 %	stratification très importante ou perforation locale  plus de 30 %
<b>Fissuration :</b> Fissure dans une membrure				présence <sup>(1)</sup>
<b>Défauts à noter :</b>	Déformations permanentes : déformations d'une membrure sous la forme de fléchissement, de déversement, de flambement, de voilement, de torsion			

<sup>(1)</sup> L'ingénieur responsable doit être immédiatement avisé si une fissure est observée dans un élément principal (poutre, entretoise, longeron, arc, banc, etc.).

**Tableau 3.3 : Critères généraux pour évaluation du matériau (MIS 2012)**

Défauts de l'aluminium Description des défauts	Degrés de sévérité			
	Léger	Moyen	Important	Très important
<b>Corrosion :</b> Dégradation de l'état métallique sous forme de boursouffures, de piqûres et de lamelles  et Diminution de section du métal due à la corrosion	aucune / apparence décolorée et tachetée  aucune	localisées  inférieure à 10 %	nombreuses  de 10 à 30 %	très nombreuses et généralisées  plus de 30 %
<b>Fissuration :</b> Fissure dans une membrure				présence <sup>(1)</sup>
<b>Défauts à noter :</b>	Déformations permanentes : déformations d'une membrure sous la forme de fléchissement, de déversement, de flambement, de voilement, de torsion			
<sup>(1)</sup> L'ingénieur responsable doit être immédiatement avisé si une fissure est observée dans un élément principal (poutre, entretoise, longeron, arc, banc, etc.).				
Défauts du bois Description des défauts	Degrés de sévérité			
	Léger	Moyen	Important	Très important
<b>Pourriture ou trou d'insecte :</b>  Bois offrant une résistance à la pénétration d'un objet pointu	grande	limitée ou correspondant à une profondeur d'enfoncement jusqu'à 20 mm	faible ou correspondant à une profondeur d'enfoncement supérieure à 20 mm et fibres de bois commençant à se détacher	minime à aucune
<b>Usure par abrasion :</b> Diminution de section	inférieure à 10 %	de 10 à 20 %	de 20 à 30 %	supérieure à 30 %
<b>Défauts à noter :</b>	Vieillessement: détérioration du bois sous forme de gerce, de fente ou de rou lure; Altération physique: altération sous forme de fêlure, d'écrasement ou de rupture Bois brûlé: bois ayant subi une dégradation suite à un feu.			
Défauts de l'enrobé Description des défauts	Degrés de sévérité			
	Léger	Moyen	Important	Très important
<b>Fissuration :</b>  Ouverture de fissure dans l'enrobé :		inférieure à 15 mm	de 15 à 30 mm	supérieure à 30 mm ou avec détachement de fragments ou avec filtrat de béton
<b>Nid-de-poule :</b> Trou dans la chaussée, de forme arrondie, résultant de désenrobage, d'arrachement ou de pelade de profondeur	inférieure à 20 mm	de 20 à 40 mm	de 40 à 60 mm	supérieure à 60 mm
<b>Orniéage ou ondulations :</b> Affaissement de l'enrobé le long des pistes de roulement ou irrégularités de profil de profondeur	inférieure à 10 mm	de 10 à 20 mm	de 20 à 40 mm	supérieure à 40 mm
<b>Défauts à noter :</b>	Polissage ou ressuage			

La détermination de la cote de comportement pour les poutres précontraintes est basée à la fois sur une appréciation de l'état des câbles de précontrainte, par observation des dégradations apparentes, et sur l'historique connu de perte de câbles en relation avec les défauts. En béton précontraint, le seul aspect extérieur ne permet pas en effet de bien juger de la qualité des câbles en place ni de leur capacité à jouer leur rôle. Une connaissance de l'intérieur de la poutre est nécessaire soit par exploration directe soit par d'autres méthodes.

Par définition, nous avons attribué une côte CEC = 1 pour toute poutre présentant une seule rupture visible de câble, ou une fissuration le long d'un câble avec traces de rouille. L'historique des investigations et des mesures de contraintes in-situ a montré qu'avec de tels signes, une grande probabilité existe que de nombreux autres câbles non visibles soient également atteints et que la poutre soit déficiente. Dans le cas où de la fissuration seule est visible le long de câbles, nous attribuons une côte CEC = 2 indiquant une dégradation nettement amorcée. Dans le cadre des inspections manuelles détaillées, nous croyons cette façon de faire est justifiée et

sécuritaire. Comme nous l'avons déjà indiqué, seule les mesures par libération de contraintes (Slot-stress) permettront de déterminer une côte de comportement avec plus de précision.

Pour une explication en profondeur de la détermination de l'état du matériau et de l'évaluation de la cote de comportement des éléments structuraux en fonction des différents facteurs les affectant, le lecteur est invité à consulter le MIS 2012.

### 3.3.2.2 Regroupements

Les éléments inspectés visuellement à distance (œil nu ou jumelles) ou avec doigt sur la pièce sont évalués (état de matériau et comportement) dans les tableaux de cotation apparaissant au volume 2.

Bien que le MIS 2012 ne permette aucun regroupement, certains éléments des structures appartenant à la Société, telles les poutres intérieures, peuvent être évalués en groupe pour une même travée. Les dalles intercalaires sont des éléments qui ont été regroupés sous le nom de "dalle". La cotation est faite pour l'ensemble des dalles d'une travée. Les massifs de fondation, les tiges d'ancrage, les assemblages soudés (etc.) d'une structure de signalisation sont regroupés et cotés sur l'ensemble du regroupement. Les cotes de transitions, tel que mentionné à l'annexe 11 des termes de référence, ont été appliquées de manière individuelle à tous les éléments anciennement regroupés, attribuant ainsi à tous les éléments anciennement regroupés la pire cote de l'élément du groupe.

Les **éléments inexistants**, non requis à la construction ou enlevés suite à des travaux n'apparaissent plus aux fiches et tableaux de cotation. Cependant, si l'absence d'un élément est un défaut, une remarque/commentaire sera inscrit, menant à une recommandation.

Les **éléments manquants aux tableaux** fournis par le Propriétaire et devant être inspectés selon le nouveau MIS 2012 ont été ajoutés et évalués si possible. Les nouveaux éléments ajoutés à la structure depuis l'inspection 2012 (tel que les renforcements sur les poutres de rive) ont été inspectés et le tableau de cotation du rapport a été mis à jour en conséquence.

Les **éléments partiellement ou complètement inaccessibles** qui ne peuvent être inspectés doivent avoir un commentaire/recommandation en faisant mention. L'évaluation du comportement seulement (CEC) est faite à partir d'observations des éléments connexes (par exemple les fondations des fûts complètement ou partiellement submergées). Cette façon d'évaluer le comportement ne doit cependant être utilisée que lorsqu'il est pratiquement impossible d'inspecter l'élément.

Les trois tirets « --- » sont aussi utilisés pour les champs du tableau de cotation ne nécessitant aucune donnée, tels que les champs A, B, C, D et CMI pour les **éléments évalués en comportement seulement**. Ces éléments seront complétés au fur et à mesure de la réalisation des inspections détaillées.

### 3.3.2.3 Photographies et relevés de dommages

En général, les défauts constatés sont photographiés lorsque la cote d'évaluation établie pour l'élément affecté est supérieure à 0 pour les états de matériau C ou D, et égale ou inférieure à 2 pour le comportement.

Les défauts rencontrés lors de l'inspection ont été documentés de deux façons, selon le type d'inspection réalisée :

- une photographie de tout défaut important est prise pour les inspections générales et détaillées, et une remarque documente cette photographie;
- des relevés de dommages sont exécutés seulement pour les inspections détaillées. Tout défaut est dessiné et ses dimensions indiquées sur un croquis de la structure.

Les défauts repérés lors des inspections détaillées des structures de signalisation doivent aussi être localisés et détaillés sur les nouvelles fiches d'inspection, tel que le standard proposé par PJCCI.

### 3.3.2.3 Autres activités

Le sondage au marteau du béton détérioré accessible et le raclage des produits de corrosion ont été considérés comme faisant partie des inspections générales et détaillées et ont été exécutés au besoin. Des mesures de fissures et de d'autres défauts importantes ont été effectuées lorsque nécessaire.

### 3.3.3 Échéancier des mesures correctives recommandées

Afin de déterminer les priorités d'intervention pour entreprendre les interventions sur les divers éléments, le tableau 3.4 a servi de guide. L'ingénieur responsable a ajusté l'échéancier en tenant compte de l'ensemble des priorités des éléments et des possibilités de les réaliser dans des limites de temps et d'espace.

Tableau 3.4 : Priorité d'intervention selon MIS 2012	
Cote CEC	Délai d'intervention prévisible
4	Aucune intervention suggérée avant 10 ans
3	Intervention suggérée d'ici 6 à 10 ans
2	Intervention suggérée d'ici 5 ans
1	Intervention suggérée d'ici 2 ans

Le délai d'« Intervention suggérée d'ici deux ans » ne doit pas être associé à une notion d'urgence. Il indique plutôt que l'intervention visée doit être effectuée à court terme et en priorité par rapport à d'autres. En cas d'urgence, une action immédiate doit être entreprise.

### 3.3.4 Symboles et abréviations pour les défauts

Les symboles et les abréviations utilisés pour représenter les défauts inscrits sur les fiches d'inspection détaillées (relevés de dommages) sont présentés au Volume 2 (Résumé de l'inspection, tableaux de cotation et mesures de dilatation).

### 3.3.5 Description et particularités du système d'inspection MSS 2010 (*Manuel des structures de signalisation*)

Le programme d'inspection consiste essentiellement à réaliser, à intervalles réguliers, une inspection rigoureuse de toutes les structures de signalisation. Ces inspections peuvent avoir à être complétées par des inspections spécifiques ou nécessiter un suivi de sécurité par des inspections visuelles fréquentes.

Les défauts tels les déformations ou les fissures, dans les éléments et dans les soudures, doivent être marquées sur la structure en utilisant un crayon marqueur, de façon à pouvoir distinguer les nouveaux défauts de ceux observés lors de l'inspection précédente et ainsi faire le suivi de leur évolution.

Le système d'évaluation des dommages des structures de signalisation repose sur un indicateur, la cote d'évaluation du comportement (CEC). Cette cote permet de caractériser les défauts constatés et de cerner leur incidence sur la stabilité et la capacité portante de l'élément et de la structure ainsi que sur la sécurité des usagers de la route. Ces cotes permettent également d'effectuer un classement par priorité d'intervention des structures nécessitant des travaux.

Les cotes sont déterminées en comparant les défauts détectés sur les éléments aux critères d'évaluation préétablis. Cette méthode assure une uniformité nécessaire pour permettre la comparaison du comportement des éléments d'un ensemble de structures et déterminer celles qui requièrent une intervention en priorité.

La cote d'évaluation du comportement varie de 1 à 6. Ainsi :

- Une cote 1 désigne un élément dont les défauts ont une incidence très importante sur son comportement;

- Une cote 6 désigne un élément dont les défauts n'ont aucune incidence sur son comportement.

Outre les cotes 1 à 6, d'autres cotes sont attribuées aux éléments :

- La cote 0 est attribuée à un élément qui n'existe pas sur la structure;
- La cote 9 est attribuée à un élément qui ne peut pas être inspecté (non visible) au moment de l'inspection.

**Tableau 3.5 : Critères spécifiques des défauts de comportement des éléments des structures de signalisation latérale selon MSS 2010**

Cote	Défauts de comportement observés
6	- Aucun défaut de comportement observé.
5	- Mouvement de fondation n'affectant pas le comportement d'autres éléments.
4	- Mouvement de fondation affectant légèrement le comportement d'autres éléments; - Défauts pouvant réduire de 10 à 20 % la capacité de l'élément ou affecter légèrement le comportement d'autres éléments; - Perte de réflectivité de la pellicule affectant entre 10 et 20 % de la surface du panneau ou défauts de la pellicule affectant légèrement la visibilité ou la lisibilité du message.
3	- Mouvement de fondation affectant de façon significative le comportement d'autres éléments; - Défauts pouvant réduire de 20 à 30 % la capacité de l'élément ou affecter de façon significative le comportement d'autres éléments; - Tiges d'ancrage trop courtes, longueur apparente de filets < de la hauteur de l'écrou; - Perte de réflectivité de la pellicule affectant entre 20 et 30 % de la surface du panneau ou défaut de la pellicule affectant de façon significative la visibilité ou la lisibilité du message.
2	- Mouvement de fondation affectant de façon importante le comportement d'autres éléments; - Tiges d'ancrage trop courtes, longueur apparente de filets entre et de la hauteur de l'écrou; - Défauts pouvant réduire de 30 à 40 % la capacité de l'élément ou affecter de façon importante le comportement d'autres éléments; - Diamètre de la section tubulaire de remplacement d'une partie endommagée d'un poteau inférieur à celui du poteau; - Défaut d'extrusion affectant une rainure d'assemblage du panneau; - Perte de réflectivité de la pellicule affectant entre 30 et 40 % de la surface du panneau ou défauts de la pellicule affectant de façon importante la visibilité ou la lisibilité du message; - Surélévation du remblai pouvant entraîner la corrosion des membrures.
1	- Résidu anticipé du support après impact > 100 mm et absence de glissières de sécurité; - Caisson friable non conforme; - Mouvement de fondation affectant de façon très importante le comportement d'autres éléments; - Tiges d'ancrage trop courtes, longueur apparente de filets > ½ de la hauteur de l'écrou; - Défauts pouvant réduire de plus de 40 % la capacité de l'élément ou affecter de façon très importante le comportement d'autres éléments; - Fissure dans l'assemblage soudé d'une semelle d'ancrage, ou dans le poteau; - Défauts d'extrusion affectant plusieurs des rainures d'assemblage du panneau; - Défauts d'extrusion affectant l'intégrité de la surface du panneau; - Perte de réflectivité de la pellicule affectant plus de 40 % de la surface du panneau ou défauts de pellicule affectant de façon très importante la visibilité ou la lisibilité du message; - Message dissimulé par un obstacle; - Absence de glissières de sécurité alors qu'elles sont requises ou glissières de sécurité endommagées de façon importante.

**Tableau 3.6 : Critères spécifiques des défauts de comportement des éléments des structures de signalisation aérienne selon MSS 2010**

Cote	Défauts de comportement observés
6	- Aucun défaut de comportement observé. - Longueur non supportée des tiges d'ancrage $1''\varnothing \leq 50$ mm, des tiges d'ancrage $1\frac{1}{4}''\varnothing \leq 65$ mm, des tiges d'ancrage $1\frac{1}{2}''\varnothing \leq 75$ mm.
5	- Mouvement de fondation n'affectant pas le comportement des éléments qu'elle supporte. - Défauts n'affectant pas la capacité de l'élément à supporter les charges.
4	- Mouvement de fondation affectant légèrement le comportement des éléments qu'elle supporte. - Défauts pouvant réduire de 5 à 10 % la capacité de l'élément à supporter les charges ou affecter légèrement le comportement d'autres éléments. - Perte de réflectivité de la pellicule affectant entre 10 et 20 % de la surface du panneau ou défauts de la pellicule affectant légèrement la visibilité ou la lisibilité du message.
3	- Mouvement de fondation affectant de façon significative le comportement des éléments qu'elle supporte. - Longueur non supportée des tiges d'ancrage $1''\varnothing$ comprise entre 50 et 90 mm, des tiges d'ancrage $1\frac{1}{4}''\varnothing$ comprise entre 65 et 110 mm, des tiges d'ancrage $1\frac{1}{2}''\varnothing$ comprise entre 75 et 135 mm - Tiges d'ancrage trop courtes, longueur apparente de filets < ¼ de la hauteur de l'écrou. - Défauts pouvant réduire de 10 à 15 % la capacité de l'élément à supporter les charges ou affecter de façon significative le comportement d'autres éléments. - Fissure longitudinale sur une des membrures diagonales. - Mouvement vibratoire appréciable du support horizontal lorsque sollicité par le vent ou le déplacement d'air des véhicules. - Une ou plusieurs amorces de fissure dans un assemblage soudé. - Perte de réflectivité de la pellicule affectant entre 20 et 30 % de la surface du panneau ou défaut de la pellicule affectant de façon significative la visibilité ou la lisibilité du message.

**Tableau 3.6 : Critères spécifiques des défauts de comportement des éléments des structures de signalisation aérienne selon MSS 2010**

Cote	Défauts de comportement observés
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mouvement de fondation affectant de façon importante le comportement des éléments qu'elle supporte.</li> <li>- Tiges d'ancrage trop courtes, longueur apparente de filets entre ¼ et ½ de la hauteur de l'écrou.</li> <li>- Défauts pouvant réduire entre 15 et 20 % la capacité de l'élément à supporter les charges ou affecter de façon importante le comportement d'autres éléments.</li> <li>- Impossibilité d'installer un boulon en U à l'appui du support horizontal.</li> <li>- Fissure affectant l'assemblage soudé d'une membrure secondaire.</li> <li>- Manque de soudure ou décollement de la soudure affectant l'assemblage soudé d'une membrure secondaire.</li> <li>- Déformation non permanente d'un longeron ou d'un poteau.</li> <li>- Mouvement vibratoire important du support horizontal lorsque sollicité par le vent ou le déplacement d'air des véhicules.</li> <li>- Tension de serrage insuffisante des boulons en U affectant de manière importante le comportement de l'assemblage.</li> <li>- Défaut d'extrusion affectant une rainure d'assemblage du panneau.</li> <li>- Perte de réflectivité de la pellicule affectant entre 30 et 40 % de la surface du panneau ou défauts de la pellicule affectant de façon importante la visibilité ou la lisibilité du message.</li> <li>- Surélévation du remblai pouvant entraîner la corrosion des membrures.</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mouvement de fondation affectant de façon très importante le comportement des éléments qu'elle supporte.</li> <li>- Longueur non supportée des tiges d'ancrage 1"Ø &gt; 90 mm, des tiges d'ancrage 1¼"Ø &gt; 110 mm, des tiges d'ancrage 1½"Ø &gt; 135 mm.</li> <li>- Absence d'une tige d'ancrage ou tige d'ancrage sectionnée.</li> <li>- Tiges d'ancrage trop courtes, longueur apparente de filets &gt; ½ de la hauteur de l'écrou.</li> <li>- Défauts pouvant réduire de plus de 20 % la capacité de l'élément à supporter les charges ou affecter de façon très importante le comportement d'autres éléments.</li> <li>- Diamètre ou épaisseur de la section tubulaire de remplacement d'une partie endommagée d'un poteau inférieur à celui du poteau.</li> <li>- Diamètre ou épaisseur des poteaux du piédestal inférieurs à ceux des poteaux du support vertical.</li> <li>- Fissure dans un poteau, un longeron ou dans l'assemblage soudé d'une semelle d'ancrage, d'une bride de raccord ou d'un appui.</li> <li>- Longeron trop court pour permettre un assemblage adéquat du support horizontal.</li> <li>- Fissure affectant l'assemblage soudé de deux ou plusieurs membrures secondaires.</li> <li>- Manque de soudure ou décollement de la soudure affectant l'assemblage de deux ou plusieurs membrures secondaires.</li> <li>- Déformation permanente, flambement, voilement d'un poteau ou d'un longeron.</li> <li>- Discontinuité dans le cheminement des diagonales du support horizontal.</li> <li>- Mauvais agencement des diagonales internes du support horizontal.</li> <li>- Mouvement vibratoire très important du support horizontal lorsque sollicité par le vent ou le déplacement d'air des véhicules.</li> <li>- Fissure dans la membrure en « T » des panneaux.</li> <li>- Défauts d'extrusion affectant plusieurs des rainures d'assemblage du panneau.</li> <li>- Défauts d'extrusion affectant l'intégrité de la surface du panneau.</li> <li>- Perte de réflectivité de la pellicule affectant plus de 40 % de la surface du panneau ou défauts de pellicule affectant de façon très importante la visibilité ou la lisibilité du message.</li> <li>- Éléments instables d'une structure de signalisation aérienne pouvant présenter [REDACTED] pour les usagers de la route.</li> <li>- Absence de glissières de sécurité alors qu'elles sont requises ou glissières de sécurité endommagées de façon importante.</li> </ul>

**Tableau 3.7 : Priorité d'intervention selon MMS 2010**

Cote CEC	Délai d'intervention suggéré
6	Aucune intervention requise
5	Interventions requises d'ici 10 ans
4	Interventions requises d'ici 5 ans
3	Interventions requises d'ici 3 ans
2	Interventions requises d'ici 2 ans
1	Interventions requises dès l'an prochain

### 3.4 Nom des inspecteurs et dates d'inspection

À titre de chargé de projet, [REDACTED], ingénieur senior, a supervisé la réalisation du mandat et assuré le lien de communication entre le site et le Propriétaire jusqu'au 6 septembre 2013. Ensuite, M. Guy Maurel a assuré la continuité du mandat. Les inspections ont été réalisées par les personnes suivantes :

Dennis Baxter, ing.  
(*Chef de l'équipe d'inspection*)

[REDACTED] tech. sr  
Guy-Joël Lominy, ing.

Dates d'inspection	
Section	Date
5	2013-05-04 2013-06-09 @ 2013-06-21 2013-07-18 2013-07-24
6	2013-05-04 2013-07-18, 2013-07-19 2013-07-24 @ 2013-07-26
7	2013-05-04 2013-07-19 2013-07-26 2013-09-05 2013-10-21 2013-10-30
8	2013-09-05 2014-03-20

## Chapitre 4 - Résumé des inspections

Cette partie présente une vue globale de l'état de chaque section.

### 4.1 Section 5

Les inspections confirment que la section 5 du pont Champlain, malgré l'avancement du programme de réparation et d'entretien, est dans un état variant de bon à déficient. Nous observons plusieurs éléments qui ont fait l'objet d'une réparation majeure ou d'un renforcement, tels que chevêtres, poutres et joints de dilatation.

### 4.2 Section 6

En général, l'état la section 6 du pont Champlain varie de bon à médiocre. La majorité des défauts a été constatée lors des travaux d'inspection détaillée réalisés de 2009 à 2013.

### 4.3 Section 7

Les inspections confirment que la section 7 du pont Champlain, malgré l'avancement du programme de réparation et d'entretien, est dans un état variant de bon à déficient. Nous observons plusieurs éléments qui ont fait l'objet d'une réparation majeure ou d'un renforcement, tels que chevêtres, poutres et joints de dilatation.

### 4.4 Section 8

L'état général de la section 8 est qualifié de bon sauf en ce qui concerne la glissière médiane et le drainage sur le terre-plein qui sont dans un état médiocre à déficient.

Voir le résumé des inspections des structures de signalisation dans le volume 3.

## Chapitre 5 - Recommandations

Ce chapitre présente sous forme de tableaux toutes les recommandations émises pour des éléments dans les sections 5, 6, 7 et 8 du pont Champlain. Les recommandations sont décrites aux quatre (4) tableaux suivants :

- Tableau 5.1 : Recommandations prioritaires. Ce tableau regroupe les dix (10) recommandations pour lesquelles des actions doivent être prises à court terme ou se poursuivre à court terme;
- Tableau 5.2 : Activités à réaliser en 2014. Ce tableau regroupe les recommandations touchant des travaux d'entretien régulier à réaliser au cours des 12 prochains mois;
- Tableau 5.3 : Inspections et examens spéciaux requis. Ce tableau regroupe les recommandations touchant des travaux d'inspection et d'examen spéciaux à réaliser à court terme;
- Tableau 5.4 : Travaux projetés 2014-2017. Ce tableau regroupe les projets de remise en état de toute envergure à réaliser au cours des cinq prochaines années.

Le rapport 2013 comporte un total de 54 recommandations, comprenant :

- 21 recommandations faites au rapport 2012 sont fermées en 2013; elles sont identifiées comme suit : ~~[7007] Nettoyer les...~~
- 6 recommandations faites en 2012 sont reformulées en 2013; les modifications sont identifiées en gras comme suit : **[9072] Évaluation de Évaluer la capacité...**;
- 6 nouvelles recommandations sont émises en 2013; elles portent les numéros 9784 à 9790 et sont identifiées en gras comme suit : **[9784] Tablier : Poser une membrane...**;
- 21 recommandations faites au rapport 2012 sont reconduites en 2013; elles sont identifiées en caractère normal. Des explications sont données pour chacune d'entre elles.

Chaque projet de remise en état présenté au tableau 5.4 est assorti d'une priorité et est défini en fonction du degré de risque inhérent et de sa catégorie, tel que défini ci-après.

Toutes les recommandations sont accompagnées d'un budget estimatif. Ce budget est donné à titre indicatif seulement.

Les priorités indiquées sont déterminées à partir des critères suivants :

- « **A** » **Nécessaire** pour maintenir l'intégrité structurale du système et de ses éléments accessoires; économies prouvées à court terme (moins de 3 ans); structure ou système défectueux ou désuet, mais vraiment requis; requis en raison d'obligations contractuelles ou réglementaires; requis pour corriger une situation très dangereuse.
- « **B** » **Prudent** pour maintenir l'intégrité structurale du système et de ses éléments accessoires; requis pour maintenir l'efficacité opérationnelle du système; économies prouvées à moyen terme (moins de 5 ans); requis pour satisfaire aux normes ou aux politiques internes de l'administration; permettrait d'améliorer ou de redresser une situation qui pourrait être dangereuse.
- « **C** » **Amélioration importante** du niveau de service; partie du plan de remise en état ou d'amélioration à long terme; économies prouvées à moyen terme (moins de 8 ans); permettrait d'améliorer grandement les conditions de sécurité.
- « **D** » **Apportera quelques améliorations** au niveau de service; économies prouvées à long terme (moins de 12 ans); permettrait d'améliorer, de façon générale, les conditions de sécurité.
- « **E** » **Permettrait d'améliorer l'aspect esthétique**; économies à long terme seulement (plus de 12 ans); amélioration non prouvée à l'efficacité ou au niveau de service indiqué.

Le degré de risque inhérent à un projet est fonction de la certitude avec laquelle chacun des principaux objectifs peut être atteint. Dans ce contexte, il y a trois niveaux de degré de risque pour les projets :

**BAS** Une base de données bien définie avec tous les intrants majeurs connus est disponible, ainsi qu'un haut degré de certitude que les objectifs du projet seront atteints.

**MOYEN** La majorité des données de base et des intrants est raisonnablement bien établie, mais certains requièrent d'autres retouches ou raffinements.

**HAUT** Ceci se rapporte à des projets exigeant plus de travail de développement afin de clarifier entièrement les données de base. Typiquement, ces projets impliqueront de nouveaux designs, et plus souvent qu'autrement, un développement de configuration.

Le type de prévision est fait afin de quantifier la précision des objectifs, en montrant les facteurs ou éléments sur lesquels cette précision a été évaluée. Plus spécifiquement, comme référence, les quatre catégories d'estimation suivantes sont utilisées afin de montrer la précision pour les échéances, les coûts et la performance :

- « **A** » Basé sur une description complète des éléments tels qu'ils existeraient quand les plans et spécifications et les autres conditions significatives de production ou de construction sont disponibles.
- « **B** » Basé sur des données (relativement au coût, à l'échéancier et à la production ou construction) de qualité telles qu'elles existeraient quand le design des systèmes majeurs et des sous-systèmes aussi bien que les résultats des enquêtes sur les sites de projets sont disponibles. Une classification « B » devrait fournir un établissement réaliste des objectifs du projet suffisamment précis pour obtenir l'approbation de celui-ci.
- « **C** » Basé sur une description générale des éléments (i.e. équipement, facilité) d'expérience de production ou de construction et des conditions de marché. Une classification « C » devrait être suffisante afin de choisir la décision financière appropriée et d'obtenir l'approbation préliminaire du projet.
- « **D** » Basé sur un état général des besoins en terme de mission ainsi qu'un aperçu des solutions potentielles. Une classification « D » est strictement une indication du coût d'un projet et de sa durée.

Le budget estimatif est évalué en considération des hypothèses suivantes :

- Les budgets estimatifs présentés pour chaque intervention sont basés sur les observations visuelles effectuées lors des inspections et les quantités relevées et répertoriées dans le cadre des inspections détaillées. Lorsque l'envergure des dommages ne peut être évaluée avec précision dans le cas des inspections générales et visuelles, une estimation approximative des quantités est faite.
- Les prix unitaires sont basés sur différentes sources :
  - la *Liste des prix suggérés - Conception et entretien* émise par le MTQ – Direction des structures, émission 2013-12.
  - Les informations reçues de la Société;
  - Les estimations de l'ingénieur et bordereaux des soumissionnaires des travaux.

Les budgets estimatifs comprennent une provision pour les coûts de signalisation et de contrôle de la circulation ainsi qu'une provision pour les frais de mobilisation, d'organisation du chantier et démobilisation des ressources de main d'œuvre et d'équipements reliés aux travaux à réaliser. Afin d'établir ces deux provisions, une étude des bordereaux de soumission pour des travaux similaires réalisés au cours des années antérieures a permis d'établir des pourcentages moyens par rapport aux coûts des travaux pour chacun de ces volets.

Pour l'estimation des recommandations, ces pourcentages ont été appliqués à l'estimation des travaux de chaque recommandation afin de s'assurer que l'envergure globale des deux volets Signalisation et contrôle de la circulation, ainsi que la mobilisation/démobilisation et organisation de chantier sont tenus en compte, indépendamment de la mise en place l'une ou l'autre des recommandations.

- Une provision pour contingences a également été ajoutée pour chaque recommandation et est de l'ordre de 25 %.
- Il est à noter qu'aucune provision n'est incluse aux différentes recommandations pour les études, l'ingénierie et le suivi des travaux pendant la réalisation.

**Tableau 5.1 : Recommandations prioritaires**

Priorité	Section	Structure	Élément	Recommandation	#	Coût	Année
A01	5	Pont Champlain	Poutres	<del>Renforcer les poutres de rive incluant la réparation</del> <b>Poursuivre le système de renforcement des poutres de rive (Queen-Post et TFC), incluant la réparation de béton</b> et imperméabilisation des côtés extérieurs.	9263		2014 à 2017
A02	7	Pont Champlain	Poutres	<del>Renforcer les poutres de rive incluant la réparation</del> <b>Poursuivre le système de renforcement des poutres de rive (Queen-Post et TFC), incluant la réparation de béton</b> et imperméabilisation des côtés extérieurs.	9266		2014 à 2017
A03	5	Pont Champlain	Tablier	Réparer et renforcer la précontrainte transversale de la dalle	8575		2014 à 2017
A04	7	Pont Champlain	Tablier	Réparer et renforcer la précontrainte transversale de la dalle	8585		2014 à 2017
A05	5	Pont Champlain	Joint de dilatation	Remplacer les joints de tablier qui montrent du délaminage et de l'éclatement très important au platelage (partie sous le joint entre les diaphragmes d'extrémités) ou autres déficiences majeures au niveau des profilés et épaulements. Inclure l'ajout d'une membrane d'étanchéité de part et d'autre des joints	8045		2014 à 2017
A06	7	Pont Champlain	Joint de dilatation	Remplacer les joints de tablier qui montrent du délaminage et de l'éclatement très important au platelage (partie sous le joint entre les diaphragmes d'extrémités) ou autres déficiences majeures au niveau des profilés et épaulements. Inclure l'ajout d'une membrane d'étanchéité de part et d'autre des joints	8049		2014
A07	5 et 7	Pont Champlain	Piles et culées	Réparer les zones de béton endommagé sur les fûts de piles ayant un CMI de 12,5 % et plus	7129 7136		2014 à 2017
A08	6	Pont Champlain	Piles et culées	Réparer les zones de béton endommagé sur les fûts de piles ayant un CMI de 12,5 % et plus	7142		2014 à 2016
A09	5 et 7	Pont Champlain	Tablier	<b>Poser une membrane d'étanchéité sur la surface du tablier (les tiers d'extrémités) pour stopper toute infiltration dans la dalle et les poutres</b>	9784		2014
A10	5 et 7	Pont Champlain	Poutres et tablier	<b>Poursuivre les mesures de contraintes in situ sur l'ensemble des poutres de rive et sur les zones de dalle les plus endommagées (2 câbles adjacents ou plus)</b>	9785		2014

**Tableau 5.2 : Activités à réaliser en 2014**

Section	Structure	Élément	Recommandation	#	Coût
5	Pont Champlain	Joint de dilatation	Surveiller le comportement des joints 5W, 21W, 22W et 40W en période hivernale.	7081	
5	Pont Champlain	Signalisation et structures	Structure 128, direction Montréal : Changer les tiges filetées déformées supportant les panneaux.		
5	Pont Champlain	Signalisation et structures	Feux de voies: serrer tous les boulons des appuis.		
5	Pont Champlain	Signalisation et structures	Réparer le massif de fondation à l'axe 2	9787	
6	Pont Champlain	Structure d'acier	Remplacer toutes les règles de mesures de dilatation déficientes.	7089	
6	Pont Champlain	Structure d'acier	Procéder à un nettoyage des endroits où des débris de toutes sortes se sont accumulés de chaque côté de la ferme principale sous les voies de circulation entre les axes 2E et 2W.	7090	
6	Pont Champlain	Joint de dilatation	Enlever le coffrage du joint du côté amont de la pile 4E.	8328	
6	Pont Champlain	Piles et culées	Nettoyer les blocs d'assise des appareils d'appui de la pile 4E.	8329	
6	Pont Champlain	Piles et culées	Nettoyer l'assise de la pile 4W (travée 3W-4W).	8330	
6	Pont Champlain	Électricité et contrôles	LS-4 : installer une nouvelle boîte de jonction sous le feu de voie au-dessus de la voie 1.		
8	Pont Champlain	Signalisation et structures	Structure 156 : abaisser les semelles et nettoyer le massif du côté droit au nord.	8033	
8	Pont Champlain	Signalisation et structures	Structure LS-0 : Corriger le remblai et le drainage sur le terre-plein à l'axe 1 de la structure.	9790	

**Tableau 5.3 : Inspections et examens spéciaux requis**

Section	Structure	Élément	Recommandation	#	Coût
5	Pont Champlain	Poutres et tablier	<b>Effectuer les travaux d'inspection du platelage à l'intrados et des poutres à chaque année en intercalant une inspection détaillée avec une inspection de suivi</b>	9262	
5	Pont Champlain	Poutres	Effectuer à court terme des mesures in situ des contraintes sur une ou plusieurs poutres fortement endommagées afin de vérifier l'état actuel de la précontrainte et la capacité réelle du système pour reprendre les surcharges imposées. Les mesures doivent comprendre : — o La mesure systématique des contraintes réelles dans les poutres afin de déterminer la précontrainte résiduelle; — o L'instrumentation en temps réel des poutres dans le but d'en analyser le comportement interne et de détecter ainsi les changements en cours d'évolution dus au processus de corrosion.		
5 et 7	<b>Pont Champlain</b>	<b>Poutres</b>	<b>Poursuivre les mesures de contraintes in situ sur l'ensemble des poutres de rive et sur les zones de dalle les plus endommagées (2 câbles adjacents ou plus)</b>	<b>9785</b>	
5	Pont Champlain	Piles et culées	Effectuer l'inspection détaillée des piles ayant une cote CMI de 35 % ou plus ou CEC de 2 ou moins.		
6	Pont Champlain	Piles et culées	Instrumenter les (8) huit piles <b>non réparées</b> de la section 6 pour mesurer les déplacements au sommet	8579	
6	Pont Champlain	Piles et culées	Mesurer annuellement l'écartement des fissures verticales constatées dans les bases de la pile 4W dans le but de vérifier si elles sont actives.	7117	
6	Pont Champlain	Piles et culées	Effectuer un relevé des dommages des piles ayant une cote CMI de 35 % ou plus ou CEC de 2 ou moins.	9081	
7	Pont Champlain	Poutres	Effectuer à court terme des mesures in situ des contraintes sur une ou plusieurs poutres fortement endommagées afin de vérifier l'état actuel de la précontrainte et la capacité réelle du système pour reprendre les surcharges imposées. Les mesures doivent comprendre : — o La mesure systématique des contraintes réelles dans les poutres afin de déterminer la précontrainte résiduelle; — o L'instrumentation en temps réel des poutres dans le but d'en analyser le comportement interne et de détecter ainsi les changements en cours d'évolution dus au processus de corrosion.		
7	Pont Champlain	Poutres et tablier	<b>Effectuer les travaux d'inspection du platelage à l'intrados et des poutres à chaque année en intercalant une inspection détaillée avec une inspection de suivi</b>	9265	

Tableau 5.4 : Travaux projetés 2014-2017

Priorité	Section	Structure	Élément	Recommandation	#	Coût	Année
A01	5	Pont Champlain	Poutres	<del>Renforcer les poutres de rive incluant la réparation</del> <b>Poursuivre le système de renforcement des poutres de rive (Queen-Post et TFC), incluant la réparation de béton</b> et imperméabilisation des côtés extérieurs.	9263		2014 à 2017
A02	7	Pont Champlain	Poutres	<del>Renforcer les poutres de rive incluant la réparation</del> <b>Poursuivre le système de renforcement des poutres de rive (Queen-Post et TFC), incluant la réparation de béton</b> et imperméabilisation des côtés extérieurs.	9266		2014 à 2017
A03	5	Pont Champlain	Tablier	Réparer et renforcer la précontrainte transversale de la dalle	8575		2014 à 2017
A04	7	Pont Champlain	Tablier	Réparer et renforcer la précontrainte transversale de la dalle	8585		2014 à 2017
A05	5	Pont Champlain	Joint de dilatation	Remplacer les joints de tablier qui montrent du délaminage et de l'éclatement très important au platelage (partie sous le joint entre les diaphragmes d'extrémités) ou autres déficiences majeures au niveau des profilés et épaulements. Inclure l'ajout d'une membrane d'étanchéité de part et d'autre des joints	8045		2014 à 2017
A06	7	Pont Champlain	Joint de dilatation	Remplacer les joints de tablier qui montrent du délaminage et de l'éclatement très important au platelage (partie sous le joint entre les diaphragmes d'extrémités) ou autres déficiences majeures au niveau des profilés et épaulements. Inclure l'ajout d'une membrane d'étanchéité de part et d'autre des joints	8049		2014
A07	5 et 7	Pont Champlain	Piles et culées	Réparer les zones de béton endommagé sur les fûts de piles ayant un CMI de 12,5 % et plus	7129 7136		2014 à 2017
A08	6	Pont Champlain	Piles et culées	Réparer les zones de béton endommagé sur les fûts de piles ayant un CMI de 12,5 % et plus	7142		2014 à 2016
A09	5 et 7	Pont Champlain	Tablier	<b>Poser une membrane d'étanchéité sur la surface du tablier (les tiers d'extrémités) pour stopper toute infiltration dans la dalle et les poutres</b>	9784		2014
A10	5 et 7	Pont Champlain	Poutres et tablier	<b>Poursuivre les mesures de contraintes in situ sur l'ensemble des poutres de rive et sur les zones de dalle les plus endommagées (2 câbles adjacents ou plus)</b>	9785		2014
A11	6	Pont Champlain	Joint de dilatation	Prévoir la réfection complète des joints de dilatation défectueux, de la section 6.	7194		2014 à 2016
A12	6	Pont Champlain	Joint de dilatation	Remplacer les garnitures des joints ayant des déchirements/perforations ou ayant un état de matériau C supérieur à 0 (ou CMI équivalent).	8588		2014
A13	5	Pont Champlain	Joint de dilatation	<del>Remplacer les garnitures des joints ayant des déchirements/perforations ou ayant un état de matériau C supérieur à 0 (ou CMI équivalent).</del>	8046		2013

**Tableau 5.4 : Travaux projetés 2014-2017**

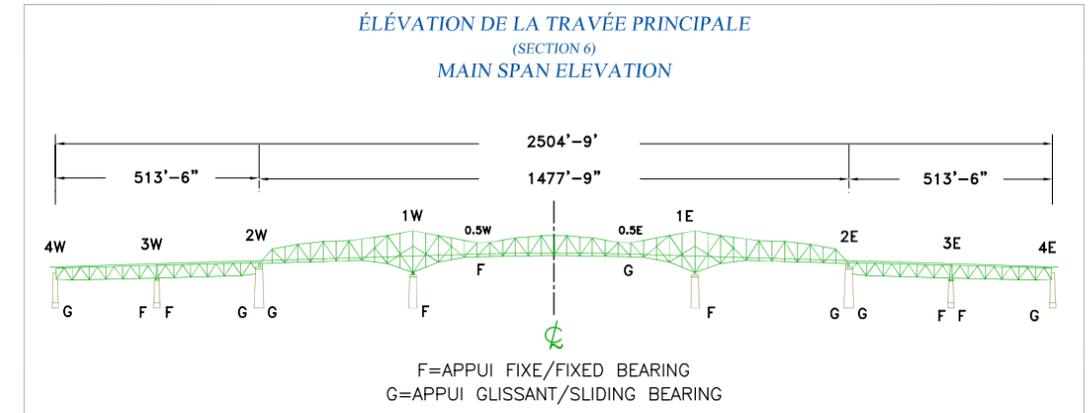
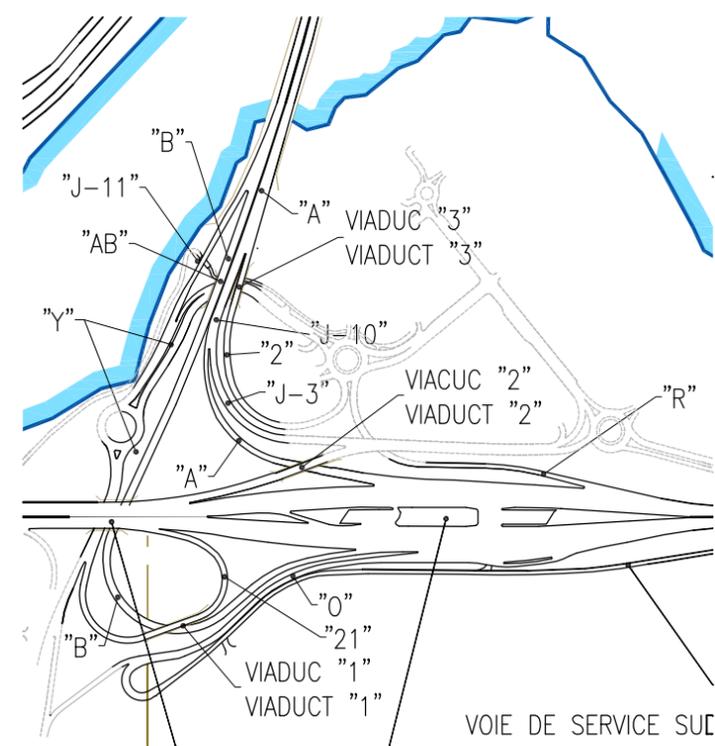
Priorité	Section	Structure	Élément	Recommandation	#	Coût	Année
A14	7	Pont Champlain	Joint de dilatation	Remplacer les garnitures des joints ayant des déchirements/perforations ou ayant un état de matériau C supérieur à 0 (ou CMI équivalent).	8050		2013
A15	5	Pont Champlain	Poutres	Pour les poutres de rive, ajouter de la post-tension préventive sur l'ensemble des poutres précontraintes; ajouter de la post-tension extérieure aux poutres ayant des torons visibles corrodés ou présentant des signes de détérioration importants des deux côtés de l'âme; remplacer la post-tension existante déficiente; et ajouter du renforcement en cisaillement si requis.	8339		2013
A16	7	Pont Champlain	Poutres	Pour les poutres de rive, ajouter de la post-tension préventive sur l'ensemble des poutres précontraintes; ajouter de la post-tension extérieure aux poutres ayant des torons visibles corrodés ou présentant des signes de détérioration importants des deux côtés de l'âme; remplacer la post-tension existante déficiente; et ajouter du renforcement en cisaillement si requis.	8340		2013
A17	5	Pont Champlain	Poutres	Réparer les supports endommagés, colmater les fissures et raccorder les jonctions défectives dans les gaines extérieures de précontrainte des poutres de rive.	7141		2014
A18	7	Pont Champlain	Poutres	Réparer les supports endommagés, colmater les fissures, raccorder les jonctions défectives et injecter le coulis manquant dans les gaines extérieures.	7145		2014
A19	5	Pont Champlain	Poutres	Réparer le béton endommagé et faire l'injection des fissures pour les poutres précontraintes ayant un CMI de 12,5 % et plus, et faire la réfection des diaphragmes exposant la post-contrainte transversale.	7131		2013
A20	7	Pont Champlain	Poutres	Réparer le béton endommagé et faire l'injection des fissures pour les poutres précontraintes ayant un CMI de 12,5 % et plus, et faire la réfection des diaphragmes exposant la post-contrainte transversale.	7138		2013
A21	6	Pont Champlain	Piles et culées	Sceller le dessus des chevêtres présentant du béton désagrégé de façon importante. Ou, en alternative, sceller les joints de dilatation causant de l'infiltration sur ces mêmes chevêtres.	8580		2013
A22	5	Pont Champlain	Piles et culées	Sceller le dessus des chevêtres 18W et 26W présentant du béton désagrégé de façon importante. Ou, en alternative, sceller les joints de dilatation causant de l'infiltration sur ces mêmes chevêtres.	8577		
A23	7	Pont Champlain	Piles et culées	Sceller le dessus des chevêtres présentant du béton désagrégé de façon importante; ou, en alternative, sceller les joints de dilatation causant de l'infiltration sur ces mêmes chevêtres.	8584		2013
A24	5	Pont Champlain	Piles et culées	Nettoyer les assises ayant des accumulations de débris	8053		2014

**Tableau 5.4 : Travaux projetés 2014-2017**

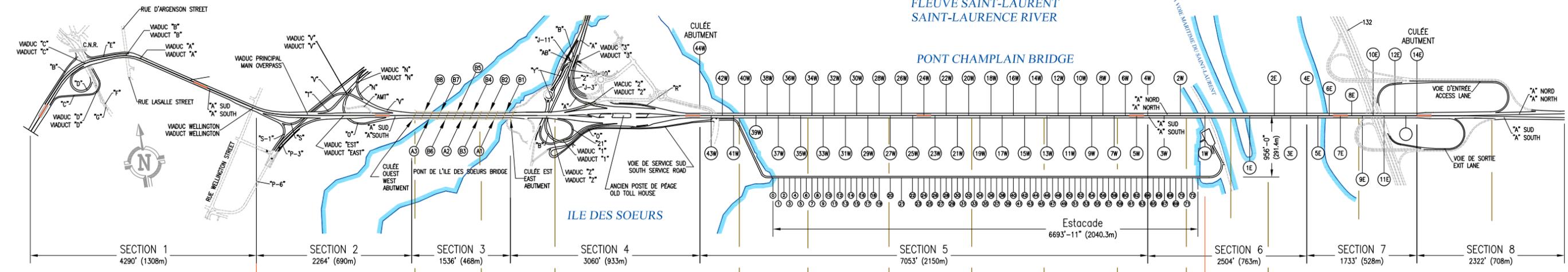
Priorité	Section	Structure	Élément	Recommandation	#	Coût	Année
A25	7	Pont Champlain	Piles et culées	Réparer le béton de la culée 14E, incluant le remplacement des appareils d'appuis <b>et du joint de dilatation type MTQ.</b>	7635		2014
A26	7	Pont Champlain	Signalisation et structures	Installer une nouvelle structure 144 pour remplacer l'ancienne.	7633		2014
<b>A27</b>	<b>8</b>	<b>Pont Champlain</b>	<b>Glissières et garde-corps</b>	<b>Remplacer la glissière médiane</b>	<b>9788</b>		<b>2014</b>
<b>A28</b>	<b>8</b>	<b>Pont Champlain</b>	<b>Drainage</b>	<b>Corriger le drainage sur le terre-plein : nettoyer les grillages de drain, corriger le profil du terre-plein afin d'assurer un drainage gravitaire adéquat.</b>	<b>9789</b>		<b>2014</b>
B1	5	Pont Champlain	Électricité et contrôles	Remplacer les poteaux de lampadaire avec déformations permanentes.	8054		2016
B2	7	Pont Champlain	Électricité et contrôles	Remplacer les poteaux de lampadaire avec déformations permanentes.	8055		2016
B3	5	Pont Champlain	Appareils d'appuis et goujons	Remplacer les appareils d'appui déficients de la pile 10W.	8044		2016
B4	7	Pont Champlain	Appareils d'appuis et goujons	Remplacer les appareils d'appui déficients.	7140		
B5	7	Pont Champlain	Piles et culées	Nettoyer les éléments de fondation (environ 4 chevêtres).	8056		
C1	6	Pont Champlain	Structure d'acier	Refaire localement le revêtement de peinture à l'intrados du tablier orthotrope dans les zones où de la pelade est constatée <b>(30 % de 18000 mc)</b>	8683		2017
<b>C2</b>	<b>5 et 7</b>	<b>Pont Champlain</b>	<b>Poutres</b>	<b>Provision pour travaux de support complet de poutres en fonction des résultats de mesures de contraintes</b>	<b>9786</b>		<b>2017</b>

# Annexe 1

Plan du réseau



APPROCHE NORD-OUEST  
NORTH WEST APPROACH



- LS 00 STRUCTURE DE SIGNALISATION DES VOIES No.00  
LANE SIGNAL STRUCTURE NUMBER No.00
- II PANNEAU DE SIGNALISATION À MESSAGE VARIABLE  
VARIABLE MESSAGE SIGNALISATION
- D/S EN AVAL SEULEMENT  
DOWNSTREAM ONLY
- U/S EN AMONT SEULEMENT  
UPSTREAM ONLY
- GLISSIÈRE MÉDIANE AMOVIBLE  
MOVABLE MEDIAN BARRIER
- ROUTES GÉRÉES PAR D'AUTRES  
ROADS MANAGED BY OTHERS



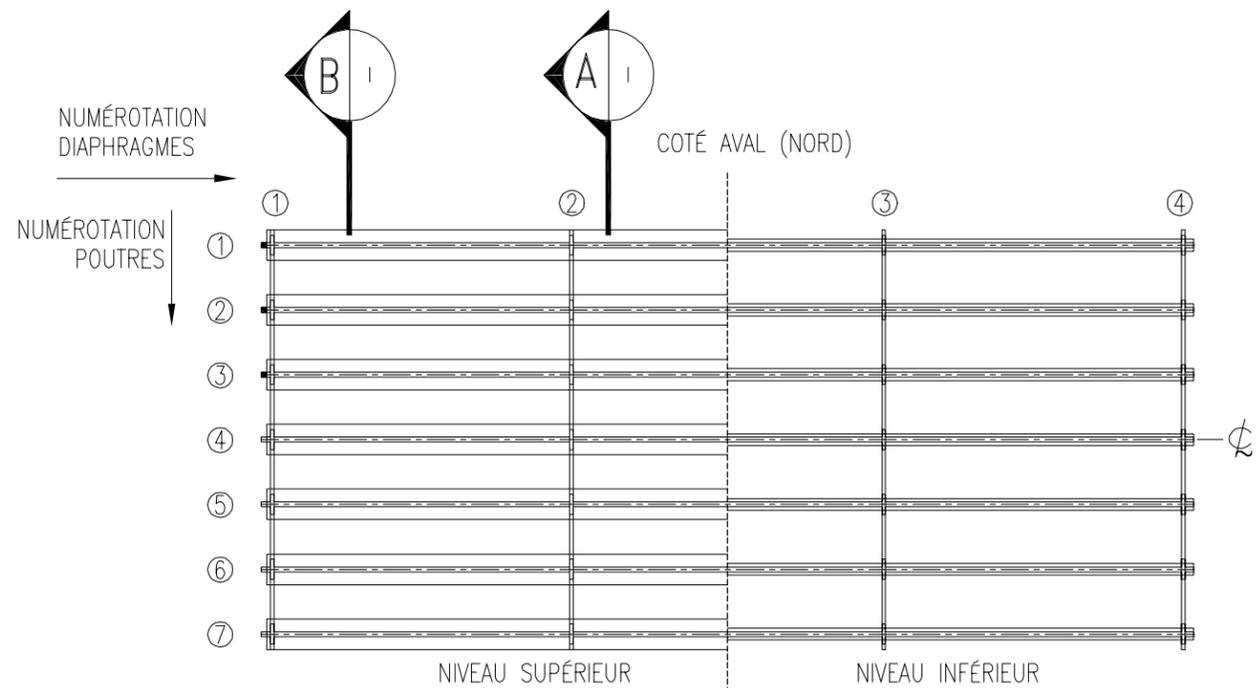
PONT CHAMPLAIN, ESTACADE,  
AUTOROUTE BONAVENTURE & APPROCHES  
PLAN D'ENSEMBLE  
(2009)

CHAMPLAIN BRIDGE, ESTACADE,  
BONAVENTURE EXPRESSWAY & APPROCHES  
GENERAL LAYOUT  
(2009)

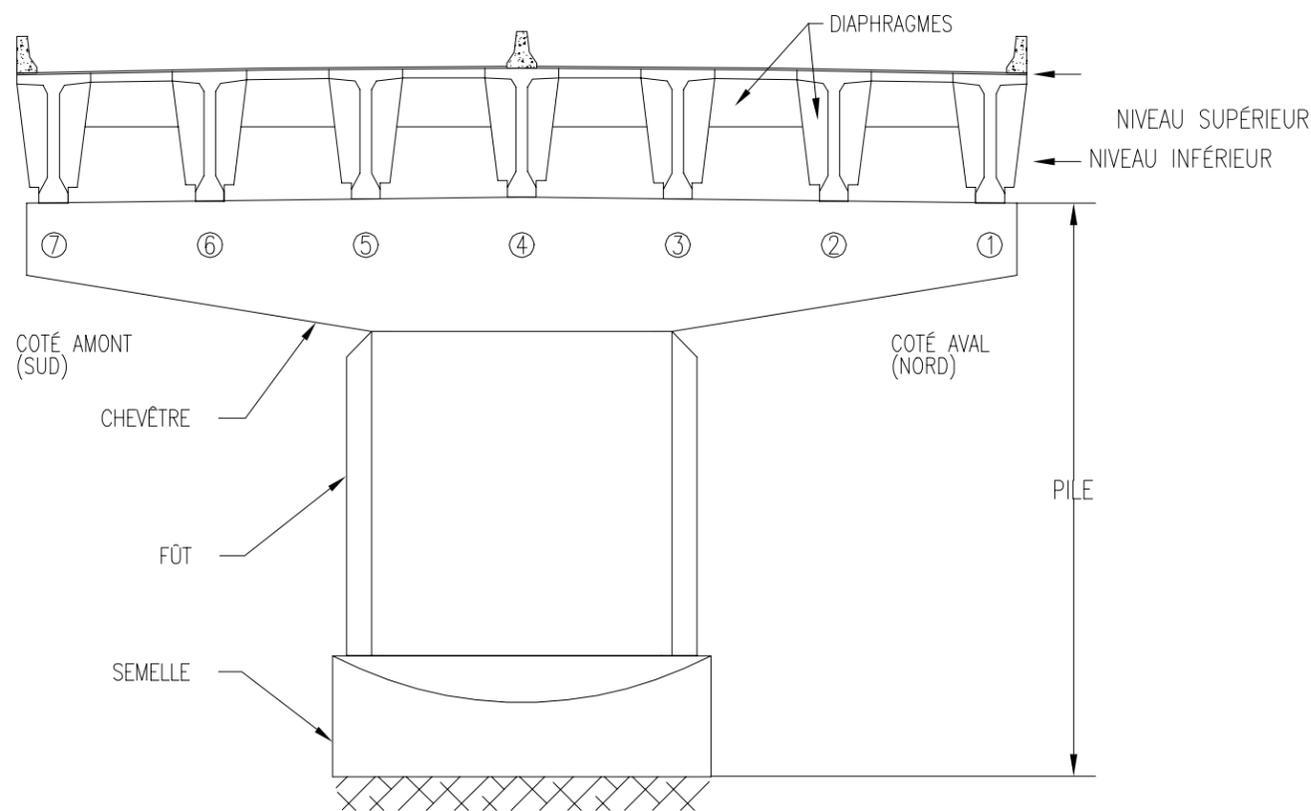
Echelle / Scale	Date	2009-05
Conçu / Designed	Vérifié / Checked	No. Contrat / Contract No.
Approuvé / Approved		rep-CH 2009

# Annexe 2

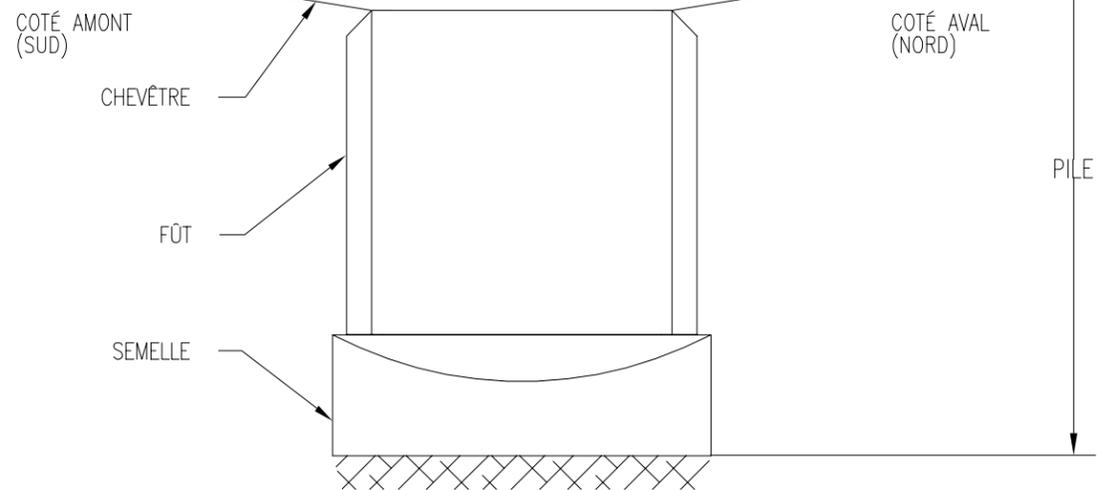
Plans des ouvrages d'art



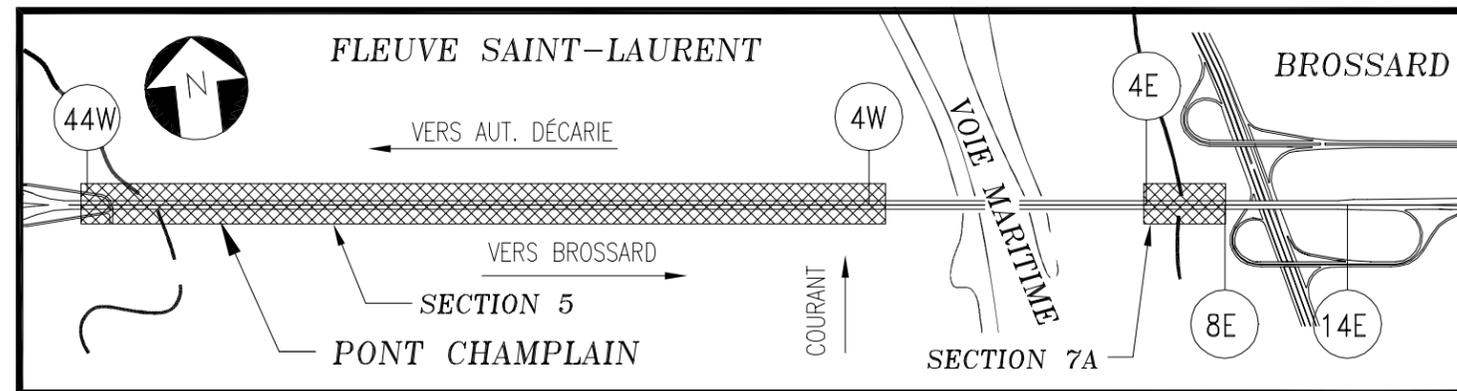
COTÉ AMONT (SUD)  
TRAVÉE TYPE



COUPE A-A



COUPE B-B



SECTIONS 5 & 7A  
PLAN DE LOCALISATION

APPELLATION ORIGINALE: 176'-4" SPAN  
 DESSINS DE CONSTRUCTION ORIGINAUX: 12942-EE-7, 8, 9, 11 ET 12  
 ANNÉE DE LA CONSTRUCTION ORIGINALE: 1959-61  
 REMPLACEMENT DES GLISSIÈRES ET DU DRAINAGE: (1995)  
 CONTRAT: 92-40/290 DESSIN: 122040-122071  
 SURFACE CARROSSABLE: 1209.3 m<sup>2</sup>

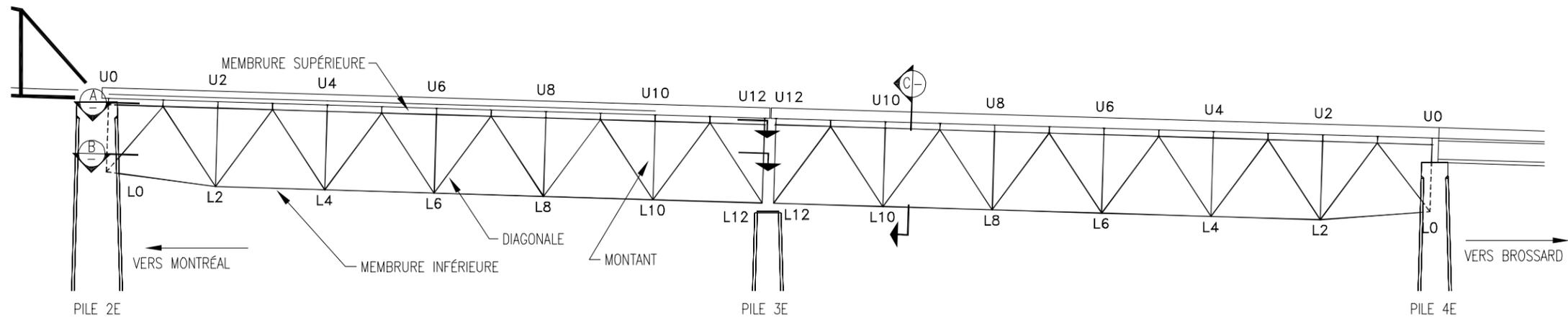


Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée  
 The Jacques Cartier and Champlain Bridges Incorporated  
 Canada

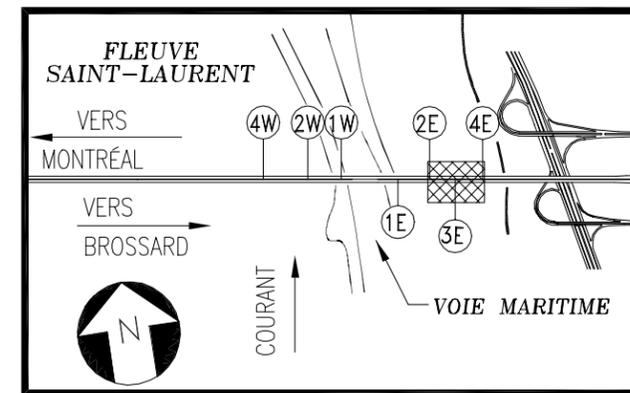
pont Champlain  
 section 5 & 7A

travée de 176'-4"

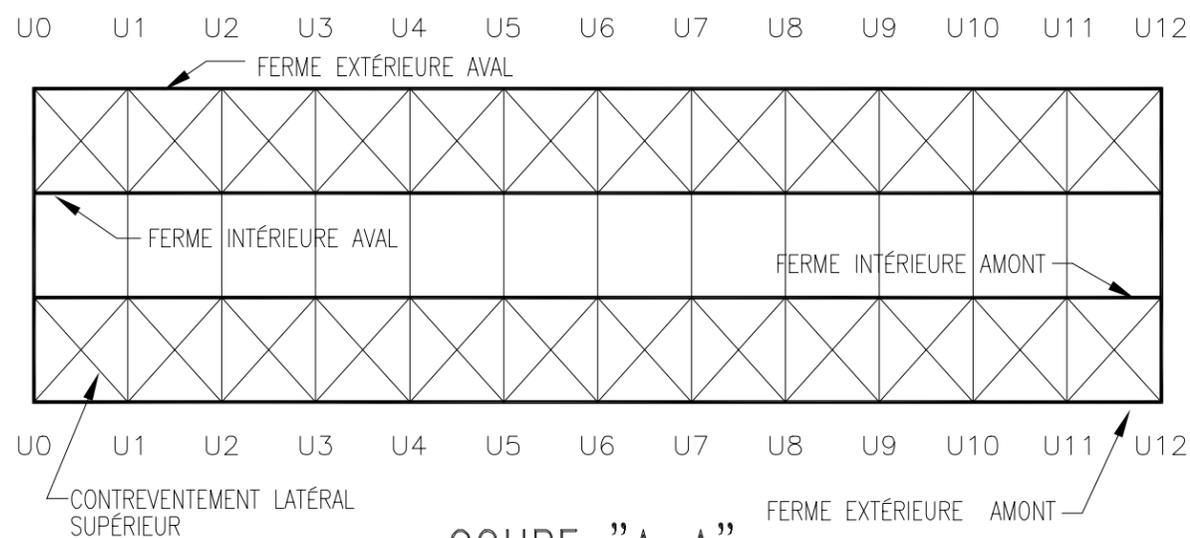
pour L. Breault	date 95-04-06
dessiné B. Larocque	échelle
contrat 122897-35	annexe



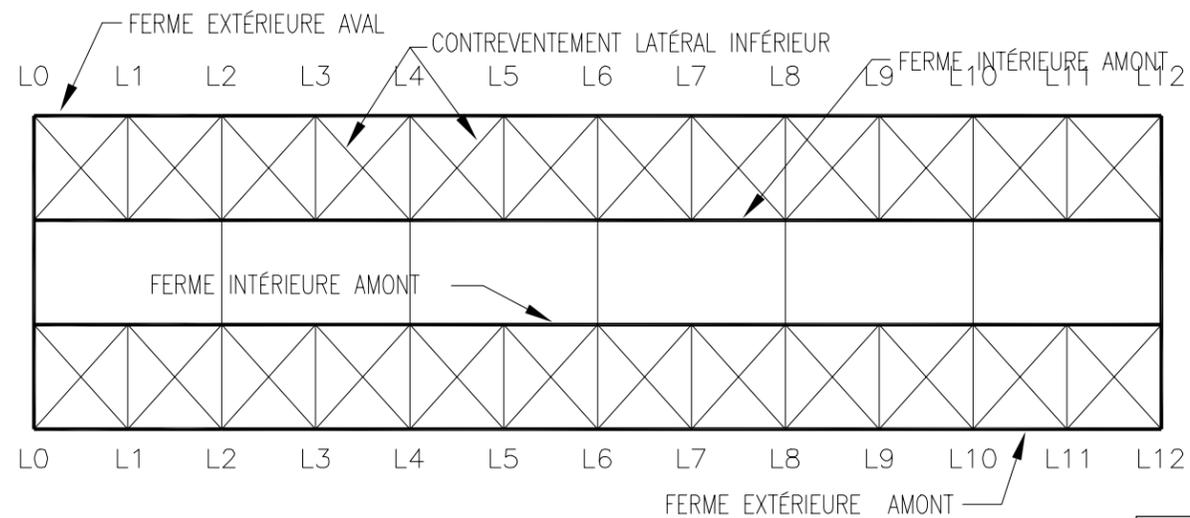
ÉLÉVATION AMONT



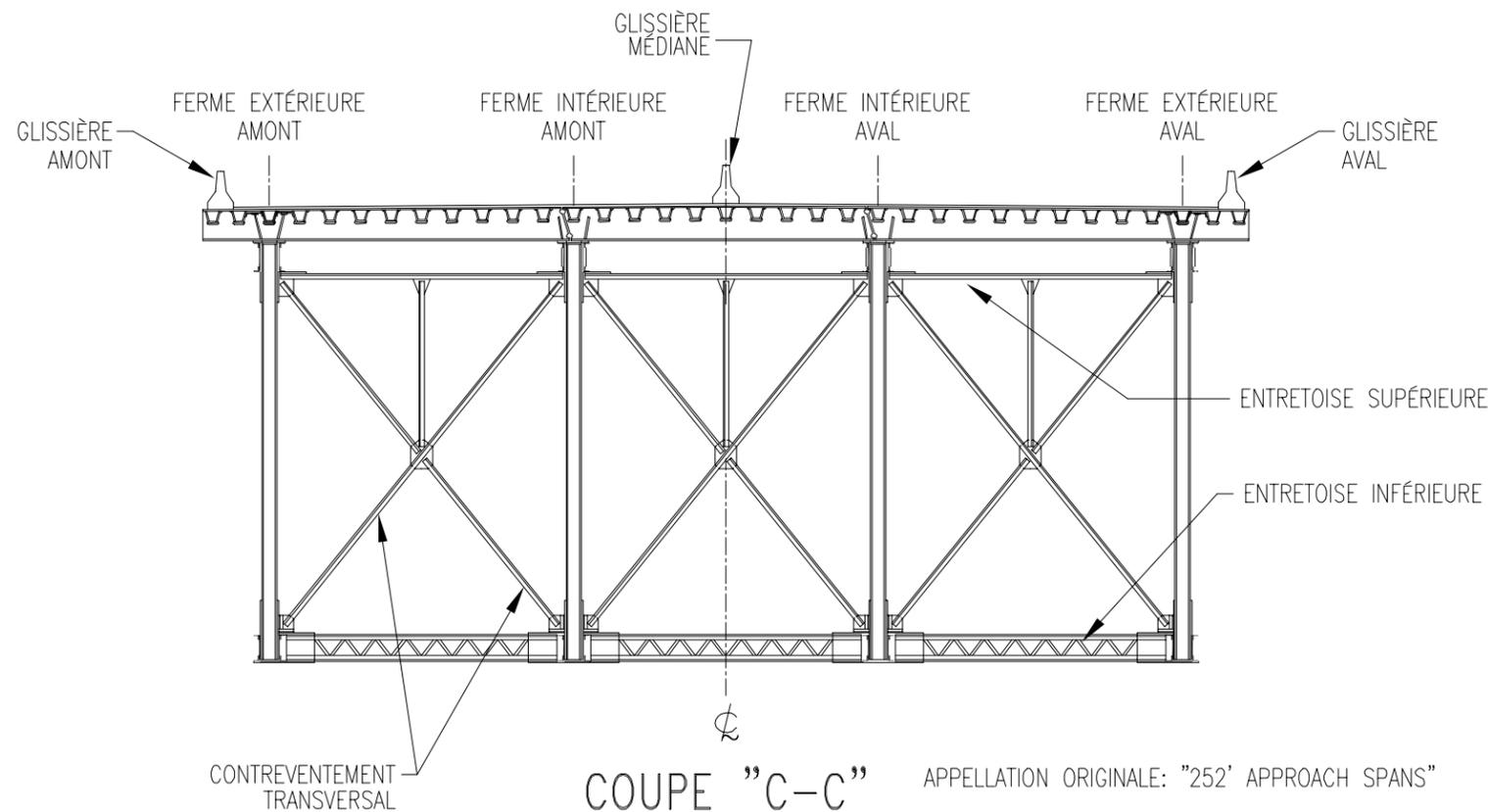
SECTION 6  
PLAN DE LOCALISATION



COUPE "A-A"



COUPE "B-B"



COUPE "C-C" APPELLATION ORIGINALE: "252' APPROACH SPANS"

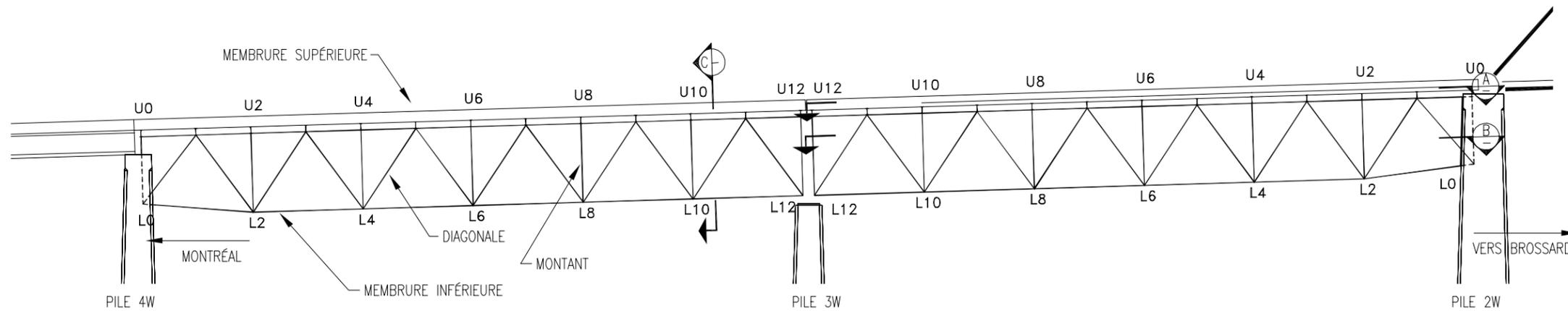
DESSINS DE CONSTRUCTION ORIGINAUX: E-11 À E-18, E-101, ET  
1 À 4, 41 À 90, 12942-F-S-84  
ANNÉE DE LA CONSTRUCTION ORIGINALE: 1960-61  
REEMPLACEMENT DU TABLIER (1990-1993): CONTRAT 92-4/11  
DESSIN DE REMPLACEMENT DU TABLIER: 121034-121051,  
121228-121235,  
122326-122375,  
122419-122530.



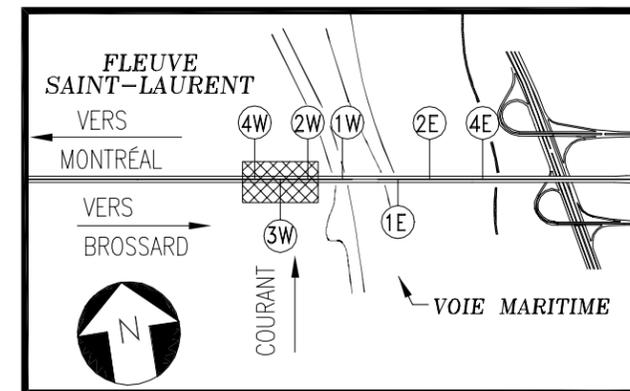
Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée  
The Jacques Cartier and Champlain Bridges Incorporated  
Canada

pont Champlain  
section 6  
travées d'approche EST

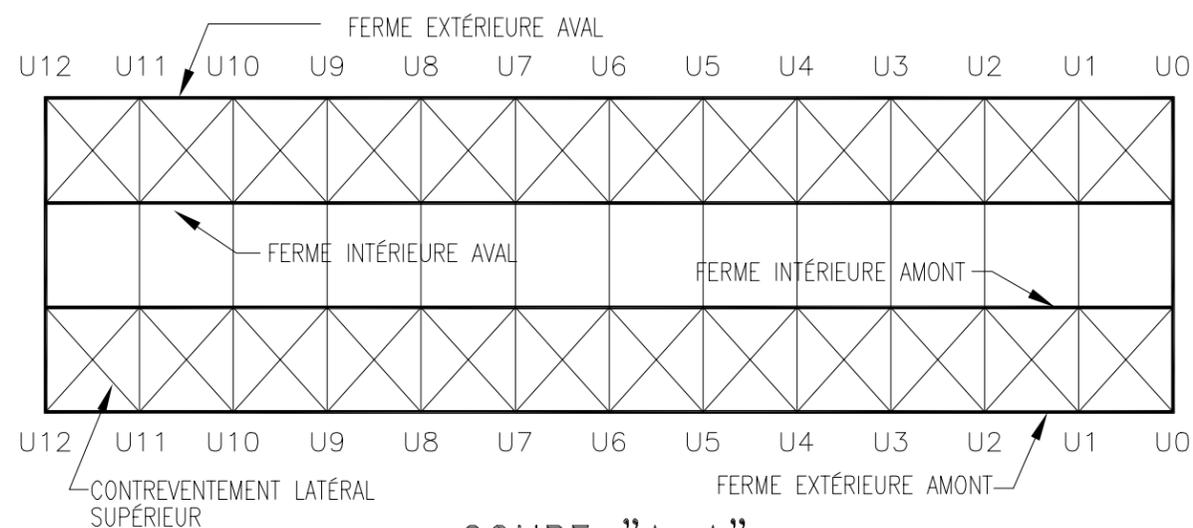
pour L. Breault	date 95-04-06
dessiné B. Larocque	échelle
contrat 122897-31	annexe



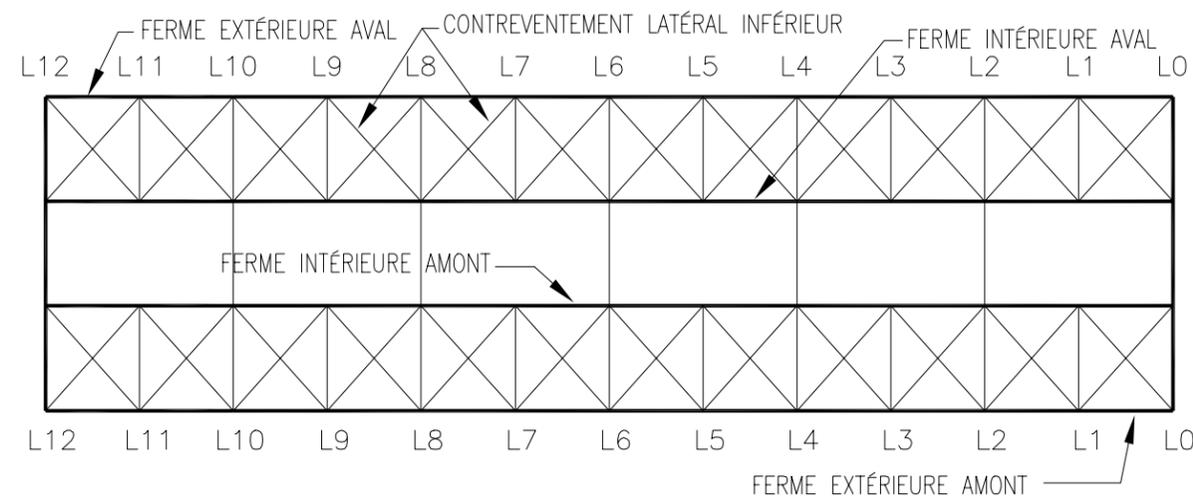
ÉLÉVATION AMONT



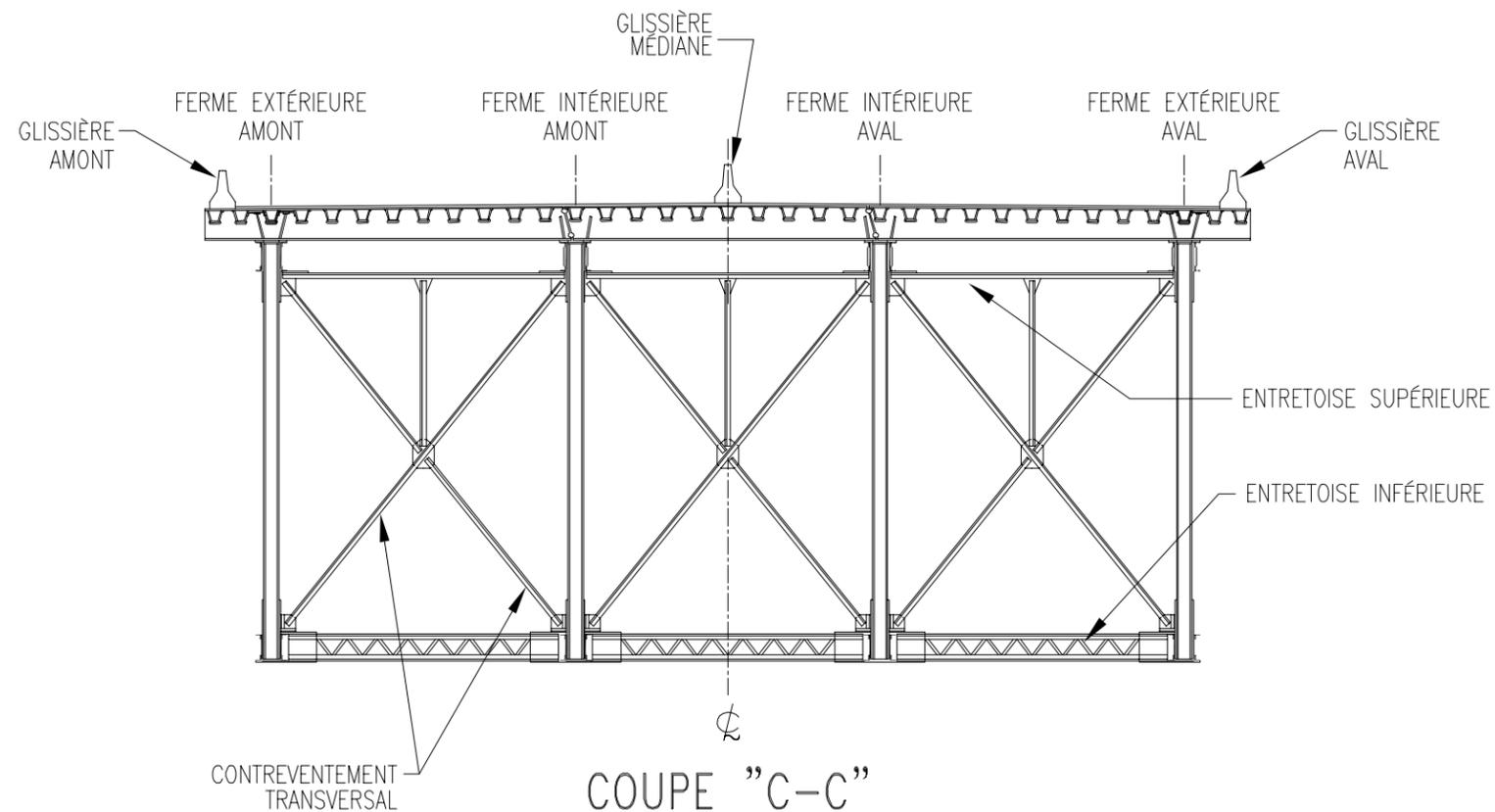
SECTION 6  
PLAN DE LOCALISATION



COUPE "A-A"



COUPE "B-B"



COUPE "C-C"

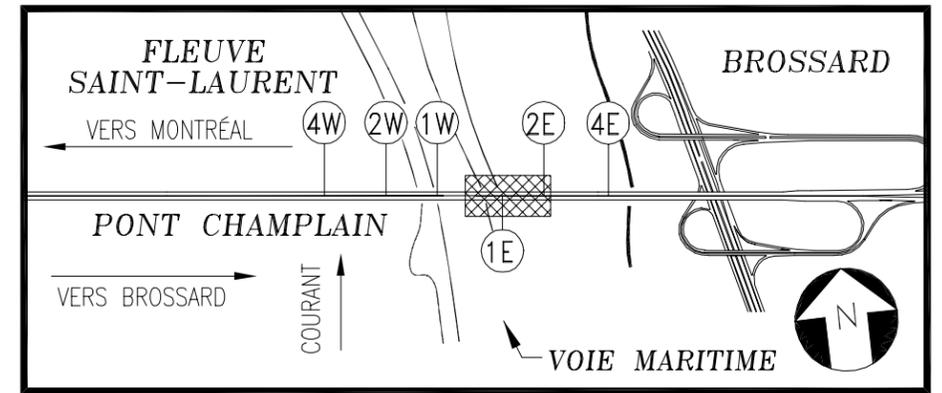
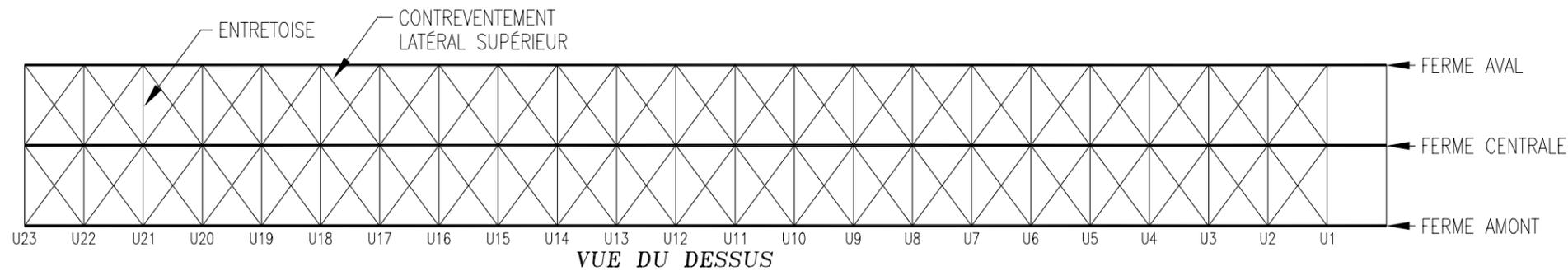
APPELLATION ORIGINALE: "252' APPROACH SPANS"  
DESSINS DE CONSTRUCTION ORIGINAUX: E-11 À E-18, E-101, ET 1 À 4, 41 À 90, 12942-F  
ANNÉE DE LA CONSTRUCTION ORIGINALE: 1960-61  
REPLACEMENT DU TABLIER (1990-1993): CONTRAT 92-4/11  
DESSIN DE REMPLACEMENT DU TABLIER: 121034-121051, 121228-121235, 122326-122375, 122419-122530.



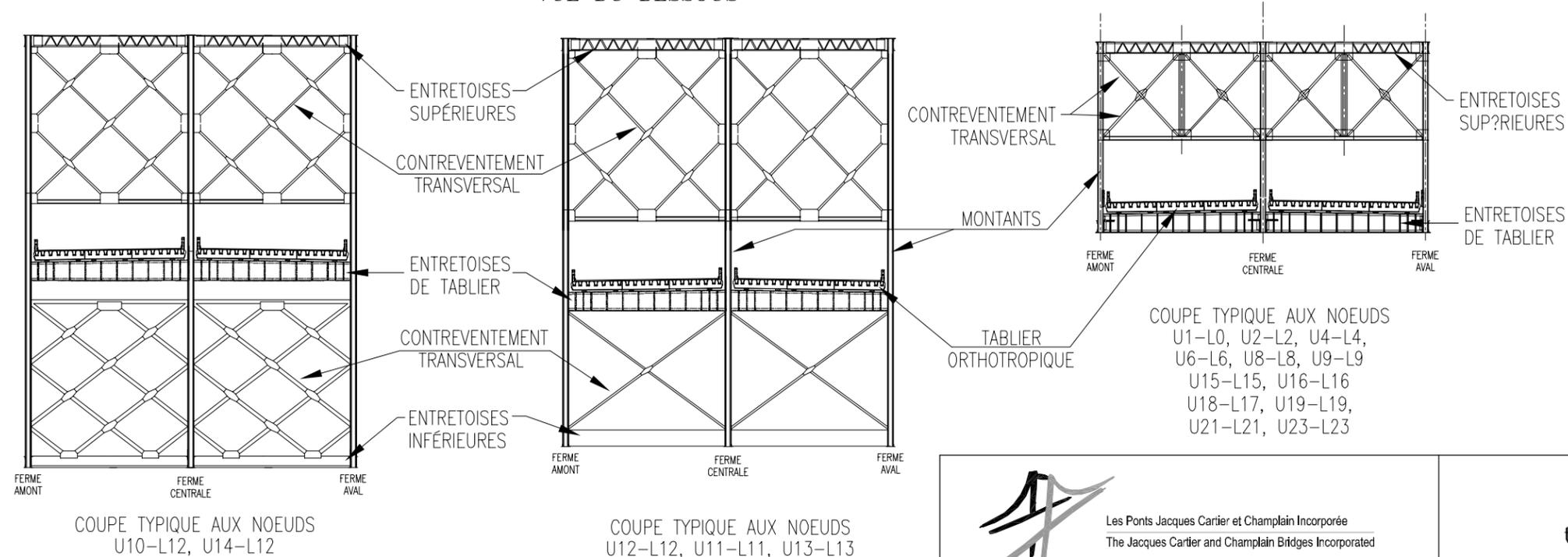
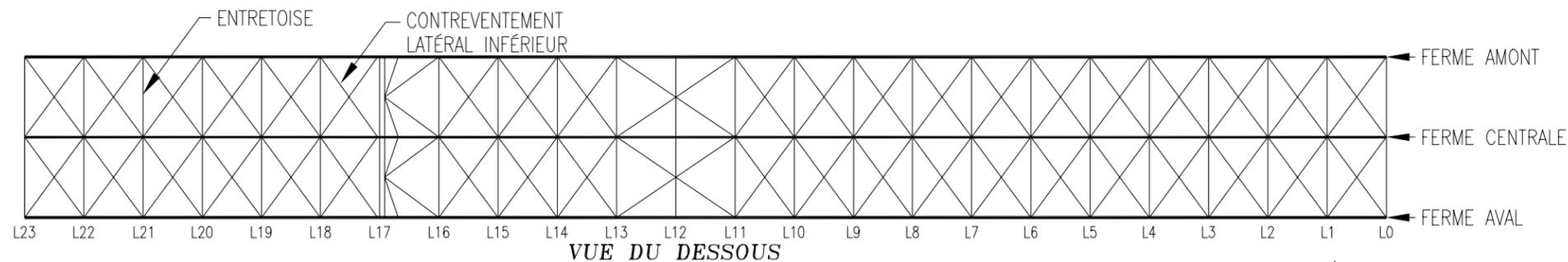
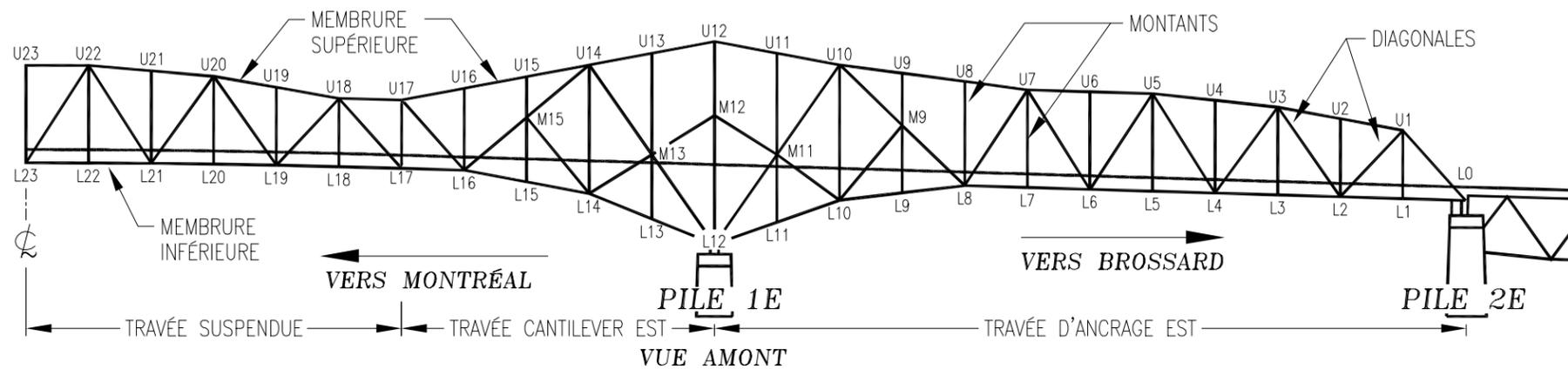
Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée  
The Jacques Cartier and Champlain Bridges Incorporated  
Canada

pont Champlain  
section 6  
travées d'approche OUEST

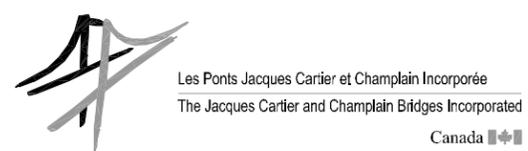
pour L. Breault	date 95-04-06
dessiné B. Larocque	échelle
contrat 122897-32	annexe



SECTION 6  
PLAN DE LOCALISATION



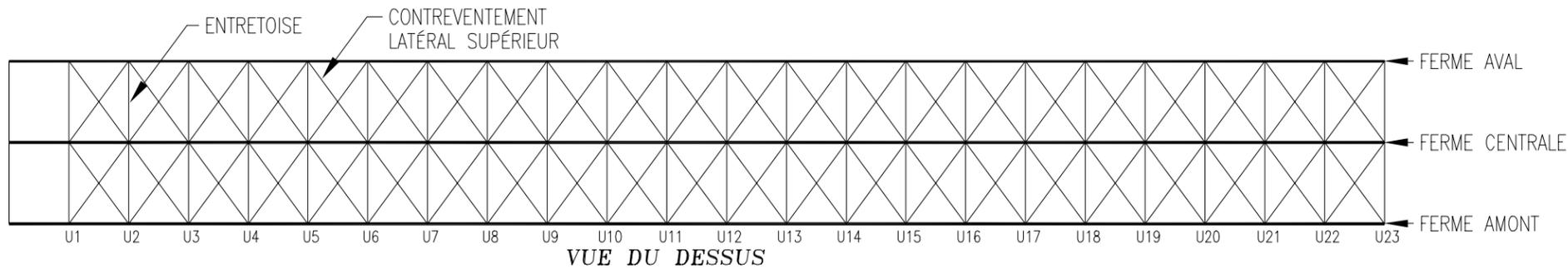
APPELLATION ORIGINALE: "SUPERSTRUCTURE"  
DESSINS DE CONSTRUCTION ORIGINAUX: E-1 À E-105  
12942-F-1 À 350  
ANNÉE DE LA CONSTRUCTION ORIGINALE: 1960-61  
REPLACEMENT DU TABLIER (1990-1994): CONTRAT 92-4/11  
DESSIN DE REMPLACEMENT DU TABLIER: 121032-121051 & 121060  
121252-121257 & 121330  
122173-122535



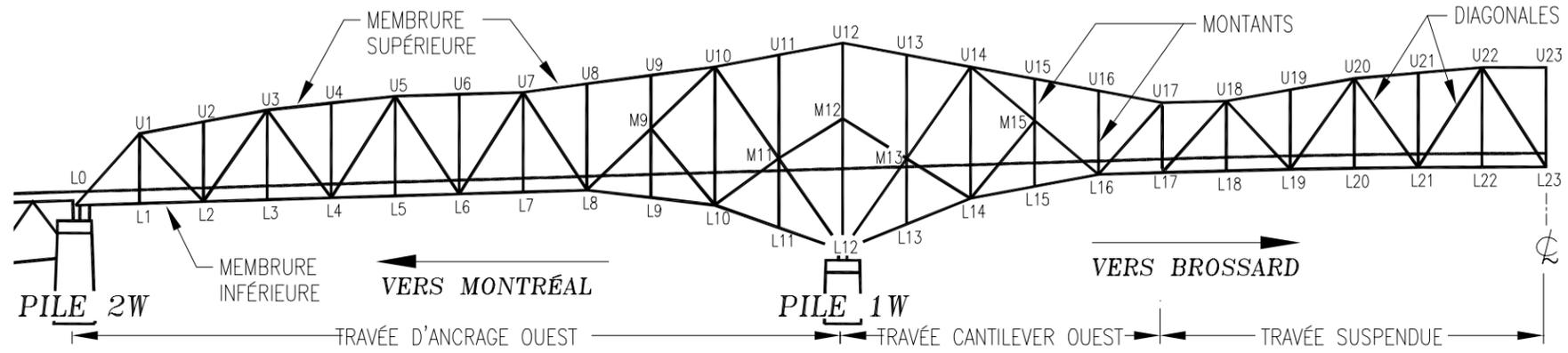
pont Champlain  
section 6  
travée PRINCIPALE  
moitié est

pour L. Breault	date 95-04-06
dessiné B. Larocque	échelle
contrat 122897-33	annexe

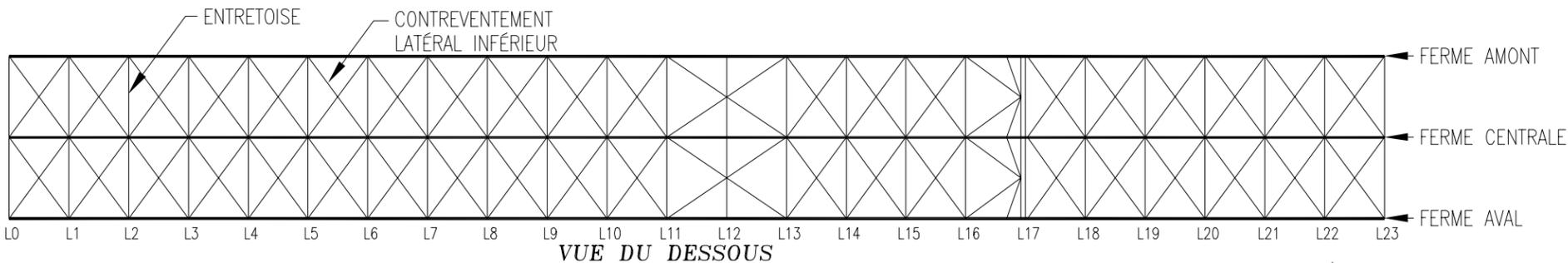
12289733.dwg



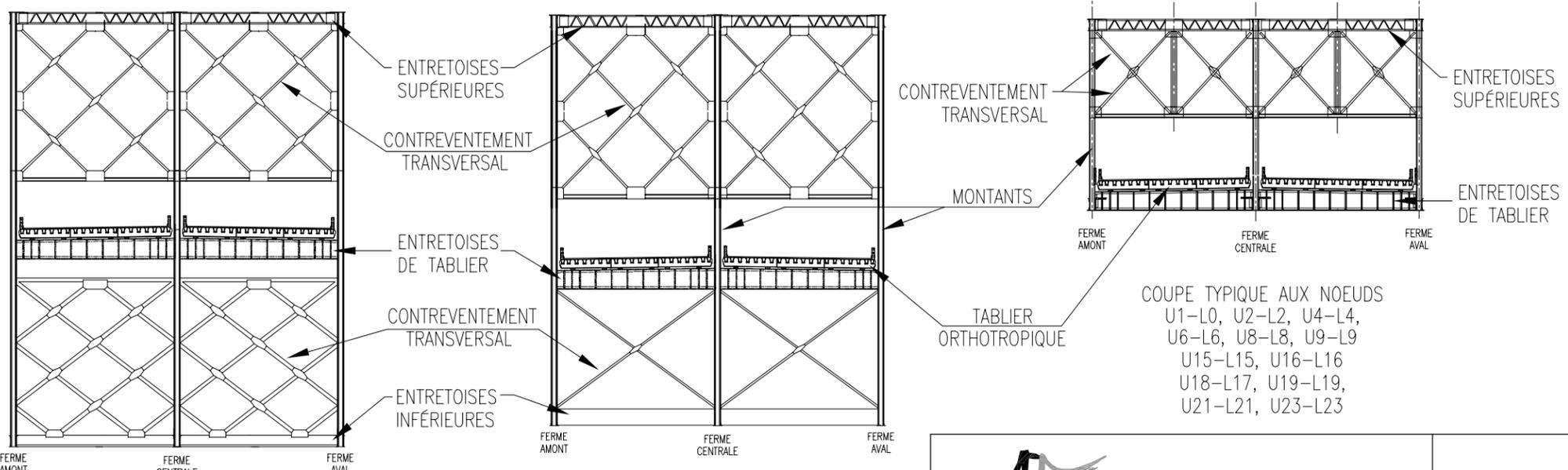
VUE DU DESSUS



VUE AMONT



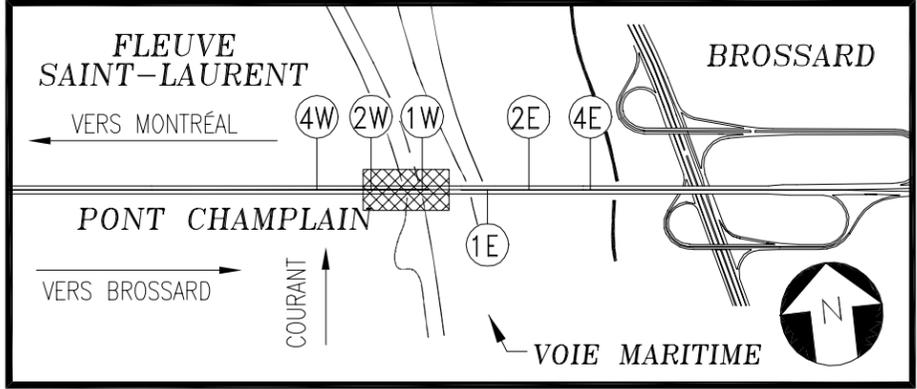
VUE DU DESSOUS



COUPE TYPIQUE AUX NOEUDS U10-L12, U14-L12

COUPE TYPIQUE AUX NOEUDS U12-L12, U11-L11, U13-L13

COUPE TYPIQUE AUX NOEUDS U15-L15, U16-L16, U18-L17, U19-L19, U21-L21, U23-L23



SECTION 6  
PLAN DE LOCALISATION

APPELLATION ORIGINALE: "SUPERSTRUCTURE"  
 DESSINS DE CONSTRUCTION ORIGINAUX: E-1 À E-105 ET 12942-F-1 À 350  
 ANNÉE DE LA CONSTRUCTION ORIGINALE: 1960-61  
 REMPLACEMENT DU TABLIER (1990-1994): CONTRAT 92-4/11  
 DESSIN DE REMPLACEMENT DU TABLIER: 121032-121051 & 121060 121252-121257 & 121330 122173-122535

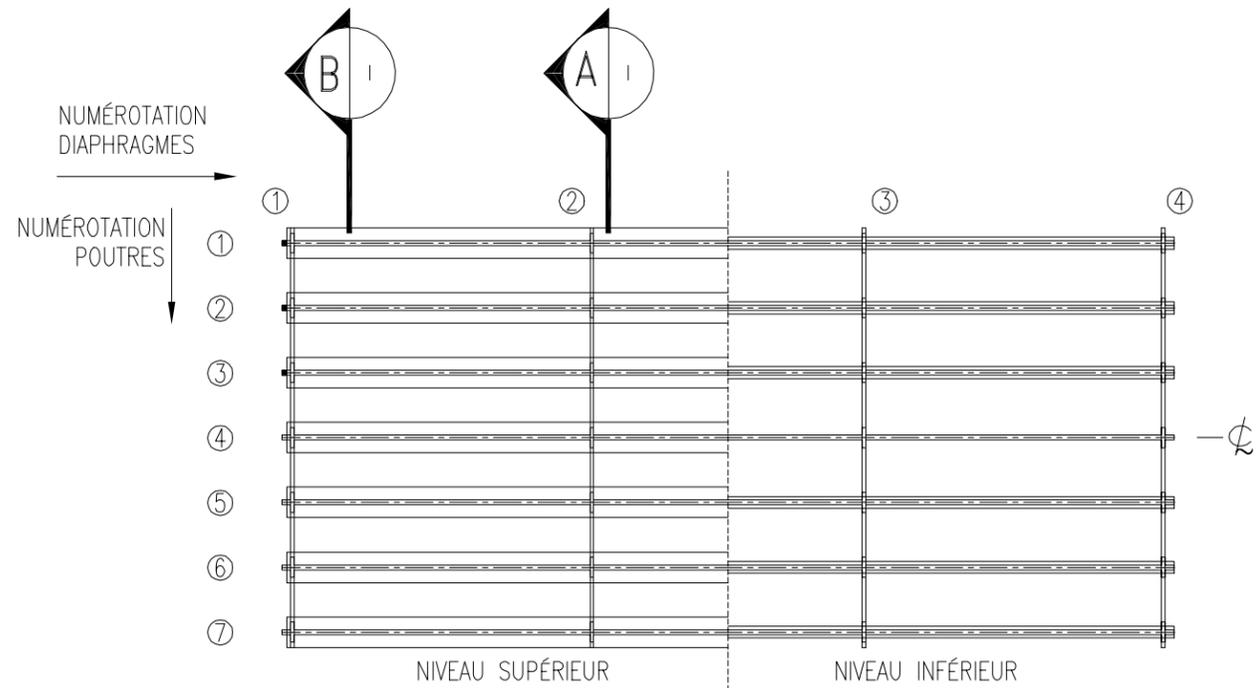


Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Inc.  
 The Jacques Cartier and Champlain Bridges Incorporated  
 Canada

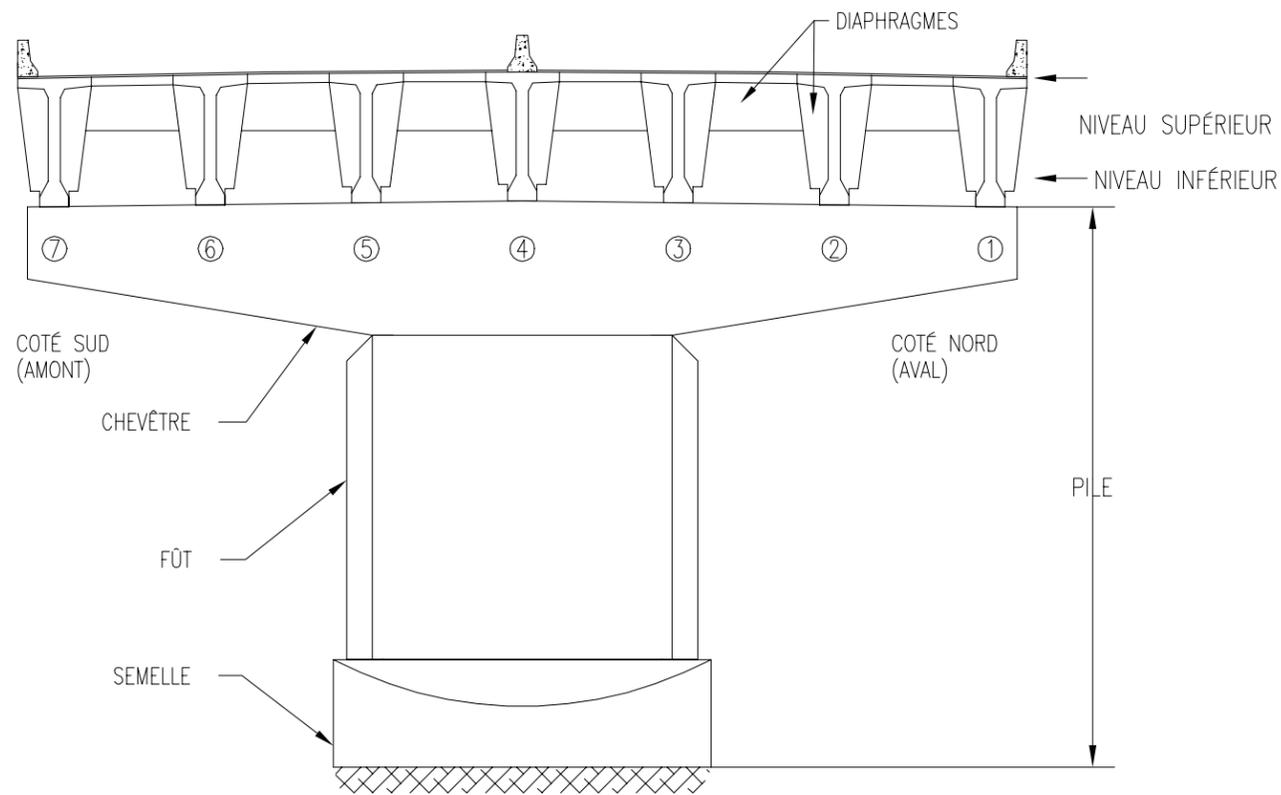
pont Champlain  
 section 6  
 travée PRINCIPALE  
 moitié ouest

pour L. Breault	date 95-04-06
dessiné B. Larocque	échelle
contrat 122897-34	annexe

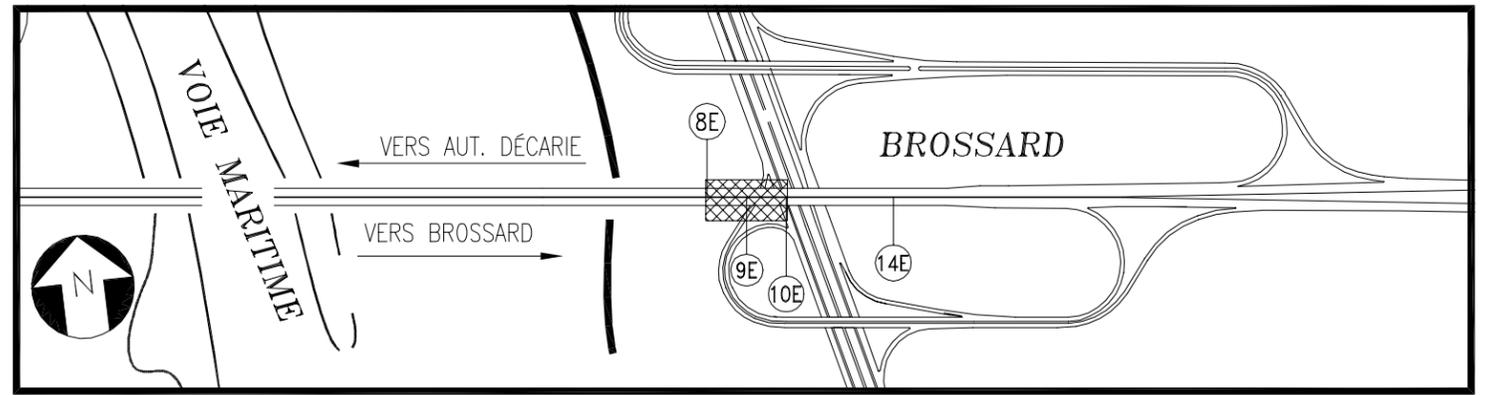
12289734.dwg



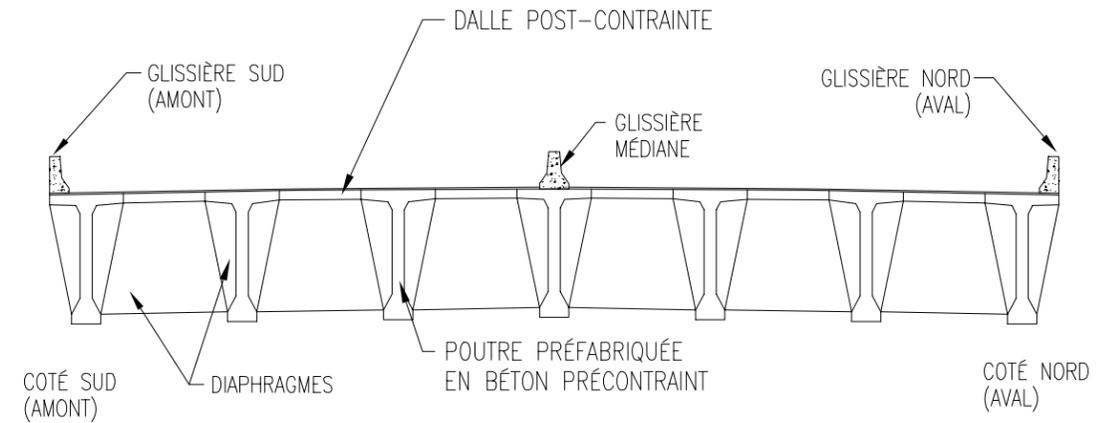
TRAVÉE TYPE



COUPE B-B

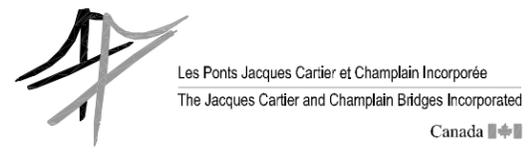


SECTION 7B  
PLAN DE LOCALISATION



COUPE A-A

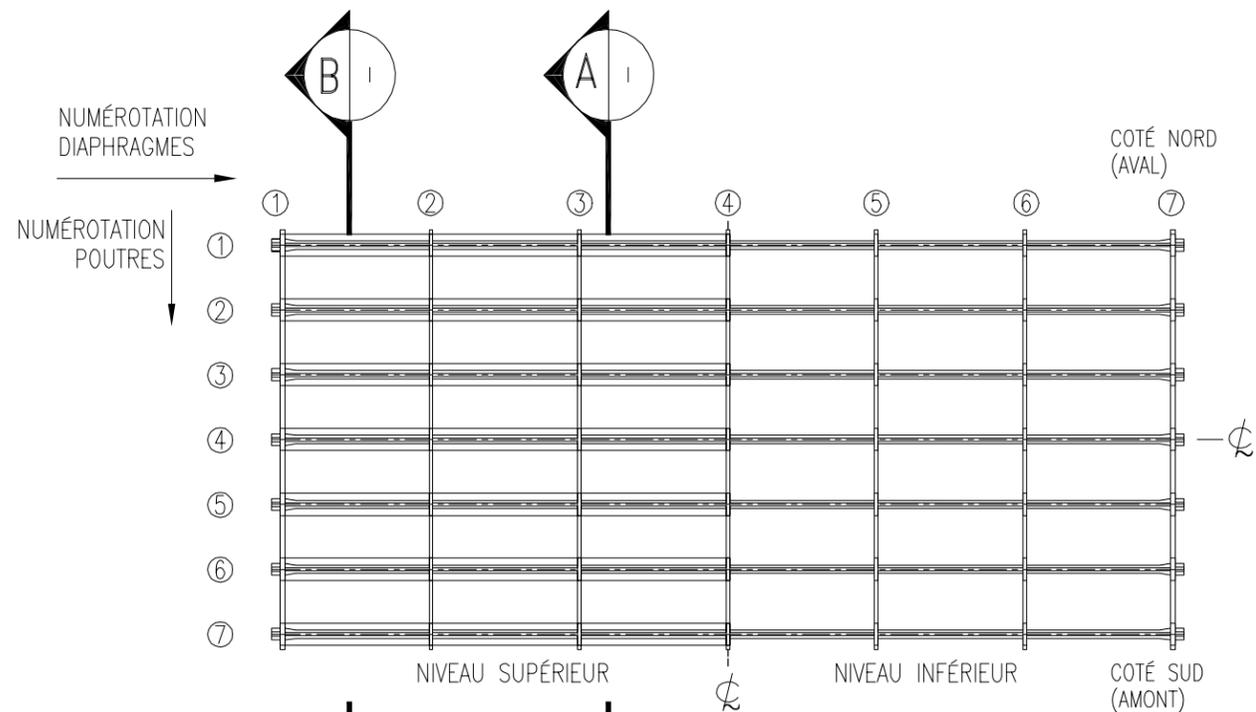
APPELLATION ORIGINALE: 168'-8" SPAN  
 DESSINS DE CONSTRUCTION ORIGINAUX: 12942-EE-20 À 27  
 ANNÉE DE LA CONSTRUCTION ORIGINALE: 1959-61  
 REMPLACEMENT DES GLISSIÈRES ET DU DRAINAGE: (1995)  
 CONTRAT: 92-40/290 DESSIN: 122040-122071  
 SURFACE CARROSABLE: 1156.7 m2



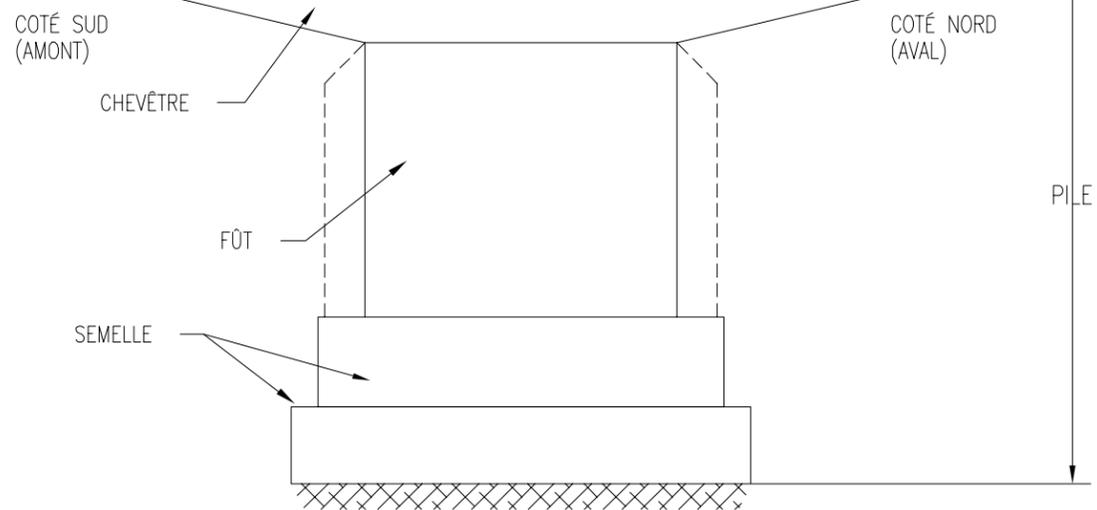
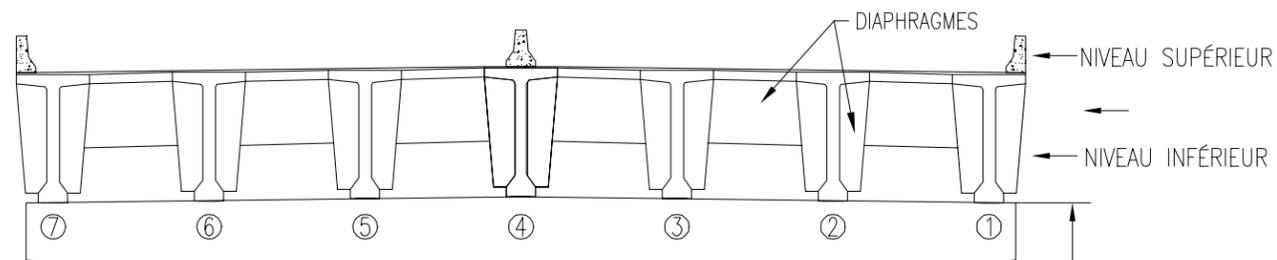
pont Champlain  
 section 7B  
 travée 168'-8"

pour L. Breault	date 95-04-06
dessiné B. Larocque	échelle
contrat 122897-36	annexe

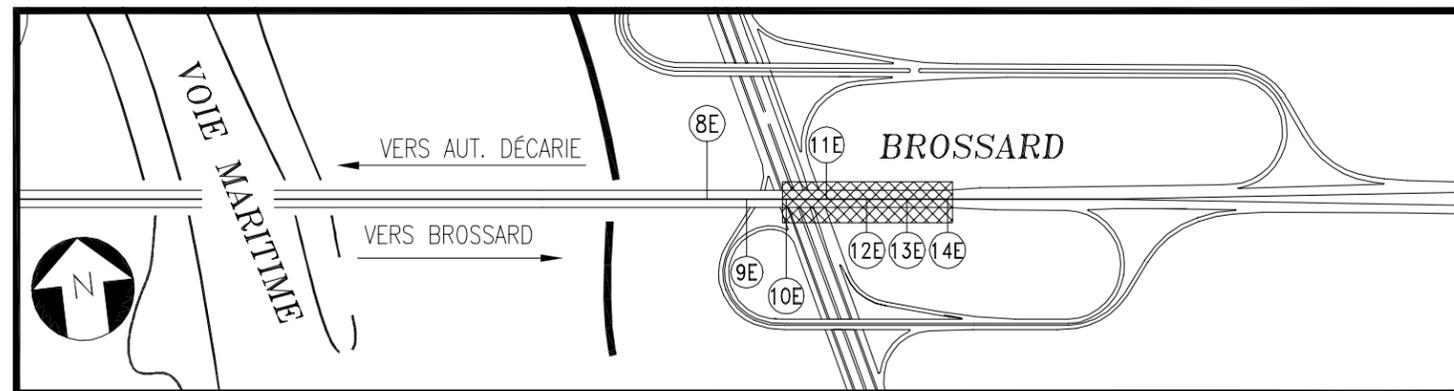
12289736.dwg



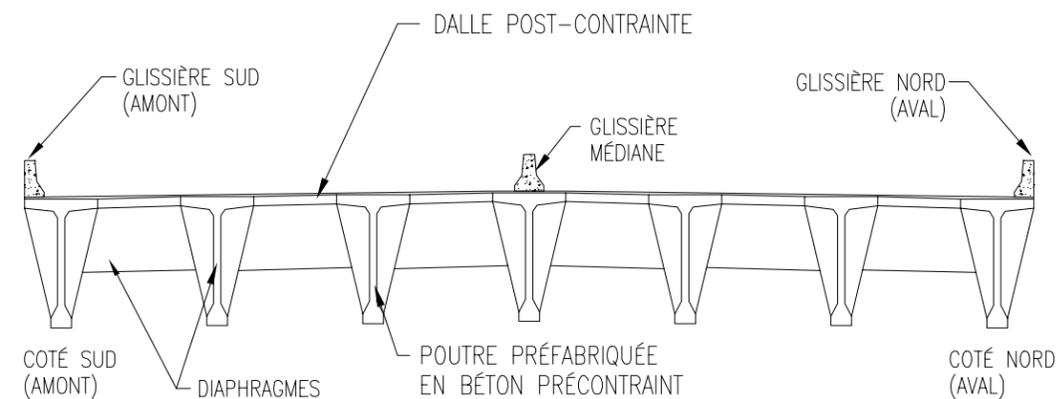
TRAVÉE TYPE



COUPE B-B



SECTION 7B  
PLAN DE LOCALISATION



COUPE A-A

APPELLATION ORIGINALE: 172'-4" SPAN  
 DESSINS DE CONSTRUCTION ORIGINAUX: 12942-L- 160 À 168  
 ANNÉE DE LA CONSTRUCTION ORIGINALE: 1959-61  
 REMPLACEMENT DES GLISSIÈRES ET DU DRAINAGE: (1995)  
 CONTRAT: 92-40/290 DESSIN: 122040-122071  
 SURFACE CARROSSABLE: 1181.8 m2



Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée  
 The Jacques Cartier and Champlain Bridges Incorporated  
 Canada

pont Champlain  
 section 7B

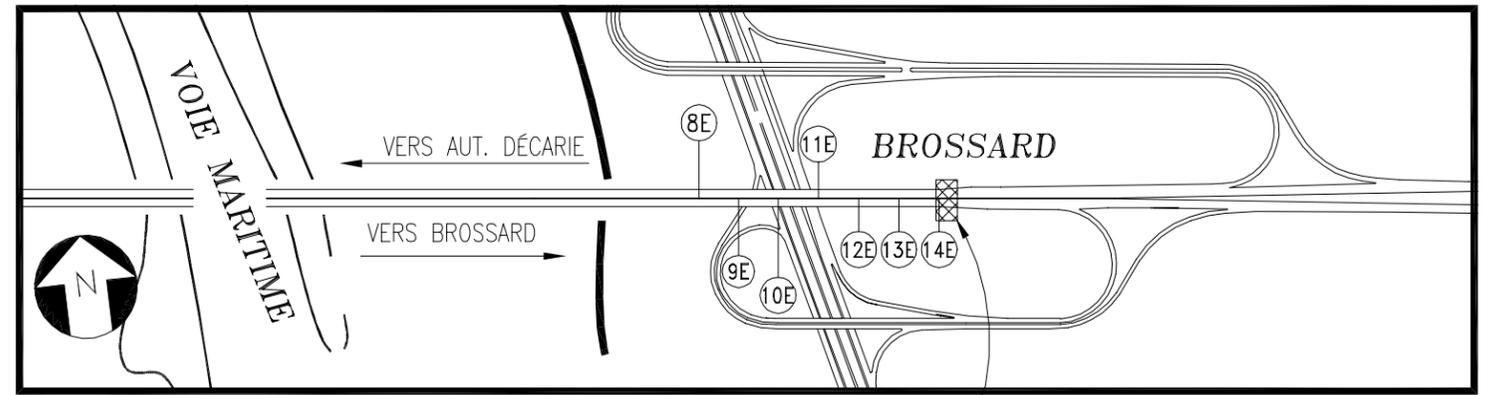
travée de 172'-4"

pour L. Breault date 95-04-06

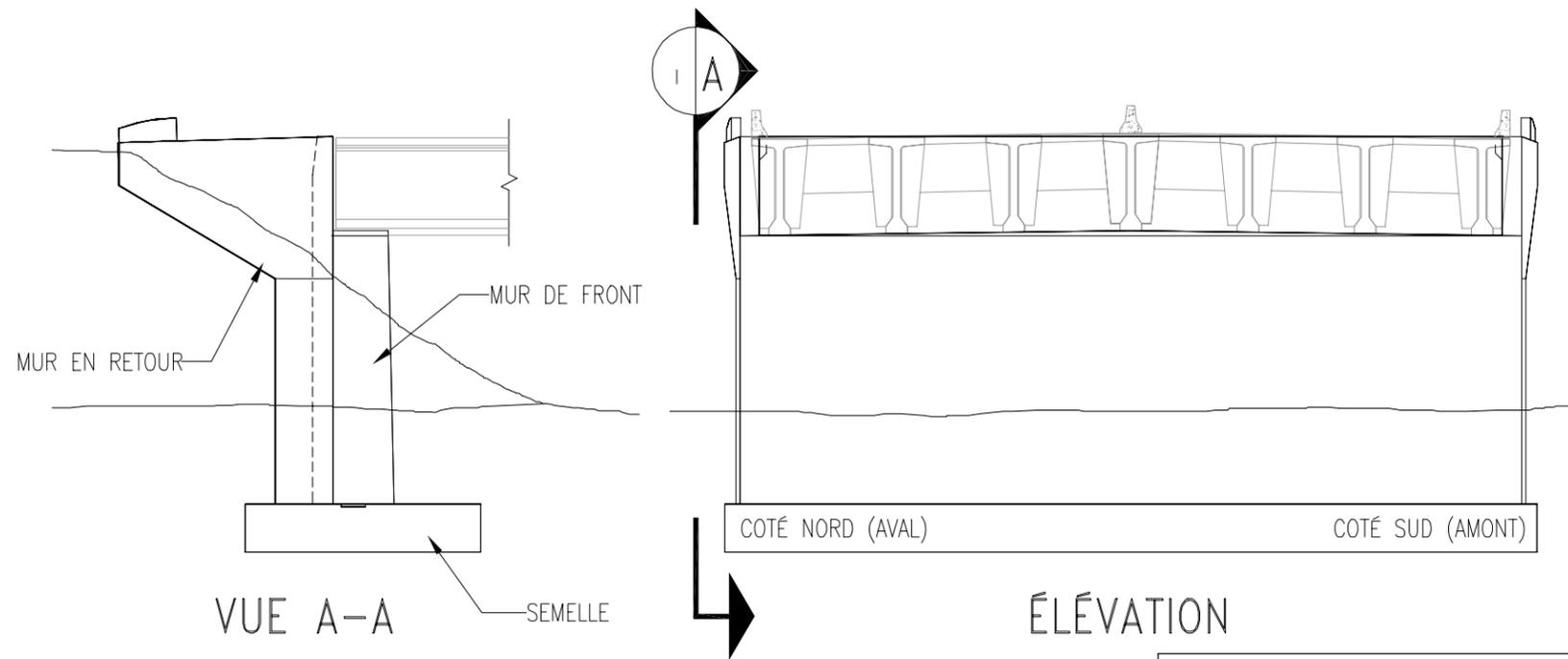
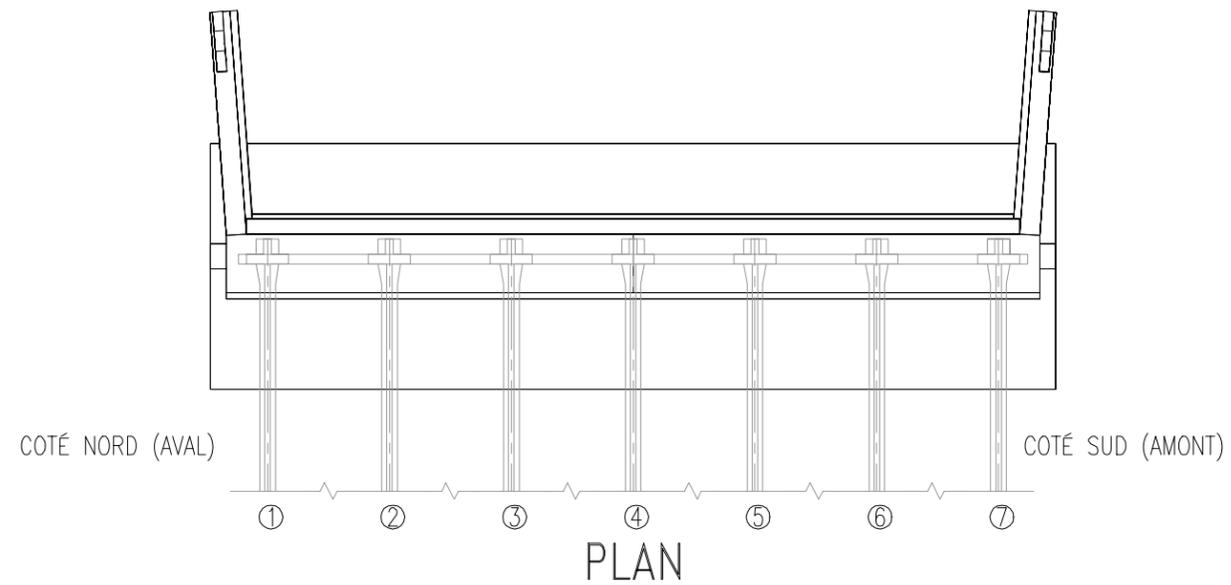
dessiné B. Larocque échelle

contrat 122897-37 annexe

122897-37



CULÉE EST (14E)  
PLAN DE LOCALISATION



ÉLÉVATION

APPELLATION ORIGINALE: CULÉE EST  
DESSINS DE CONSTRUCTION ORIGINAUX: 12942-L- 159 A 168  
ANNÉE DE LA CONSTRUCTION ORIGINALE: 1959-61



Les Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée  
The Jacques Cartier and Champlain Bridges Incorporated  
Canada

pont Champlain  
section 7B

culée EST (14E)

pour L. Breault date 95-04-06

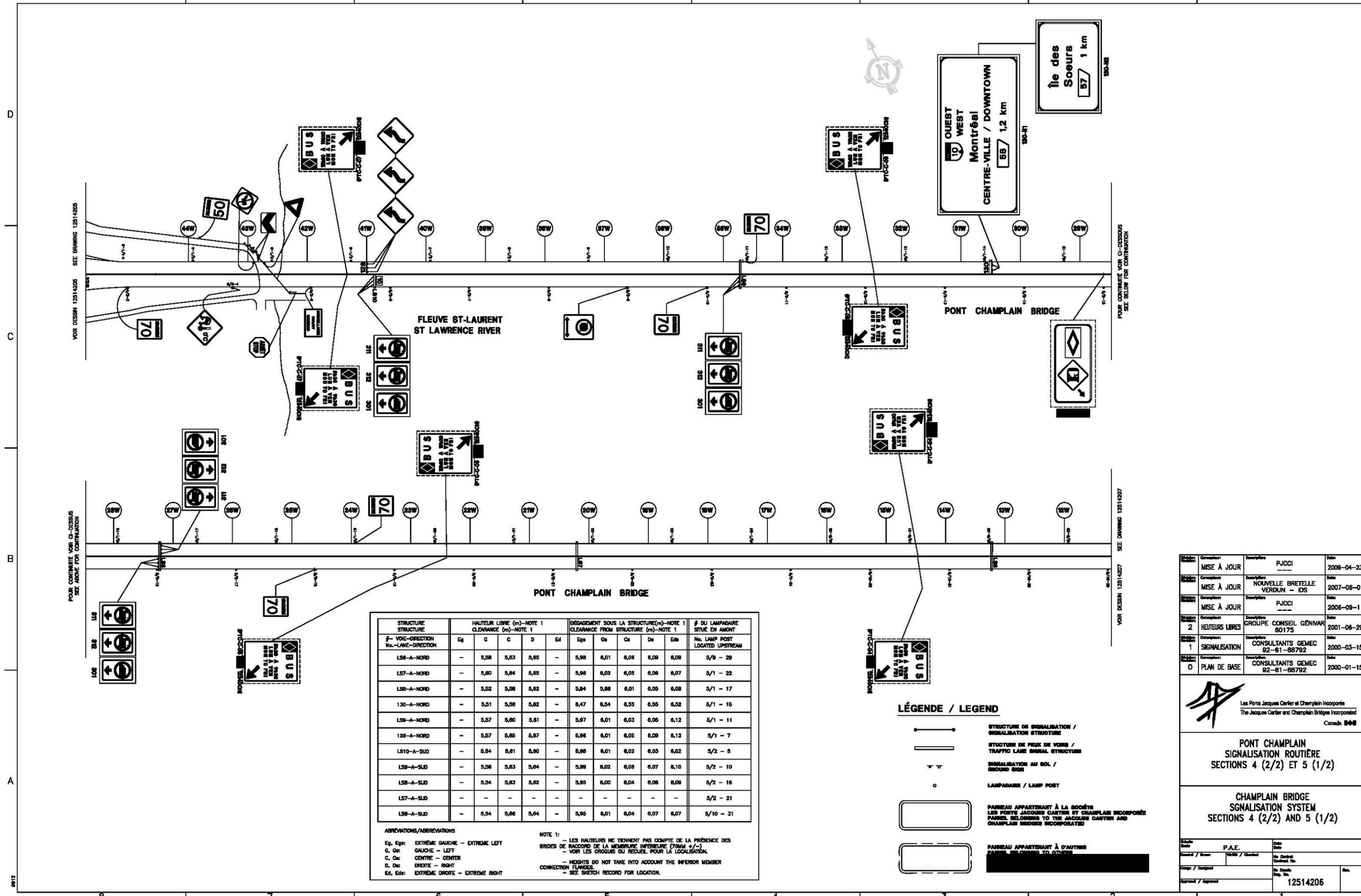
dessiné B. Larocque échelle

contrat 122897-38 annexe

122897-38

# Annexe 3

Plans des services de signalisation



VOIR Dessin 12514205  
SEE DRAWING 12514205

POUR CONTINUER VOIR CI-DESSUS  
SEE ABOVE FOR CONTINUATION

POUR CONTINUER VOIR CI-DESSOUS  
SEE BELOW FOR CONTINUATION

VOIR Dessin 12514207  
SEE DRAWING 12514207

STRUCTURE STRUCTURE	HAUTEUR LIBRE (m)—NOTE 1 CLEARANCE (m)—NOTE 1					DÉGAGEMENT SOUS LA STRUCTURE (m)—NOTE 1 CLEARANCE FROM STRUCTURE (m)—NOTE 1					# DU LAMPADAIRE SITUÉ EN AMONT No. LAMP POST LOCATED UPSTREAM
	Eg	G	C	D	Ed	Eg	G	C	D	Ed	
L56-A-NORD	-	5,58	5,63	5,65	-	5,98	6,01	6,08	6,09	6,09	5/8 - 29
L57-A-NORD	-	5,80	5,84	5,85	-	5,96	6,02	6,05	6,06	6,07	5/1 - 22
L58-A-NORD	-	5,52	5,58	5,62	-	5,84	5,98	6,01	6,05	6,08	5/1 - 17
L30-A-NORD	-	5,51	5,56	5,62	-	6,47	6,54	6,55	6,55	6,52	5/1 - 15
L59-A-NORD	-	5,57	5,60	5,61	-	5,97	6,01	6,03	6,05	6,12	5/1 - 11
L28-A-NORD	-	5,57	5,65	5,67	-	5,96	6,01	6,05	6,09	6,12	5/1 - 7
L510-A-SUD	-	5,64	5,61	5,60	-	5,98	6,01	6,02	6,03	6,02	5/2 - 5
L58-A-SUD	-	5,56	5,63	5,64	-	5,99	6,02	6,08	6,07	6,10	5/2 - 10
L58-A-SUD	-	5,54	5,63	5,62	-	5,95	6,00	6,04	6,06	6,09	5/2 - 16
L57-A-SUD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5/2 - 21
L58-A-SUD	-	5,54	5,60	5,64	-	5,95	6,01	6,04	6,07	6,07	5/10 - 31

ABBREVIATIONS/ABBREVIATIONS

Eg, Egr: EXTRÊME GAUCHE - EXTREME LEFT  
 G, Gc: GAUCHE - LEFT  
 C, Cc: CENTRE - CENTER  
 D, Dc: DROITE - RIGHT  
 Ed, Edr: EXTRÊME DROITE - EXTREME RIGHT

NOTE 1:  
 - LES HAUTEURS NE TIENNENT PAS COMPTE DE LA PRÉSENCE DES BRIDES DE RACCORD DE LA MEMBRE INFERIEURE (70MM +/-)  
 - VOIR LES CROQUIS DU RECUL POUR LA LOCALISATION.  
 - HEIGHTS DO NOT TAKE INTO ACCOUNT THE INFERIOR MEMBER CONNECTION FLANGES.  
 - SEE SKETCH RECORD FOR LOCATION.

LÉGENDE / LEGEND

- STRUCTURE DE SIGNALISATION / SIGNALISATION STRUCTURE
- STRUCTURE DE PLOX DE VOIES / TRAFFIC LANE SIGNAL STRUCTURE
- SIGNALISATION AU SOL / GROUND SIGN
- LAMPADAIRE / LAMP POST
- PANNEL APPARTENANT À LA SOCIÉTÉ LES PONTS JACQUES CARTIER ET CHAMPLAIN INCORPORÉZ / PANEL BELONGING TO THE JACQUES CARTIER AND CHAMPLAIN BRIDGES INCORPORATED
- PANNEL APPARTENANT À D'AUTRES / PANEL BELONGING TO OTHERS

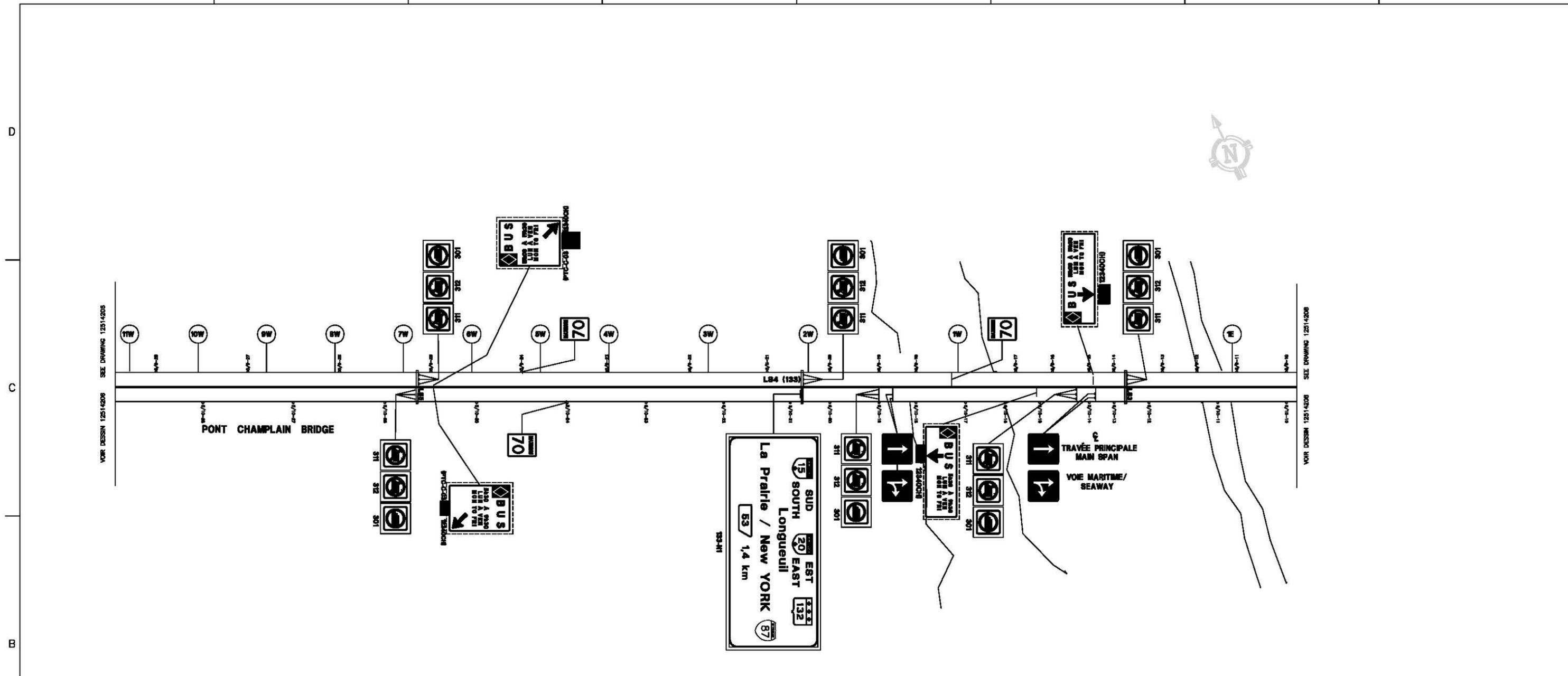
Revisé / Revised	Description / Description	Date / Date
MISE À JOUR	PJCCI	2008-04-23
MISE À JOUR	NOUVELLE BRETELLE VERDUN - IDS	2007-06-01
MISE À JOUR	PJCCI	2006-09-11
2	HEUTEURS LIBRES GROUPE CONSEIL GÉN'VAR 60175	2001-08-29
1	SIGNALISATION CONSULTANTS GEMEC 92-61-88792	2000-03-15
0	PLAN DE BASE CONSULTANTS GEMEC 92-61-88792	2000-01-15



PONT CHAMPLAIN  
 SIGNALISATION ROUTIÈRE  
 SECTIONS 4 (2/2) ET 5 (1/2)

CHAMPLAIN BRIDGE  
 SIGNALISATION SYSTEM  
 SECTIONS 4 (2/2) AND 5 (1/2)

Échelle / Scale	P.A.E.	Date / Date
Conçu / Drawn	Vérifié / Checked	No. Ordre / Order No.
Conçu / Drawn		No. Dessin / Draw. No.
Approuvé / Approved		12514206



**LÉGENDE / LEGEND**

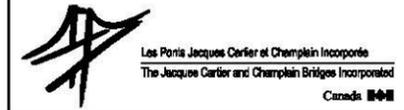
- STRUCTURE DE SIGNALISATION / SIGNALISATION STRUCTURE
- STRUCTURE DE PEUX DE VOIES / TRAFFIC LANE SIGNAL STRUCTURE
- SIGNALISATION AU SOL / GROUND SIGN
- LAMPADAIRE / LAMP POST
- PANNEL APPARTENANT À LA SOCIÉTÉ LES PONTS JACQUES CARTIER ET CHAMPLAIN INCORPORÉES / PANNEL BELONGING TO THE JACQUES CARTIER AND CHAMPLAIN BRIDGES INCORPORATED
- PANNEL APPARTENANT À D'AUTRES / PANNEL BELONGING TO OTHERS (S.T.O.: SOCIÉTÉ DES TRANSPORTS DU QUÉBEC / S.A.P.T.: SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE DE PROMOTION TOURISTIQUE / V. DE MTL: VILLE DE MONTREAL CITY)

STRUCTURE STRUCTURE	HAUTEUR LIBRE (m)-NOTE 1 CLEARANCE (m)-NOTE 1					DÉGAGEMENT SOUS LA STRUCTURE (m)-NOTE 1 CLEARANCE FROM STRUCTURE (m)-NOTE 1					# DU LAMPADAIRE SITUÉ EN AMONT No. LAMP POST LOCATED UPSTREAM
	Eg	G	C	D	Ed	Eg	G	C	D	Ed	
LS3-A-NORD # VOIE-DIRECTION No.-LANE-DIRECTION	-	4,78	4,82	4,87	-	4,87	4,93	4,98	5,01	5,04	8/9 - 13
LS4-A-NORD	-	4,78	4,80	4,84	-	4,87	4,93	4,98	5,01	5,04	8/9 - 20
LS5-A-NORD	-	5,56	5,64	5,84	-	5,97	6,01	6,04	6,08	6,09	5/9 - 25
LS6-A-SUD	-	5,84	5,73	5,88	-	5,88	6,11	6,14	6,10	6,09	5/10 - 28
PONT-A-SUD	-	4,74	4,78	4,84	-	4,88	4,93	4,98	5,00	5,01	6/10 - 21
LS4-A-SUD	-	4,78	-	-	-	4,88	4,93	4,98	5,00	5,01	6/10 - 21
LS3-A-SUD	-	4,75	4,82	4,85	-	4,88	4,93	4,98	5,00	5,01	6/10 - 18

**ABBREVIATIONS/ABBREVIATIONS**  
 Eg, Ege: EXTREME GAUCHE - EXTREME LEFT  
 G, Ge: GAUCHE - LEFT  
 C, Ce: CENTRE - CENTER  
 D, De: DROITE - RIGHT  
 Ed, Ede: EXTREME DROITE - EXTREME RIGHT

**NOTE 1:**  
 - LES HAUTEURS NE TIENNENT PAS COMPTE DE LA PRÉSENCE DES BRIDES DE RACCORD DE LA MEMBRURE INFÉRIEURE (TRAM +/-)  
 - VOIR LES CROQUIS DU REQUEL POUR LA LOCALISATION.  
 - HEIGHTS DO NOT TAKE INTO ACCOUNT THE INFERIOR MEMBER CONNECTION FLANGES  
 - SEE SKETCH RECORD FOR LOCATION.

Revisé / Revisé	Conçu par / Conceived by	Description / Description	Date / Date
	MISE À JOUR	PJCCI	2006-09-11
2	HAUTEURS LIBRES	GROUPE CONSEIL GÉNÉRAL 60175	2001-08-29
1	SIGNALISATION	CONSULTANTS GEMEC 92-61-88792	2000-03-15
0	PLAN DE BASE	CONSULTANTS GEMEC 92-61-88792	2000-01-15



**PONT CHAMPLAIN  
 SIGNALISATION ROUTIÈRE  
 SECTIONS 5 (2/2) ET 6 (1/2)**

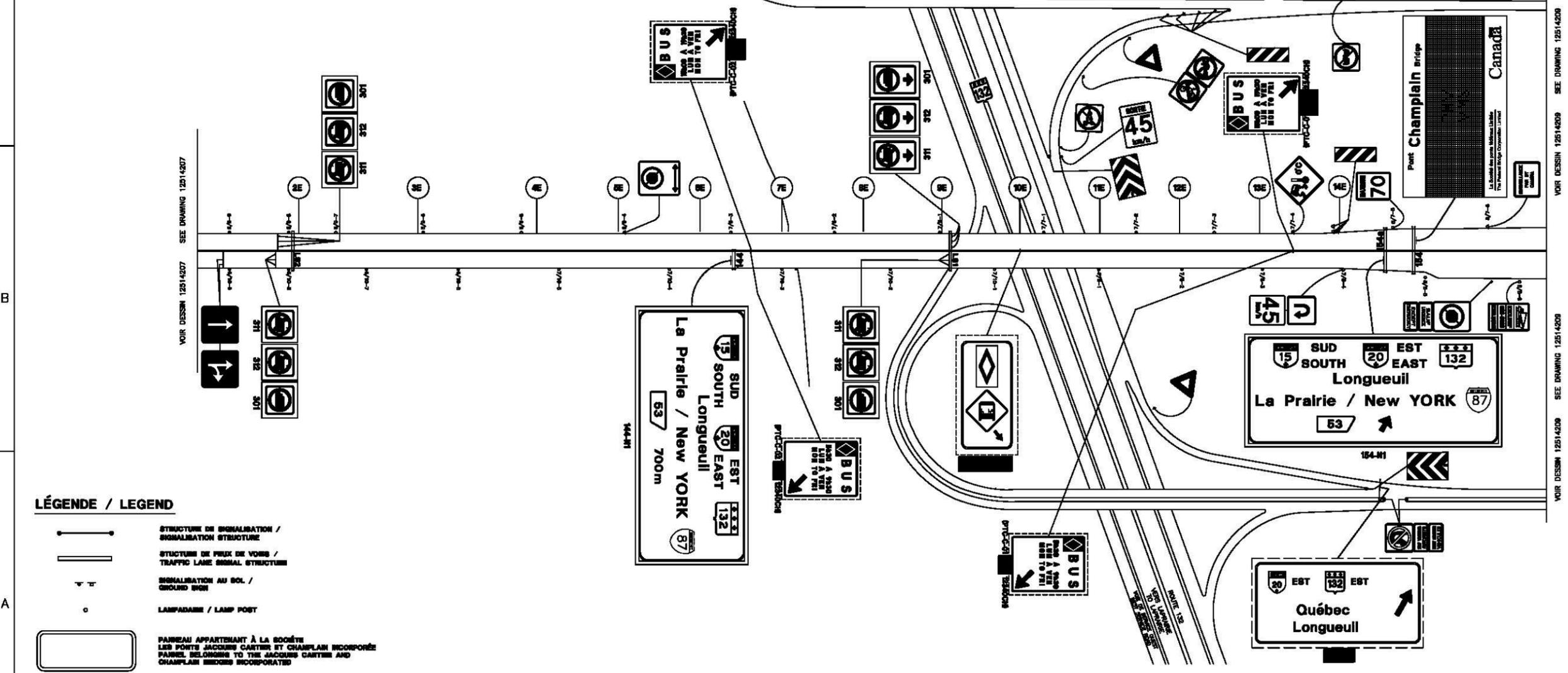
**CHAMPLAIN BRIDGE  
 SIGNALISATION SYSTEM  
 SECTIONS 5 (2/2) AND 6 (1/2)**

Échelle / Scale	P.A.E.	Date / Date
Conçu / Drawn	10/08 / Checked	No. Ordre / Order No.
Conçu / Drawn		No. Dessin / Drawing No.
Approuvé / Approved		12514207

STRUCTURE STRUCTURE	HAUTEUR LIBRE (m)-NOTE 1 CLEARANCE (m)-NOTE 1					DÉGAGEMENT SOUS LA STRUCTURE(m)-NOTE 1 CLEARANCE FROM STRUCTURE (m)-NOTE 1					# DU LAMPADAIRE SITUÉ EN AMONT No. LAMP POST LOCATED UPSTREAM
	Eg	G	C	D	Ed	Eg	G	C	D	Ed	
154-A-NORD	-	5,53	5,54	5,58	-	6,80	6,82	6,87	6,94	7,01	8/7 - 6
154c-A-NORD	7,15	7,22	7,25	7,27	7,27	7,15	7,22	7,25	7,27	7,27	8/7 - 5
LS1-A-NORD	-	5,51	5,59	5,58	-	5,99	6,02	6,04	6,07	6,07	7/7 - 1
PONT-A-NORD	-	4,76	4,80	4,84	-	4,87	4,93	4,98	5,01	5,04	6/9 - 7
LS2-A-NORD	-	4,77	-	-	-	4,87	4,93	4,98	5,01	5,04	6/9 - 7
LS2-A-SUD	-	4,74	4,76	4,84	-	4,88	4,93	4,98	5,00	5,01	6/10 - 8
144-A-SUD	-	5,82	5,84	5,88	-	6,87	6,88	6,97	7,01	7,01	7/10 - 4
LS1-A-SUD	-	5,52	5,57	5,56	-	5,96	5,97	5,99	6,03	6,05	7/10 - 2
154a-A-SUD	-	5,99	6,01	6,01	-	7,14	7,16	7,18	7,20	7,24	7/8 - 4
154-A-SUD	6,81	6,83	6,86	6,98	7,01	6,81	6,83	6,86	6,96	7,01	7/8 - 4
MTO-RIVE SUD-EST	-	5,45	5,59	6,00	-	6,59	6,72	6,78	6,87	6,99	-

ABREVIATIONS/ABBREVIATIONS  
 Eg, Gc: EXTRÊME GAUCHE - EXTREME LEFT  
 G, Dc: GAUCHE - LEFT  
 C, Cc: CENTRE - CENTER  
 D, Dc: DROITE - RIGHT  
 Ed, Edc: EXTRÊME DROITE - EXTREME RIGHT

NOTE 1:  
 - LES HAUTEURS NE TIENNENT PAS COMPTE DE LA PRÉSENCE DES BRIDES DE RACCORD DE LA MEMBRE INFERIEURE (70MM +/-)  
 - VOIR LES CROQUIS DU RECUL POUR LA LOCALISATION  
 - HEIGHTS DO NOT TAKE INTO ACCOUNT THE INFERIOR MEMBER CONNECTION FLANGES  
 - SEE SKETCH RECORD FOR LOCATION.



LÉGENDE / LEGEND

- STRUCTURE DE SIGNALISATION / SIGNALIZATION STRUCTURE
- STRUCTURE DE PEUX DE VOIES / TRAFFIC LANE SIGNAL STRUCTURE
- SIGNALISATION AU SOL / GROUND SIGN
- LAMPADAIRE / LAMP POST
- PANEAU APPARTENANT À LA SOCIÉTÉ LES PONTS JACQUES CARTIER ET CHAMPLAIN INCORPORÉES / PANEL BELONGING TO THE JACQUES CARTIER AND CHAMPLAIN BRIDGES INCORPORATED
- PANEAU APPARTENANT À D'AUTRES / PANEL BELONGING TO OTHERS

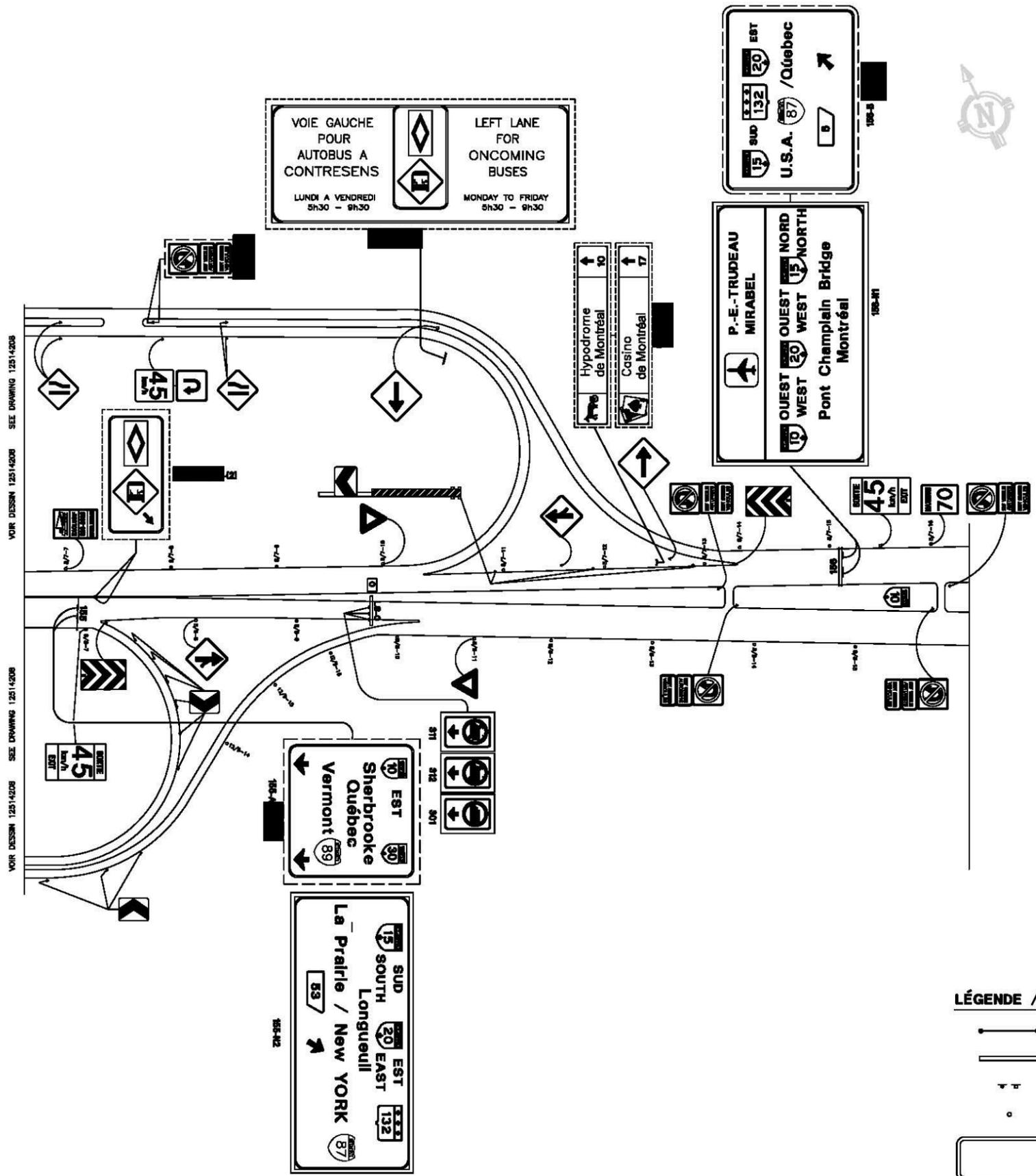
VOIR DESSIN 12514209 SEE DRAWING 12514209

Revisé / Revisé	Description	Date
MISE À JOUR	PJCCI	2006-09-11
2	HAUTEURS LIBRES GROUPE CONSEIL GÉNÉRAL 60175	2001-08-29
1	SIGNALISATION CONSULTANTS GEMEC 92-61-88792	2000-03-15
0	PLAN DE BASE CONSULTANTS GEMEC 92-61-88792	2000-01-15



PONT CHAMPLAIN  
 SIGNALISATION ROUTIÈRE  
 SECTIONS 6 (2/2), 7 ET 8 (1/2)  
 CHAMPLAIN BRIDGE  
 SIGNALIZATION SYSTEM  
 SECTIONS 6 (2/2), 7 AND 8 (1/2)

Date / Date	P.A.E.	Date / Date
Control / Contrôlé	Checked / Vérifié	No. Control / Contrôlé No.
Design / Conçu	Drawn / Dessiné	No. Design / Conçu No.
Approval / Approuvé		12514208



VOIR DESSIN 12514206 SEE DRAWING 12514206

VOIR DESSIN 12514206 SEE DRAWING 12514206

STRUCTURE STRUCTURE	HAUTEUR LIBRE (m)-NOTE 1 CLEARANCE (m)-NOTE 1					DÉGAGEMENT SOUS LA STRUCTURE (m)-NOTE 1 CLEARANCE FROM STRUCTURE (m)-NOTE 1					# DU LAMPADAIRE SITUÉ EN AMONT No. LAMP POST LOCATED UPSTREAM
	Eg	G	C	D	Ed	Eg	G	C	D	Ed	
158-A-NORD 158-A-NORTH	6,18	6,07	6,07	6,17	6,80	7,38	7,37	7,40	7,43	7,48	8/7 - 16
155-A-SUD 155-A-SOUTH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6/8 - 6
150-A-SUD 150-A-SOUTH	-	5,56	5,69	5,72	-	5,91	5,89	6,07	6,09	6,16	8/9 - 10

ABREVIATIONS/ABBREVIATIONS

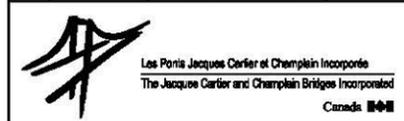
Eg, Ed: EXTRÊME GAUCHE - EXTREME LEFT  
G, G: GAUCHE - LEFT  
C, C: CENTRE - CENTER  
D, D: DROITE - RIGHT  
Ed, Ed: EXTREME DROITE - EXTREME RIGHT

NOTE 1:  
- LES HAUTEURS NE TIENNENT PAS COMPTE DE LA PRÉSENCE DES BRIDES DE RACCORD DE LA MEMBRURE INFÉRIEURE (70MM +/-)  
- VOIR LES CROQUIS DU RECUEIL POUR LA LOCALISATION.  
- HEIGHTS DO NOT TAKE INTO ACCOUNT THE INFERIOR MEMBER CONNECTION FLANGES.  
- SEE SKETCH RECORD FOR LOCATION.

LÉGENDE / LEGEND

- STRUCTURE DE SIGNALISATION / SIGNALISATION STRUCTURE
- STRUCTURE DE PRIX DE VOIE / TRAFFIC LANE SIGNAL STRUCTURE
- SIGNALISATION AU SOL / GROUND SIGN
- LAMPADAIRE / LAMP POST
- PANNEL APPARTENANT À LA SOCIÉTÉ LES PONTS JACQUES CARTIER ET CHAMPLAIN INCORPORÉES PANNEL BELONGING TO THE JACQUES CARTIER AND CHAMPLAIN BRIDGES INCORPORATED
- PANNEL APPARTENANT À D'AUTRES PANNEL BELONGING TO OTHERS

Revisé / Revisé	Conception / Conception	Description / Description	Date / Date
		MISE À JOUR	2006-09-11
2		HAUTEURS LIBRES	2001-08-29
1		SIGNALISATION	2000-03-15
0		PLAN DE BASE	2000-01-15



PONT CHAMPLAIN  
SIGNALISATION ROUTIÈRE  
SECTION B (2/2)

CHAMPLAIN BRIDGE  
SIGNALISATION SYSTEM  
SECTION B (2/2)

Date / Date	P.A.E.	Date / Date
Control / Contrôlé	Checked / Vérifié	No. Control / Contrôlé No.
Design / Conçu	Drawn / Dessiné	No. Design / Conçu No.
Approval / Approuvé		12514209

## À propos d'AECOM

AECOM est un fournisseur mondial de services techniques professionnels et de gestion-conseil sur une grande variété de marchés comme le transport, le bâtiment, l'environnement, l'énergie, l'eau et les services gouvernementaux. Avec quelque 45 000 employés autour du monde, AECOM est un leader sur tous les marchés clés qu'elle dessert. AECOM allie portée mondiale et connaissances locales, innovation et excellence technique afin d'offrir des solutions qui créent, améliorent et préservent les environnements bâtis, naturels et sociaux dans le monde entier. Classée dans la liste des compagnies du Fortune 500, AECOM sert des clients dans plus de 140 pays et a enregistré des revenus de 8,2 milliards de dollars pour la période de douze mois se terminant le 31 mars 2013.

Des renseignements supplémentaires sur AECOM et ses services sont disponibles au [www.aecom.com](http://www.aecom.com).  
Suivez AECOM sur Twitter à @AECOM

AECOM  
85, rue Sainte-Catherine Ouest  
Montréal (Québec) H2X 3P4  
Canada  
Tél.: 514 287 8500  
Télec.: 514 287 8600  
[www.aecom.com](http://www.aecom.com)