

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 02 41 16.01 – Démolition de structures
- .2 Section 02 83 10 – Enlèvement de peinture à base de plomb précautions minimales
- .3 Section 09 97 19 – Peinturage de surfaces extérieures en métal – travaux à neuf

1.2 DÉFINITIONS

- .1 Acier neuf : désigne l'acier de construction qui n'a pas été utilisé auparavant.
- .2 Certificat de conformité : désigne un document délivré par l'Ingénieur de la vérification de la qualité confirmant que les composants spécifiés du travail sont en conformité général avec les exigences des documents contractuels.
- .3 Ingénieur : désigne un Ingénieur autorisé à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
- .4 Inspecteur en soudage : désigne un inspecteur certifié de niveau 2 ou de niveau 3 du Bureau canadien de soudage, selon les exigences de la norme CSA W178.2 « Qualification des inspecteurs en soudage » avec preuves documentées de ses connaissances professionnelles, ses compétences et son expérience dans l'inspection de la fabrication et le montage de ponts en acier.
- .5 Membrane à résistance critique à la rupture : désigne une membrane, y compris ses assemblages, d'une structure à un seul chemin de charge qui est soumis à une contrainte de traction et dont la défaillance pourrait conduire à l'effondrement de la structure.
- .6 Membrane principale tendue : désigne une membrane principale ou un composant d'une membrane principale, d'un système structural à multiples chemins de charge, sujet à des contraintes de traction.
- .7 Plans de montage : désigne les dessins montrant la disposition des dimensions de l'acier de la structure, à partir desquels les dessins d'atelier sont préparés, et le marquage de la pièce par le fabricant qui corrèle avec l'emplacement dans la structure.
- .8 Serrage à bloc : désigne le serrage atteint par l'effort complète d'un monteur de charpentes métalliques avec une clé à mâchoires ordinaire permettant de mettre les surfaces des plaques en contact parfait. Ceci correspond à une tension initiale dans les boulons de 15% de la valeur minimale indiquée à l'article A.10.1.6.4 de la norme CAN/CSA-S6-14.
- .9 Surface de contact : désigne les surfaces d'acier devant venir en contact entre elles lors de l'assemblage.
- .10 Technicien en essais non destructifs : désigne un individu avec preuves documentées de ses formations, ses connaissances professionnelles, ses compétences et son expérience dans un inspecteur certifié de niveau 2 ou de niveau 3 du Bureau canadien de soudage, selon les exigences de la norme CSA W178.2 « Qualification des inspecteurs en soudage »

1.3 INCLUSIONS

- .1 Les travaux en vertu de la présente section, sauf pour les articles à prix unitaire décrit au paragraphe 1.3.2, ne seront pas mesurés et sont réputés être inclus dans la partie forfaitaire du montant global du contrat.

Les travaux dans la partie forfaitaire du contrat consistent:

- .1 Espaceur du tourillon au nœud L25W - Essai non-destructif
- .2 Diagonale M39W-U40W - Essai non-destructif
- .3 Diagonale U36W-M37W - Essai non-destructif
- .4 Entretoise 43 - Essai non-destructif
- .5 Longerons de nœuds 22-23 - Essai non-destructif
- .6 Longeron S3E de nœuds 51-52 - Essai non-destructif
- .7 Longeron S3E de nœuds 54-55 - Essai non-destructif
- .8 Renfort d'âme du montant - L10E-M10E
- .9 Renfort de cornière verticale au droit de l'entretoise 14
- .10 Réparation de plaques couvre-joint d'âme des montants - L27E-M27E
- .11 Biseauter les coins des plaques couvre-joint d'âme des montants - L27W-M27W
- .12 Réparations à l'âme du porte-à-faux est de l'entretoise 43
- .13 Ajout d'un raidisseur au porte-à-faux ouest de l'entretoise 43
- .14 Remplacement du contreventement transversal de la poutre triangulée 'B' à la pile 5
- .15 Remplacement de la semelle de l'entretoise 13
- .16 Remplacement de la semelle de l'entretoise 14
- .17 Remplacement de la semelle de l'entretoise 22
- .18 **(Addenda n° 2)** Remplacement de longeron S2E – L18-L19 & L23-L24

Les coûts associés aux travaux décrits dans cette section qui ne concerne pas les éléments énumérés ci-dessus, ou les articles visés au paragraphe 1.3.2 ci-dessous, sont également réputés être inclus dans la partie forfaitaire du contrat. Tous les travaux inclus dans la partie forfaitaire du contrat doivent être intégrés et détaillés dans la ventilation des coûts présentée par l'Entrepreneur après l'attribution du contrat conformément à la section 01 00 10 - Instructions générales.

- .2 Les éléments suivants de travail seront payés sur la base des quantités réelles mesurées sur le site et le prix unitaire indiqué dans le formulaire de soumission et d'acceptation.

À des fins de mesure des éléments suivants, un comptage est effectué du nombre (unité) des réparations effectuées.

- .1 Remplacement des espaceurs des tourillons
- .2 Remplacement de la plaque extérieure d'un tourillon de la corde inférieure – Type 1
- .3 Remplacement de la plaque extérieure d'un tourillon de la corde inférieure – Type 2
- .4 Remplacement de plaque gousset des contreventements de la corde inférieure – Type 1

- .5 Remplacement de plaque gousset des contreventements de la corde inférieure – Type 2
- .6 Remplacement de plaque gousset des contreventements de la corde inférieure – Type 3
- .7 Remplacement de plaque gousset des contreventements de la corde inférieure – Type 4
- .8 Remplacement de la semelle supérieure des diaphragmes aux piles 2 et 3
- .9 Remplacement de plaque de liaison - Type 1 (plaque de liaison avec cornières de raidissement)
- .10 Remplacement de plaque de liaison - Type 1 (cornières de raidissement seulement)
- .11 Remplacement de plaque de liaison - Type 2 (plaque de liaison avec cornières de raidissement)
- .12 Remplacement de plaque de liaison - Type 2 (cornières de raidissement seulement)
- .13 Remplacement de plaque de liaison inférieure - Type 3 (plaque de liaison avec cornières de raidissement)
- .14 Remplacement de plaque de liaison supérieure - Type 3a (plaque de liaison avec cornières de raidissement et cornières de liaison)
- .15 Remplacement de plaque de liaison supérieure - Type 3b (plaque de liaison avec cornières de raidissement et cornières de liaison)
- .16 Remplacement de plaque de liaison supérieure - Type 3a/3b (cornières de liaison seulement)
- .17 Remplacement de plaque de liaison supérieure - Type 4
- .18 Remplacement de plaque de liaison supérieure - Type 4a
- .19 Remplacement de plaque de liaison - Type 5 (plaque de liaison avec cornières de liaison)
- .20 Remplacement de plaque de liaison - Type 5a
- .21 **(Addenda n° 2)** Remplacement de plaque de liaison supérieure - Type 6
- .22 **(Addenda n° 2)** Remplacement de plaque de liaison - Type 6b
- .23 **(Addenda n° 2)** Remplacement de plaque de liaison - Type 6c
- .24 Remplacement des étrésillons - Type 1
- .25 Remplacement des étrésillons - Type 2
- .26 Remplacement des étrésillons - Type 3
- .27 Remplacement des étrésillons - Type 4
- .28 Remplacement de diaphragmes intermédiaires de la corde inférieure
- .29 Renfort de l'âme centrale de la corde inférieure - L32W-L33W
- .30 Remplacement de la plaque couvre-joint extérieure - L30W
- .31 Renfort des âmes externes de la corde inférieure - L11W-L12W
- .32 Remplacement complet des étrésillons des cordes inférieures en configuration en X
- .33 Renfort d'âme des montants - Type 1
- .34 Renfort d'âme des montants - Type 2

- .35 Remplacement des blocs de butée des montants
- .36 Réparation de contreventement vertical transversal - Type 1 - Remplacement d'assemblage
- .37 Réparation de contreventement vertical transversal - Type 2 - Remplacement d'assemblage
- .38 Remplacement d'aisielier - Remplacement d'assemblage
- .39 Remplacement complet de contreventement transversal oblique
- .40 Renfort d'âme de l'entretoise au droit du montant
- .41 Renfort d'âme de l'entretoise, endroits intermédiaires
- .42 Enlèvement de cornières d'appui et de corbeaux sur les entretoises
- .43 Remplacement des tirants des porte-à-faux des entretoises
- .44 Remplacement des cornières d'assemblage et des fourrures aux entretoises 14 et 22
- .45 Remplacement de la plaque couvre-joint des longerons à l'entretoise 14
- .46 Remplacement de rivet par des boulons
- .47 Remplacement de boulons par des boulons
- .48 Réparation des poteaux de la glissière de la voie est aux chevalets sud
- .49 **(Addenda n° 2)** Renfort d'âme des diagonales

À des fins de mesure des éléments suivants, une mesure doit être faite de la longueur des réparations complétées à 0,01 mètre près.

- .50 Remplacement des cornières de semelle de la corde inférieure
- .51 **(Addenda n° 2)** Remplacement de cornières de semelle des montants – Type 1
- .52 **(Addenda n° 2)** Remplacement de cornières de semelle des montants – Type 2
- .53 **(Addenda n° 2)** Remplacement de cornières de semelle des diagonales – Type 1
- .54 **(Addenda n° 2)** Remplacement de cornières de semelle des diagonales – Type 2
- .55 Réparation de contreventement vertical transversal - Type 1 - Remplacement de cornière
- .56 Remplacement d'aisielier - Remplacement de cornière
- .57 **(Addenda n° 2)** Remplacement des cornières de semelle de la corde supérieure

Tous les coûts liés à chacun des articles à prix unitaire doivent être inclus dans les prix unitaires indiqués dans le formulaire de soumission et d'acceptation. Les prix unitaires indiqués sont des prix moyens pour faire le travail.

L'article 1.3.3.43 Remplacement de rivet par des boulons et l'article 1.3.3.44

Remplacement de boulons par des boulons sont seulement destinés au remplacement des rivets et boulons détériorés sur divers éléments qui ne sont pas montrés pour être réparés, renforcés ou remplacés, et tel qu'identifiés au chantier par le Représentant du Ministère. Le coût de tous les autres remplacements de rivets et de boulons est inclus dans le coût se rapportant à chaque détail de réparation individuel.

- .3 Les articles à montant forfaitaire détaillés dans la répartition des coûts de l'Entrepreneur et les articles à prix unitaires figurant dans le formulaire de soumission et d'acceptation sont des articles composites pour tous les coûts pour achever les travaux conformément aux documents contractuels, y compris mais sans s'y limiter :

- .1 L'accès, y compris tous les équipements d'accès et / ou des œuvres d'accès;
- .2 Les relevés sur le terrain;
- .3 La préparation et la soumission de tous les documents associés avec les travaux;
- .4 Les gabarits;
- .5 L'étalement et les contreventements temporaires;
- .6 Les protections requises pour effectuer les travaux sous les voies (par exemple, recouvrir le caillebotis);
- .7 L'enlèvement et l'élimination des composantes en acier y compris les rivets et les boulons;
- .8 Le meulage des soudures existantes, si nécessaire;
- .9 Le marquage des composantes en acier;
- .10 La préparation, la fourniture, la fabrication et l'installation des nouvelles pièces en acier;
- .11 Le remplacement avec de nouveaux boulons dont l'alésage de trous, si nécessaire;
- .12 L'installation de nouveaux boulons pour combler ceux abandonnés;
- .13 Le perçage de membrures en acier existantes ou nouvelles pour l'installation de nouveaux boulons;
- .14 Le soudage et le préchauffage des composantes en acier de construction;
- .15 Tous les coûts reliés à l'exécution des travaux (par exemple, supervision, sécurité, abris, éclairage, chauffage, temps supplémentaires, etc.) en fonction des heures de travail autorisées (jour, nuit et /ou fins de semaine);
- .16 La préparation de surface et la peinture de l'acier de construction neuf conformément aux exigences de la section 09 97 19 - Peinturage de surfaces extérieures en métal – travaux à neuf;
- .17 La préparation de surface et la peinture de l'acier de construction existant conformément aux exigences de la section 09 97 19 - Peinturage de surfaces extérieures en métal – travaux à neuf;
- .18 La galvanisation;
- .19 La gestion et l'élimination des déchets de l'enlèvement du revêtement (résidus caractérisés comme déchets industriels solides, non-lixiviat toxique). Dans l'éventualité où les résidus sont caractérisés comme des matières dangereuses (lixiviat toxique), le paiement des frais pour l'élimination des résidus comme des matières dangereuses, complémentaires à ceux pour l'élimination des résidus comme des déchets industriels solides, sera payé comme travail supplémentaire après réception des coupons de pesée de l'élimination.
- .20 Les frais de manutention, de transport, et de livraison, y compris les panneaux de signalisation et / ou les signaleurs requis lors de livraison de l'équipement et des matériaux;
- .21 Les frais d'inspection et d'examen;
- .22 Les frais de gestion et administration en rapport avec le travail prescrit;
- .23 Tout autre travail, équipements ou matériaux nécessaires pour compléter les travaux requis tel que décrit ici, et reflétés dans les documents contractuels.

- .4 Calculer ses propres quantités pour l'exécution complète des travaux tel que démontré dans les plans et devis. Consulter les plans dans le présent contrat et tous les autres plans existants mis à disposition, et visiter le site pour établir ses propres quantités et les coûts.
- .5 Tous les coûts, y compris le coût de l'accès, l'inspection et les examens, associés à la correction ou la réparation des défauts à rejeter sont de la responsabilité de l'Entrepreneur.
- .6 Les paiements progressifs seront effectués uniquement après :
 - .1 L'achèvement des travaux en conformité avec les documents contractuels;
 - .2 L'achèvement des inspections de contrôle de qualité requises par l'Entrepreneur associé au travail faisant l'objet du paiement progressif;
 - .3 La soumission et l'acceptation de tous les documents requis dans ce devis associés au travail faisant l'objet du paiement progressif; et,
 - .4 L'achèvement des inspections d'assurance de la qualité requises par le Représentant du Ministère associé au travail faisant l'objet du paiement progressif.

1.4 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International
 - .1 ASTM A325M-09, Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated 830 MPa Minimum Tensile Strength Metric.
 - .2 ASTM F436 Standard Specification for Hardened Steel Washers.
 - .3 ASTM A490M-09, Standard Specification for High-Strength Steel Bolts, Classes 10.9 and 10.9.3, for Structural Steel Joints.
 - .4 ASTM A563 Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .2 American Society of Mechanical Engineers
 - .1 ASME B46.1 Surface Texture, Surface Roughness, Waviness and Lay.
- .3 CSA International
 - .1 CSA G40.20/G40.21-F04 (C2009), Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé et soudé/Aciers de construction.
 - .2 CAN/CSA G164-FM92 (C2003), Galvanisation à chaud des objets de forme irrégulière.
 - .3 CAN/CSA S6-14, Code canadien sur le calcul des ponts routiers.
 - .4 CSA S16-09, Design of Steel Structures (Règles de calcul aux états limites des charpentes en acier).
 - .5 CSA W47.1-F09 (C2014), Certification des compagnies de soudage par fusion de l'acier.
 - .6 CSA W48-F06, Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.
 - .7 CSA W59-14, Construction soudée en acier (soudage à l'arc).
 - .8 CSA W178.1-14, Qualification des organismes d'inspection en soudage.
- .4 Organisation internationale de normalisation

- .1 ISO/IEC 17025 : 2005, Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais.
- .5 Ressources naturelles Canada
 - .1 CAN/CGSB 48.9712-2014, Essais non destructifs – Qualification et certification du personnel.

1.5 EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Généralités :
 - .1 La conception doit être conforme à la norme CAN/CSA S6, le « Ontario Structural Manual » du Ministère des Transports de l'Ontario et le Manuel de conception des structures du Ministère des Transports du Québec.
- .2 Soudage :
 - .1 La conception des soudures doit être conforme à la norme CSA W59.
 - .2 Les modes opératoires de soudage doivent être conformes à la norme CSA W47.1 et CSA W59, sauf lorsque modifié par la norme CAN/CSA S6, article 10.24.5.
 - .3 Les symboles pour les soudures et les essais non-destructifs doivent être conforme à la norme CSA W59.

1.6 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Généralités :
 - .1 Soumettre les documents/échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Lorsque la conception ou la construction d'un ouvrage de la route nécessite l'autorisation d'autres autorités, soumettre les documents/échantillons au moins 5 semaines avant le début du travail et soumettre une copie supplémentaire de la soumission pour chaque autorité.
 - .3 La fabrication ne débutera que lorsque les exigences de chaque autorité sont satisfaites.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant l'acier de construction. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Soumettre un exemplaire des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 Relevés sur le terrain et vérification
 - .1 Les dimensions indiquées sur les dessins contractuels sont approximatives. Elles sont fondées sur les dessins contractuels précédents. Cependant, comme pour tous les ouvrages existants, l'Entrepreneur doit prévoir certains écarts et déviations entre les informations contenues dans les dessins et les conditions du site.

- .2 Les conditions réelles peuvent entraîner la modification des détails de construction. Ainsi, vérifier et confirmer toutes les dimensions sur le site avant la préparation des dessins d'atelier visant la fabrication des éléments en acier, pour assurer un bon ajustement de tous les éléments de structure neufs qui doivent s'assembler aux éléments de structure existants ou être supporter par ces derniers.
 - .3 Tous les coûts et / ou retards résultant de l'échec de l'Entrepreneur de mesurer sur le terrain et procéder à des vérifications des éléments existants sont de la responsabilité de l'Entrepreneur.
 - .4 Remettre au Représentant du Ministère des exemplaires des vérifications et des relevés sur le terrain pour la revue des dessins d'atelier de l'Entrepreneur et pour les ajouter dans les dossiers de construction du projet.
 - .5 Aviser le Représentant du Ministère des divergences relevées avant d'entreprendre les travaux. Les travaux doivent être exécutés afin de satisfaire les conditions du chantier, sujet à l'autorisation du Représentant du Ministère.
 - .6 Les détails indiqués sur les dessins concernant les conditions existantes et les variations de ces conditions représentent les variations les plus communes et connues. Les dessins n'illustrent pas complètement toutes les variations. Identifier les variations sur place qui ne sont pas indiquées sur les plans et soumettre les détails proposés pour les endroits visés avec les soumissions des dessins d'atelier.
- .4 Qualifications du fabricant d'acier
- .1 Fournir les informations sur un minimum de trois (3) projets similaires conçus selon les exigences de la norme CAN/CSA S6 que le fabricant de l'ouvrage a réalisés au cours des cinq (5) dernières années. Inclure le nom du projet, le nom du client et ses coordonnées, et un étendu détaillé des travaux.
 - .2 Le fabricant d'acier doit détenir soit la Certification des charpentes en acier de l'Institut canadien de la construction en acier (ICCA) ou soit la Certification des ponts en acier de l'ICCA. Soumettre une preuve de certification avant d'entreprendre les travaux.
 - .3 Le fabricant d'acier choisi doit avoir une capacité suffisante et la flexibilité dans ses opérations pour fabriquer et livrer les éléments de structure en acier en respectant l'ordonnancement des travaux de l'Entrepreneur pour compléter tous les autres travaux nécessaires à la date d'achèvement substantiel identifiée ailleurs dans les documents contractuels.
- .5 Dessins d'atelier et modes opératoires de soudage
- .1 Au moins 14 jours avant le début de la fabrication, soumettre les dessins d'atelier, les modes opératoires de soudage, et un calcul estimatif de la durée de fabrication au Représentant du Ministère, pour revue.
 - .2 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec et doivent attester que les dessins d'atelier et les modes opératoires de soudage correspondent aux documents contractuels.
 - .3 Développer et dessiner de façon indépendante les dessins d'atelier à partir des dessins contractuels et des relevés pris sur le terrain. Les dessins de CAO du Représentant du Ministère ne seront pas mis à la disposition pour être utilisés pour développer les dessins d'atelier ou d'autres dessins de construction requis.

- .4 Les dessins d'atelier doivent comprendre aux moins les éléments suivants :
 - .1 La date et le nom des personnes ayant effectué les relevés sur le site.
 - .2 Les grosseurs, les dimensions et tous les détails des composantes des pièces de la structure selon les relevés sur le site. Ces dimensions doivent tenir compte des changements dans la forme en raison de la contraction de soudure, la cambrure, le revêtement, et d'autres effets qui causent des dimensions finies différentes des dimensions initiales.
 - .3 Les repères de montage.
 - .4 Les spécifications requises au sujet des matériaux à utiliser.
 - .5 L'identification des endroits où la surface doit recevoir un traitement particulier.
 - .6 L'identification des membrures à résistance critique à la rupture et des membrures principales tendues et les composantes des pièces. Les assemblages soudés à la zone en tension d'une membrure à résistance critique à la rupture ou d'une membrure principale tendue sont considérés faire partie de ces membrures.
 - .7 Les exigences en matière d'installation des boulons, y compris le nombre de boulons de préassemblage nécessaires à chaque connexion et les trous surdimensionnés et ovalisés.
 - .8 L'ordre d'enlèvement des rivets et d'installation des boulons.
 - .9 Les détails des soudures et des modes opératoires de soudage.
 - .10 L'identification du matériel et des soudures nécessitant des essais non-destructifs, y compris les limites des soudures subissant des essais et la fréquence et le type d'essais.
 - .11 Les soudures temporaires.
 - .12 L'emplacement des joints réalisés en atelier et des joints de chantier.
- .5 Les dessins d'atelier doivent attester que les dimensions et les détails d'assemblage (par exemple, l'espacement des boulons) illustrés sont complets et représentent les conditions sur place pour permettre le montage des nouveaux éléments de structure, y compris notamment ce qui suit :
 - .1 Contreventement – Confirmer les longueurs des éléments existants, la disposition des rivets/boulons des goussets à chaque point d'assemblage, ainsi que la distance libre entre les goussets supérieure et inférieure.
 - .2 Profilés ou plaques de renforcement des éléments – Confirmer l'espacement existant entre les boulons/rivets aux extrémités, la longueur totale du profilé ou de la plaque de renforcement nécessaire.
 - .3 Réparations diverses des ouvrages en acier (remplacement des cornières, goussets, plaques de liaison, étrésillons, etc.) – Confirmer les dimensions de toutes les pièces composantes existantes ainsi que les espacements entre les rivets/boulons. L'emplacement et la longueur et/ou l'étendue des réparations doivent être conformes aux directives du Représentant du Ministère.
- .6 Les documents énonçant les méthodes de soudage proposées doivent être approuvés par le Bureau canadien de soudage, et ils doivent porter le sceau de ce dernier.

- .7 Les modes opératoires de soudage non standard ou qui n'ont pas préalablement été autorisés doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur en soudage reconnu à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
- .8 Il est interdit d'entreprendre la fabrication ou le montage des ouvrages en acier de construction avant que le Représentant du Ministère est complété sa vérification.
- .9 Il est interdit d'entreprendre la fabrication ou le montage des ouvrages en acier de construction avant d'avoir reçu une copie des dessins d'atelier et des modes opératoires de soudage portant le sceau et la signature d'un ingénieur.
- .10 Le fabricant doit avoir une copie des dessins d'atelier et des modes opératoires de soudage à l'usine de fabrication pendant la fabrication.
- .6 Procédures d'enlèvement et de montage, schémas, dessins et calculs
 - .1 Au moins 14 jours avant le début du montage, soumettre les procédures d'enlèvement et de montage, les schémas, les dessins et les calculs des tous les travaux d'acier de construction au Représentant du Ministère, pour revue.
 - .2 Les procédures d'enlèvement et de montage, les schémas, les dessins et les calculs soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec et doivent attester que les procédures d'enlèvement et de montage, les schémas, les dessins et les calculs correspondent aux documents contractuels.
 - .3 Les procédures d'enlèvement et de montage doivent comprendre aux moins les éléments suivants :
 - .1 Les méthodes.
 - .2 Les contreventements et les renforcements temporaires.
 - .3 L'ordre de l'enlèvement et du montage.
 - .4 Le type d'équipement proposé pour l'enlèvement et le montage des éléments en acier de construction.
 - .4 Les schémas et les dessins de l'enlèvement et du montage doivent comprendre aux moins les éléments suivants :
 - .1 Les dimensions principales du pont.
 - .2 Les repères de montage.
 - .3 Les dimensions et le poids de toutes les membrures.
 - .4 Les exigences de soudage au chantier, y compris l'identification des soudures nécessitant des essais non-destructifs.
 - .5 Les dimensions et types de boulons.
 - .6 Les exigences en matière d'installation des boulons, y compris le nombre de boulons de préassemblage nécessaires à chaque connexion et les trous surdimensionnés et ovalisés.
 - .7 Les contreventements et les renforcements pendant le montage de l'acier de construction.
 - .8 Le traitement des surfaces de contact des joints conçus comme des assemblages antiglislements.

- .5 Les dessins des ouvrages d'étaisements temporaires doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur reconnu à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
 - .6 Vérifier l'accès à tous les ouvrages en acier de construction proposés et aviser le Représentant du Ministère des restrictions à cet égard qui pourrait obliger la modification des solutions proposées touchant à la conception.
 - .7 La soumission des procédures d'enlèvement et de montage, des schémas, des dessins et des calculs, ou de leur revue, ne dégage aucunement l'Entrepreneur de sa responsabilité de fournir des méthodes et de l'équipement appropriés, de la qualité de l'exécution, des mesures de sécurité, et de la pleine stabilité de l'ouvrage.
 - .8 Il est interdit d'entreprendre le montage des ouvrages en acier de construction avant que le Représentant du Ministère est complété sa vérification.
 - .9 Il est interdit d'entreprendre le montage des ouvrages en acier de construction avant d'avoir reçu une copie des procédures d'enlèvement et de montage, les schémas, les dessins et les calculs portant le sceau et la signature d'un ingénieur.
 - .10 Avoir une copie des procédures d'enlèvement et de montage, les schémas, les dessins et les calculs au chantier pendant le montage des ouvrages en acier de construction.
- .7 Certificats d'essai en usine
- .1 Soumettre, avant l'utilisation de tout matériel de fabrication, une copie des certificats d'essai en usine pour ce matériel au Représentant du Ministère, attestant que le matériel correspond aux documents contractuels.
 - .2 Des copies des certificats d'essais en usine pour tous les matériaux à utiliser dans la fabrication doivent être disponibles pour examen à l'usine de fabrication lors de la fabrication. Les certificats doivent attester que le matériel correspond aux documents contractuels.
 - .3 Lorsque des certificats d'essais en usine ne sont pas disponibles, prélever des échantillons et les analyser. Les certificats de ces essais doivent être disponibles.
 - .4 Lorsque les certificats d'essais en usine proviennent d'une usine à l'extérieur du Canada ou des États-Unis d'Amérique, les informations du certificat d'essai en usine doit être vérifié par un laboratoire canadien. Ce laboratoire doit être certifié par un organisme accrédité par le Conseil des normes du Canada de se conformer aux exigences de la norme ISO / IEC 17025 pour les essais ou le type d'essais spécifiques requis par la norme du matériel indiquée sur le certificat d'essai en usine. Les certificats d'essais en usine doivent être estampillés avec le nom du laboratoire canadien et avec un libellé approprié indiquant que le matériau est selon les exigences contractuelles spécifiées. Le tampon doit inclure le numéro du devis du matériel approprié, la date d'essai et la signature d'un agent autorisé du laboratoire canadien.
- .8 Rapports d'essai pour les pièces de fixation
- .1 Soumettre au Représentant du Ministère une preuve que les boulons, écrous et rondelles en acier satisfont à la composition chimique, aux propriétés mécaniques, aux dimensions, à la qualité de l'exécution, et à l'éclatement de la tête selon les exigences des normes ASTM A325, ASTM A563, ou ASTM F436. Soumettre au Représentant du Ministère la vérification de l'acceptabilité de

- l'assemblage des boulons, écrous et rondelles recouverts de zinc, livrés sur le chantier.
- .2 Pour les boulons, écrous, et rondelles en provenance d'un manufacturier situé à l'extérieur du Canada ou des États-Unis d'Amérique, les informations ci-dessus doivent être vérifiées par un laboratoire canadien comme indiqué dans l'article des certificats d'essai en usine.
- .9 Dessins tel que construit
- .1 Dans les 14 jours suivant l'achèvement des travaux en acier, soumettre les dessins tel que construit pour approbation.
- .2 Pour chaque composant y compris les boulons, les dessins tel que construit doivent clairement indiqués le matériau en inscrivant le numéro de coulée, le certificat d'essai en usine correspondant, et le codage par couleur ou d'autres marques d'identification.
- .3 Les dessins tel que construit doivent être préparés en même temps que l'avancement des travaux.
- .10 Retour des soumissions
- .1 Chaque soumission sera retournée par le Représentant du Ministère comme l'un des éléments suivants :
- .1 Retourné avec le libellé qui permet l'autorisation de construire. Dans ce cas, le travail peut commencer à la réception des dessins par l'Entrepreneur.
- .2 Retourné avec le libellé qui permet l'autorisation de construire comme indiqué. Dans ce cas, le travail peut commencer à la réception des dessins par l'Entrepreneur. Les dessins doivent être mis à jour comme indiqué et doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur indiquant que les dessins ont été modifiés selon les commentaires indiqués.
- .3 Montrant seulement les changements requis. Dans ce cas, les dessins doivent être mis à jour selon les besoins et le processus de soumission recommence.

1.7 INGÉNIEUR DE VÉRIFICATION DE LA QUALITÉ

- .1 L'Ingénieur de vérification de la qualité doit être un ingénieur intermédiaire avec de l'expérience dans la conception de l'acier de construction, ou encore avec une expérience démontrée en fournissant des services satisfaisants de vérification de la qualité dans lesquels le travail était de portée similaire à celle du contrat. Les services de l'Ingénieur de vérification de la qualité doivent être retenus par l'Entrepreneur pour déterminer si le travail est en conformité générale avec les documents contractuels et doit délivrer un certificat(s) de conformité. L'Ingénieur de vérification de la qualité doit être une partie indépendante, et ne peut pas être un employé de l'Entrepreneur.

1.8 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Assurer le transport, l'entreposage et la manutention des éléments conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Fournir et mettre en place des cales de protection aux fins de transport, de levage et d'entreposage des éléments.

- .1 Au cours du façonnage, du transport et du montage, les précautions nécessaires doivent être prises afin que les éléments en acier ne soient pas endommagés.
- .2 Ne pas entailler les rives des éléments.
- .3 Ne pas soumettre les éléments à des contraintes excessives.
- .3 Marquer la masse sur les éléments qui pèsent plus de 0.5 tonne.
- .4 Les boulons, les écrous et les rondelles doivent être fournis et livrés en même temps comme un ensemble du même fabricant.
- .5 S'assurer qu'aucune partie des éléments en acier n'entre en contact avec le sol.
- .6 Entreposer dans un endroit où l'acier ne sera pas soumis à la contamination de surface.
- .7 Remplacer les matériaux défectueux ou endommagés avec de nouveaux matériaux.
- .8 Au moins sept (7) jours avant l'expédition des éléments, remettre au Représentant du Ministère le calendrier de livraison.

1.9 ASSURANCE QUALITÉ

- .1 Le Représentant du Ministère peut choisir d'effectuer une inspection visuelle, des essais non destructifs, et l'échantillonnage à l'usine de fabrication et au chantier pour confirmer le matériel fourni, la fabrication et le montage a été fait comme spécifié dans les documents contractuels.
- .2 Fournir de l'énergie électrique, des échafaudages, de la protection contre les intempéries, et le libre accès en vue de l'exécution de l'inspection et des essais, pour tous les aspects de la fabrication, la livraison et le montage de l'acier de construction.
- .3 Assumer tous les coûts associés à l'accès et à la perte de productivité causée par des inspections d'assurance qualité. Les coûts doivent être inclus dans le montant global du contrat.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Acier de construction : conforme à la norme CSA G40.20/G40.21, de nuance et de type 350W, sauf indication contraire sur les dessins contractuels ou ailleurs. Les profilés creux devront être de nuance et de type ASTM A500.
- .2 Boulons à haute résistance : galvanisés et conformes à la norme ASTM A325M type 1, sauf indication contraire sur les dessins contractuels ou ailleurs.
- .3 Écrous à haute résistance (de type hexagonale large) et rondelles trempées: galvanisés et conformes à la norme ASTM A563DH et ASTM F436-1 et appropriés pour une utilisation avec les types de boulons prescrits.
- .4 Électrodes de soudage, combinaisons d'électrodes et de flux ou d'électrodes et de gaz : électrodes basiques (niveau H16 ou moins) et conformes aux normes CSA W47.1, CSA W48, et la section 12 de la norme CSA W59. Le matériau d'apport de soudure pour les membrures à résistance critique à la rupture et les membrures principales tendues doit rencontrer les exigences thermiques et énergétiques (essai de résilience Charpy) du tableau 10.14 de la norme CAN/CSA S6.

- .5 Galvanisation par immersion à chaud : selon la norme CAN/CSA-G164, et assurant un zingage d'au moins 600 g/m².

2.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Remettre au Représentant du Ministère des exemplaires des rapports certifiés des essais de résilience sur éprouvette Charpy à entaille en V, lorsque requis.

Partie 3 Exécution

3.1 RESTRICTIONS EN MATIÈRE D'EXPLOITATION

- .1 Remplacement des espaceurs de tourillon:
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Il est INTERDIT d'enlever des éléments sans l'installation préalable d'un système de support temporaire.
- .2 Remplacement de plaques extérieures de tourillon :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Enlever et remplacer une seule plaque d'un seul côté de la section composée à la fois.
- .3 Remplacement de plaques goussets des contreventements de la corde inférieure :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Enlever et remplacer une seule plaque d'un seul côté de la section composée à la fois.
 - .3 Il est INTERDIT d'enlever des éléments sans l'installation préalable d'un système de support temporaire.
- .4 Remplacement de la semelle supérieure des diaphragmes aux piles 2 et 3 : Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
- .5 Étrésillons et plaques de liaisons :
 - .1 Enlever et remplacer les étrésillons et les plaques de liaison d'un seul côté de la section composée à la fois.
 - .2 Il est INTERDIT d'enlever des éléments sans l'installation préalable d'un système de support temporaire.
 - .3 Au besoin, pour satisfaire cette exigence, remplacer la moitié d'une plaque de liaison à la fois (en deux sections).
- .6 Remplacement de diaphragmes intermédiaires de la corde inférieure : Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
- .7 Renfort de l'âme centrale de la corde inférieure – L32W-L33W :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Il est INTERDIT de renforcer plus d'un côté d'une membrure simultanément.
 - .3 Il est INTERDIT de renforcer simultanément des membrures coïncidentes (c.-à-d. dont les désignations de joints de poutre triangulée sont pareilles) sur les poutres triangulées est et ouest.

- .4 Aucune surcharge routière sur le pont en conformité avec les contraintes de la circulation prévues à la section 01 14 00 – Restrictions visant les travaux.
- .5 Les charges de construction sur le pont doivent être en conformité avec les exigences de conception prévues à la section 01 54 23 – Ouvrages provisoires.
- .8 Remplacement de plaque couvre-joint extérieur :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Enlever et remplacer une seule plaque d'un seul côté de la section composée à la fois.
- .9 Remplacement des cornières de semelle de la corde inférieure :
 - .1 Enlever et remplacer une seule cornière de la semelle à la fois sur la corde inférieure de la poutre triangulée.
 - .2 Aucune surcharge routière sur le pont en conformité avec les contraintes de la circulation prévues à la section 01 14 00 – Restrictions visant les travaux.
 - .3 Les charges de construction sur le pont doivent être en conformité avec les exigences de conception prévues à la section 01 54 23 – Ouvrages provisoires.
- .10 Renfort des âmes externes de la corde inférieure – L11W-L12W :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Il est INTERDIT de renforcer plus d'un côté d'une membrure simultanément.
 - .3 Il est INTERDIT de renforcer simultanément des membrures coïncidentes (c.-à-d. dont les désignations de joints de poutre triangulée sont pareilles) sur les poutres triangulées est et ouest.
 - .4 Aucune surcharge routière sur le pont en conformité avec les contraintes de la circulation prévues à la section 01 14 00 – Restrictions visant les travaux.
 - .5 Les charges de construction sur le pont doivent être minimales en conformité avec les exigences de conception prévues à la section 01 54 23 – Ouvrages provisoires.
 - .6 Le renfort de la corde inférieure L11-L12 de la poutre triangulée ouest doit être terminé avant tout autres travaux de réparations de la structure du pont.
- .11 Remplacement complet des étrésillons des cordes inférieures en configuration en X :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Enlever et remplacer les étrésillons d'un seul côté de la section composée à la fois.
 - .3 Il est INTERDIT d'enlever des éléments sans l'installation préalable d'un système de support temporaire.
 - .4 Il est INTERDIT de renforcer simultanément des membrures coïncidentes (c.-à-d. dont les désignations de joints de poutre triangulée sont pareilles) sur les poutres triangulées est et ouest.
 - .5 Les charges de construction sur le pont doivent être en conformité avec les exigences de conception prévues à la section 01 54 23 – Ouvrages provisoires.
- .12 Renfort d'âme des montants : Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.

- .13 Remplacement des blocs de butée des montants : Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
- .14 Renfort de cornière verticale au droit de l'entretoise 14 : Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
- .15 Réparation et biseauter les coins de plaques couvre-joint d'âme des montants : Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
- .16 Remplacement de cornières de semelle des montants et des diagonales :
 - .1 Il est INTERDIT de renforcer plus d'un côté d'une membrure simultanément.
 - .2 Il est INTERDIT de renforcer simultanément des membrures coïncidentes (c.-à-d. dont les désignations de joints de poutre triangulée sont pareilles) sur les poutres triangulées est et ouest.
- .17 Réparation de contreventement vertical transversal, remplacement d'aisseleur, et remplacement de contreventement transversal oblique :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Il est INTERDIT d'enlever des éléments sans l'installation préalable d'un système de support temporaire.
- .18 Renfort d'âme de l'entretoise : Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
- .19 Remplacement des tirants des porte-à-faux des entretoises :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Il est INTERDIT d'enlever des éléments sans l'installation préalable d'un système de support temporaire des porte-à-faux.
 - .3 Aucune surcharge routière sur le pont en conformité avec les contraintes de la circulation prévues à la section 01 14 00 – Restrictions visant les travaux.
- .20 Réparations à l'âme du porte-à-faux est et ajout d'un raidisseur au porte-à-faux ouest de l'entretoise 43 : Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
- .21 Remplacement du contreventement transversal de la poutre triangulée 'B' à la pile 5 :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Il est INTERDIT d'enlever des éléments sans l'installation préalable d'un système de support temporaire.
- .22 Entretoises 13, 14 et 22 – Remplacement de la semelle :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Il est INTERDIT d'enlever des éléments sans l'installation préalable d'un système de support temporaire des porte-à-faux.
 - .3 Aucune surcharge routière sur le pont en conformité avec les contraintes de la circulation prévues à la section 01 14 00 – Restrictions visant les travaux.
- .23 Entretoises 14 et 22 – Remplacement des cornières d'assemblage et des fourrures :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.

- .2 Aucune surcharge routière sur le pont en conformité avec les contraintes de la circulation prévues à la section 01 14 00 – Restrictions visant les travaux.
- .24 Remplacement de la plaque couvre-joint des longerons à l'entretoise 14 :
 - .1 Exécuter conformément à la méthode indiquée sur les dessins contractuels.
 - .2 Aucune surcharge routière sur le pont en conformité avec les contraintes de la circulation prévues à la section 01 14 00 – Restrictions visant les travaux.
- .25 Remplacement de rivets et boulons détériorés : Enlever et remplacer au plus 10 % des rivets et boulons d'un assemblage d'une membrure à la fois.
- .26 Ouvrages en acier divers :
 - .1 Il est interdit d'enlever les éléments en acier de construction existants qui ne sont pas spécifiquement indiqués sur les dessins comme devant être enlevés sans avoir obtenu l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.

3.2 PRÉPARATION

- .1 Débarrasser les surfaces en acier de la saleté et des dépôts indésirables, à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .2 Vérifier l'emplacement des composants existants en acier à renforcer ou réparer avant le montage de l'acier de construction; le cas échéant, signaler toute divergence au Représentant du Ministère.
- .3 Vérifier les conditions de substrats précédemment installés dans d'autres sections ou contrats sont acceptables pour l'installation d'acier de construction conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Informer le Représentant du Ministère des conditions inacceptables immédiatement après la découverte.
 - .2 Procéder à l'installation seulement après que les conditions inacceptables ont été corrigées et après réception de l'autorisation écrite de procéder du Représentant du Ministère.

3.3 FABRICATION

- .1 Généralités :
 - .1 Fabriquer les éléments en acier de construction conformément à la norme CAN/CSA S6-14, article A10.1.4, et aux exigences de cette section. Lors de contradiction avec les exigences de cette section, cette section doit avoir la priorité.
 - .2 Pour le détaillage et la fabrication, les expressions « typique » ou « similaire » ne signifie pas nécessairement « identique ».
- .2 Bords des plaques (CAN/CSA S6-14, article A10.1.4.3.2)
 - .1 Tous les bords des plaques, les bouts rentrants ou coupés et les blocs doivent être usinés pour obtenir un rayon d'environ 3 mm afin d'éviter la formation de craquelures de peinture dans les angles vifs de l'ouvrage en acier de construction. Les angles rentrants doivent avoir un congé dont le rayon est d'au moins 50mm, sauf indication contraire.

- .2 Le découpage au plasma de plaques jusqu'à 20 mm d'épaisseur est autorisé. Le découpage au plasma de plaques d'épaisseur supérieure à 20 mm est interdit à moins d'obtenir l'autorisation écrite du Représentant du Ministère. Lorsque autorisé, utiliser un procédé de plasma à l'oxygène pour le découpage de plaques et tous les bords doivent être exempts d'entailles.
- .3 L'inspection et la réparation des discontinuités planes doivent être conformes à la norme CSA W59.
- .4 Les coins des semelles des longerons coupés à l'oxycoupage doivent être chanfreinés 1,5 à 2,0 mm par meulage.
- .3 Redressement (CAN/CSA S6-14, article A10.1.4.4)
 - .1 Les pièces d'acier avec plis tranchants peuvent constituer un motif de rejet. Les plaques, les sections et les membrures peuvent être redressées seulement à l'aide de moyens mécaniques ou par un procédé de chauffage contrôlé conforme à la norme CSA W59. Soumettre les détails de la procédure de redressement, y compris les exigences des essais, au Représentant du Ministère pour revue, avant de procéder au redressement. Les détails de la procédure de redressement, y compris les exigences des essais, doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur autorisé à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
 - .2 Procéder au redressement seulement en présence de l'inspecteur du Représentant du Ministère.
 - .3 Si nécessaire, le Représentant du Ministère précise des essais supplémentaires pour exécution par l'Entrepreneur. S'il y a présence d'indices de dommages, le matériau doit être rejeté et le coût des essais et du matériau de remplacement est à la charge de l'Entrepreneur.
 - .4 Aviser sept (7) jours à l'avance pour permettre au Représentant du Ministère d'organiser les inspections.
- .4 Trous de boulons (CAN/CSA S6-14, article A10.1.4.5)
 - .1 Percer en atelier le plus de trous de pleine dimension possible dans les matériaux. Les espacements entre les trous de rivets et de boulons existants ne figurent pas sur les dessins contractuels car ils sont variables et approximatifs. Les trous de boulons dans un nouvel élément en acier de construction qui correspondent à des endroits où des rivets ou des boulons doivent être enlevés doivent être forés au chantier. L'Entrepreneur a la possibilité de créer un gabarit précis à partir de mesures prises au chantier pour percer ces trous en atelier. Si la méthode du gabarit est choisie, une procédure écrite doit être soumise pour approbation 7 jours avant le début des travaux.
 - .2 La largeur des trous surdimensionnés doit être supérieure de 4 mm au plus au diamètre nominale du boulon pour les boulons de 22 mm de diamètre ou moins, de 6 mm au plus au diamètre nominale du boulon pour les boulons de 24 mm de diamètre, et de 8 mm au plus au diamètre nominale du boulon pour les boulons de 27 mm de diamètre ou plus. Utiliser des rondelles surdimensionnées pour les trous surdimensionnés. Pour les trous surdimensionnés, la distance entre les bords de trous adjacents ou bord de trous et les bords des membrures ne doit pas être inférieure à celle permise pour des trous conventionnels.
- .5 Repères pour le montage (CAN/CSA S6-14, article A10.1.4.8)

- .1 Chaque membrure doit porter un repère de montage pour faciliter son identification.
- .2 Effectuer le marquage des éléments en acier de construction de manière que les marques ne soient pas apparentes une fois le montage terminé.
- .3 Il est interdit de les marquer au poinçon.
- .6 Repères d'assemblage (CAN/CSA S6-14, article A10.1.6.13)
 - .1 Marquer en atelier les joints.
- .7 Joints de chantier et emplacement
 - .1 Selon l'autorisation du Représentant du Ministère.

3.4 CONSTRUCTION SOUDÉE

- .1 Généralités
 - .1 Toutes les constructions soudées doivent être conformes à la norme CSA W59 et à l'article A10.1.5 de la norme CAN/CSA S6-14 et aux exigences de cette section. Lors de contradiction avec les exigences de cette section, cette section doit avoir la priorité.
 - .2 Les soudures doivent être effectuées par des soudeurs ayant des cartes de compétence adéquates selon les soudures à exécuter. Ces cartes de compétence sont délivrées par le Bureau canadien de soudage selon les exigences de la norme CSA W47.1 et doivent être valides pour la durée des travaux.
 - .3 Les travaux de soudage doivent être exécutés par des entreprises certifiées par le Bureau canadien de soudage selon les exigences de la norme CSA W47.1, divisions 1 ou 2.
 - .4 Exécuter les soudures en atelier à moins d'autorisation contraire du Représentant du Ministère.
 - .5 Souder seulement aux endroits indiqués.
 - .6 Toutes les soudures sur un élément en acier de structure doivent être exécutées tel qu'indiqué dans les dessins d'atelier de l'acier de construction, et sujet à l'autorisation du Représentant du Ministère. « Toutes les soudures » est définie comme toute soudure effectuée du début de la fabrication jusqu'à l'acceptation finale, y compris la fabrication, le transport, le montage, et la construction.
 - .7 Toutes les soudures doivent être continues, à moins d'indication contraire.
 - .8 Les soudures au chantier ne sont autorisées qu'aux endroits indiqués sur les dessins. Il est interdit d'exécuter des soudures au chantier aux éléments structuraux, à moins d'autorisation particulière du Représentant du Ministère.
- .2 Procédés (CAN/CSA S6-14, article A10.1.5.2)
 - .1 Exécuter les soudures par les procédés de soudage à l'arc avec protection manuel ou semi- automatique et à l'arc submergé automatique. Il est interdit de souder par procédé de fusion sous laitier.
- .3 Métal d'apport
 - .1 Accomplir les soudures par des électrodes et des flux qui produisent un métal d'apport ayant des propriétés chimiques et physiques qui correspondent au métal

de base ou le nouveau métal. Tous les modes opératoires de soudage et le métal d'apport doivent être approuvés par le Représentant du Ministère.

- .4 Soudures sur chanfrein
 - .1 Les soudures sur chanfrein doivent être des soudures à pénétration complète. Les soudures bout à bout doivent être des soudures sur chanfrein à pénétration complète, à moins d'indication contraire.
- .5 Soudures d'angle
 - .1 La grosseur minimale des soudures d'angle doit être tel qu'indiqué aux dessins.
- .6 Modification de la cambrure ou de la courbure des membrures à résistance critique à la rupture et des membrures principales tendues
 - .1 L'utilisation de la chaleur pour modifier la cambrure de membrures à résistance critique à la rupture ou des membrures principales tendues est sujet à l'autorisation du Représentant du Ministère, avant l'application de chaleur.
- .7 Soumissions des procédures de réparation
 - .1 Soumettre 14 jours avant de débiter les travaux, les spécifications des modes opératoires, les fiches techniques, et les procédures de réparation, en vue de la préqualification, acceptés par le Bureau canadien de soudage, pour approbation par le Représentant du Ministère. Ces documents doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur autorisé à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
- .8 Éléments soudées
 - .1 Les éléments soudés doivent être conformes à la norme CSA W59 et ce qui suit :
 - .1 Les raidisseurs doivent être verticaux sous les charges mortes entières.
 - .2 Les raidisseurs intermédiaires doivent être soit dans l'axe vertical ou perpendiculaire à la ligne horizontale utilisée pour la mise en place des poutres.
 - .3 Les raidisseurs-porteurs destinés à supporter une charge doivent avoir une surface minimale d'appui de contact de 75 %, et un écart maximal de 1 mm sur le reste de la surface.
 - .4 Les raidisseurs intermédiaires ajustés pour porter doivent avoir une surface minimale d'appui de contact de 25 %, et un écart maximal de 2 mm.
- .9 Soudures temporaires
 - .1 Il est interdit d'utiliser des soudures par point.
 - .2 Il est interdit d'utiliser des soudures temporaires sur les membrures à résistance critique à la rupture ou des membrures principales tendues.
 - .3 Il est interdit d'utiliser des soudures temporaires sur les matériaux de semelle comprimées, à moins d'autorisation du Représentant du Ministère.
 - .4 Il est interdit d'utiliser des soudures temporaires sur les membrures existantes.
- .10 Préchauffage, la température de passe, et le contrôle de l'apport thermique

- .1 Les températures de préchauffage doivent être conformes au tableau 10.14 de la norme CAN/CSA S6-14, pour les réparations de soudure aux membrures à résistance critique à la rupture ou des membrures principales tendues.
- .11 Profil des soudures
 - .1 Le profil des soudures doit être conforme à la norme CSA W59 et le manuel « Ontario Structural Manual ».
- .12 Corrections
 - .1 Les corrections et les réparations des soudures de membrures à résistance critique à la rupture ou des membrures principales tendues doivent être conformes à l'article 10.23.5 de la norme CAN/CSA S6.
 - .2 Toutes membrures d'acier sujet à des corrections de formes ou de redressement peuvent refroidir à l'air libre.
- .13 Martelage
 - .1 Le martelage, lorsque requis, doit être autorisé par le Représentant du Ministère.
- .14 Traitement thermique de relaxation
 - .1 Enregistrer les températures de traitement thermique de relaxation à l'aide de sondes thermosensibles ou autres méthodes acceptées par le Représentant du Ministère. Un enregistrement indiquant les données de température et de temps de l'exécution du traitement thermique doit être maintenu et mis à disposition à la demande du Représentant du Ministère.

3.5 CONTRÔLE DES SOUDURES

- .1 Généralités :
 - .1 Le contrôle des soudures doit être conforme à la norme CSA W59 et aux exigences de cette section. Lors de contradiction avec les exigences de cette section, cette section doit avoir la priorité.
- .2 Cartes de compétence – Bureau canadien de soudage
 - .1 Avant d'entreprendre les travaux de soudage, mettre à disposition du Représentant du Ministère les cartes de compétences transférable ou non-transférable délivrées par le Bureau canadien de soudage de chaque assembleur par points de soudure, soudeur, ou opérateur de soudage qui sera embauché sur ce travail. Les cartes de compétences doivent être valides et doivent indiquer les procédés de soudage et les positions de soudage pour lesquels l'employé est qualifié.
- .3 Certification de l'organisme indépendant d'inspection
 - .1 L'organisme indépendant qui entreprend les examens des soudures identifié à la sous-section Contrôle de la qualité doit être certifié pour les examens sur des ponts selon la norme CSA W178.1. La certification doit englober au moins les méthodes suivantes : radiographie, ultrasons et magnétoscopie.
- .4 Certification du technicien des essais non-destructifs
 - .1 Le technicien des essais non-destructifs de l'organisme indépendant qui entreprend les essais non-destructifs des soudures identifiés à la sous-section

Contrôle de la qualité doit être certifié pour les examens sur des ponts selon la norme CSA W178.2. La certification doit être soit de niveau II ou III selon les méthodes utilisées, tel que requis par la norme CAN/CGSB 48.9712.

3.6 ÉVALUATION DE L'ÉTAT PAR ESSAIS NON-DESTRUCTIFS

- .1 Généralités :
 - .1 Un organisme indépendant d'inspection doit effectuer tous les essais non-destructifs des défauts constatés dans la structure de l'ouvrage à l'aide d'inspection visuelle avec caméra endoscopique, d'inspection par ultrasons et d'inspection par magnétoscopie. La certification de l'organisme indépendant d'inspection est définie au paragraphe 3.5.3.
 - .2 Un technicien des essais non-destructifs doit effectuer les essais. La certification du technicien des essais non-destructifs est définie au paragraphe 3.5.4.
 - .3 Il est interdit de changer the technicien et d'organisme indépendant d'inspection sans l'autorisation du Représentant du Ministère.
- .2 Évaluations de l'état des défauts constatés
 - .1 Les endroits à évaluer sont indiqués dans les documents contractuels et résumées comme suit :
 - .1 Inspection visuelle avec caméra endoscopique des fissures soupçonnées dans les espaceurs des tourillons.
 - .2 Inspection par ultrasons par réseau phasé des défauts dans les diagonales.
 - .3 Inspection par magnétoscopie des défauts dans les longerons et les entretoises.
 - .4 Les inspections par ultrasons ou par magnétoscopie doivent être exécutées selon les procédures conformes à la norme CSA W59.
- .3 Rapports d'inspection
 - .1 Les rapports d'inspection doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur.
 - .2 Fournir des exemplaires des rapports d'inspection au Représentant du Ministère.
 - .3 Les rapports doivent quantifier les défauts (la longueur, la profondeur, la taille d'ouverture) et doivent fournir des recommandations pour la réparation si nécessaire.

3.7 CORRECTIONS ET RÉPARATIONS DES SOUDURES DES MEMBRURES À RÉSISTANCE CRITIQUE À LA RUPTURE ET DES MEMBRURES PRINCIPALES TENDUES

- .1 Généralités :
 - .1 Les exigences de fabrication de soudure métallique, les réparations des métaux de base, et les réparations de soudure des membrures à résistance critique à la rupture et des membrures principales tendues doivent être conformes à l'article 10.23.5 de la norme CAN/CSA S6 et aux exigences de cette section. Lors de contradiction avec les exigences de cette section, cette section doit avoir la priorité.

- .2 Au moins 14 jours avant d'entreprendre les travaux de réparations, soumettre les procédures de réparations nécessitant des approbations au Représentant du Ministère.
- .3 Les procédures de réparations doivent être conformes à l'article 10.23.5 de la norme CAN/CSA S6.
- .2 Approbation des réparations non critiques (CAN/CSA S6-14, article 10.23.5.4)
 - .1 Les réparations non critiques sont décrites dans la liste de l'article 10.23.5 de la norme CAN/CSA S6.
 - .2 Préparer et soumettre les procédures de réparations au Représentant du Ministère. Il est interdit d'entreprendre les travaux avant d'avoir obtenu l'autorisation écrite de procéder du Représentant du Ministère.
- .3 Approbation des réparations importantes (CAN/CSA S6-14, article 10.23.5.5)
 - .1 Les procédures pour les réparations plus importantes que celles décrites dans l'article 10.23.5.4 de la norme CAN/CSA S6, sont considérées comme critiques et doivent être approuvées au cas par cas par le Représentant du Ministère avant d'entreprendre le soudage de réparation.
 - .2 Les réparations critiques sont décrites dans la liste de l'article 10.23.5 de la norme CAN/CSA S6.
- .4 Examens non destructifs des membrures à résistance critique à la rupture (CAN/CSA S6-14, article 10.23.6)
 - .1 Le fabricant doit conserver des registres de tous les examens visuels et non destructifs, en vue de la vérification et de l'approbation par le Représentant du Ministère. Ces documents doivent être remis, en fin de projet, au Représentant du Ministère.
- .5 Réparation des soudures
 - .1 Toutes les soudures non conformes aux critères d'acceptation doivent être enlevées, refaites et remises à l'essai.

3.8 CONSTRUCTION BOULONNÉE

- .1 Généralités :
 - .1 Les constructions boulonnées doivent être conformes à l'article A10.1.6 de la norme CAN/CSA S6-14 et aux exigences de cette section. Lors de contradiction avec cette section, cette section doit prendre priorité.
- .2 Rondelles biseautées (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.6.6)
 - .1 Utiliser des rondelles biseautées pour tout assemblage aux faces en pente des profilés laminés, et at tout autre endroit pour compenser le manque de parallélisme, tel que stipulé à l'article A10.1.6.6.
- .3 Installation des boulons ASTM A325 (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.6.7)
 - .1 Soumettre une méthode de serrage des boulons au Représentant du Ministère avant le boulonnage au chantier qui exige une méthode de serrage à bloc pour les procédures de serrage initial et final.

- .2 Pour chaque lot de production de boulons assemblés, vérifier la tension minimale exigée sur au moins 3 boulons assemblés (boulon, écrou et rondelle) dans un appareil d'étalonnage sur le site des travaux avant le début de la mise en place des boulons pour démontrer que les boulons et les écrous de ce lot, lorsqu'ils sont utilisés ensemble, peuvent développer une tension égale ou supérieure à celle prévue dans la norme A325 / A490 pour le diamètre et la nuance. Le boulon doit être soumis à un serrage par rotation de l'écrou. Le contrôle doit être complété par l'Entrepreneur et vu et déclaré par l'organisme d'inspection certifié retenu par l'Entrepreneur (et autorisé par le Représentant du Ministère), et les résultats des essais doivent être soumis au Représentant du Ministère. Chacun des 3 boulons assemblés doit être vérifié selon la procédure de boulonnage soumise par l'Entrepreneur de façon à vérifier que la tension minimale est atteinte. Les fourrures utilisées dans l'appareil d'étalonnage doivent être les plus épaisses possibles de manière à en réduire le nombre au minimum. L'utilisation de rondelles de boulons assemblés, au lieu des fourrures, n'est pas permise. L'extrémité du boulon doit excéder l'écrou d'environ 3 mm après serrage à bloc. Le certificat de calibration de l'appareil d'étalonnage doit être de moins de 12 mois et doit être attaché à la procédure de boulonnage.
 - .3 Les boulons doivent être à haute résistance et conformes à la norme ASTM A325, à moins d'indication contraire sur les dessins. Les boulons à haute résistance doivent être des boulons lourds à tête hexagonale avec des écrous lourds hexagonaux semi-finis. Placer des rondelles en acier trempé sous la tête des boulons et sous les écrous. L'espacement des boulons doit être en conformité avec les dessins de conception, les dessins d'atelier, et les exigences des devis de conception.
 - .4 Installer tous les boulons selon la méthode de serrage par rotation de l'écrou en conformité selon les normes CAN/CSA S6-14 et CSA S16-09. Fournir une clé dynamométrique calibrée (certifié) pour s'assurer que les tensions satisfaisantes sont obtenues.
 - .5 Les boulons doivent être placés avec la tête de boulon exposé aux intempéries, sauf pour les boulons positionnés verticalement qui ont à la fois la tête et l'écrou exposé. Dans ces situations, les boulons doivent être placés avec la tête du boulon au-dessus de l'écrou.
 - .6 Lors du serrage des boulons dans un assemblage, un serrage à bloc doit être atteint avant le serrage final des boulons. Le serrage à bloc désigne le serrage atteint par l'effort complet d'un monteur de charpentes métalliques avec une clé à mâchoires ordinaire permettant de mettre les surfaces des plaques en contact parfait. Ceci correspond à une tension initiale dans les boulons de 15% de la valeur minimale indiquée à l'article A.10.1.6.4 de la norme CAN/CSA-S6-14.
 - .7 À la suite du serrage à bloc, tous les boulons et les écrous de l'assemblage doivent être marqués de manière à déterminer le degré de rotation relative des deux pièces et vérifiés avant de procéder au serrage final. Marquer l'écrou, l'extrémité en saillie du boulon, et l'acier. Si les écrous ne sont pas vérifiés suite au serrage à bloc, la procédure de serrage par rotation de l'écrou est jugée invérifiable. Le marquage des écrous ne dégage pas la responsabilité de l'Entrepreneur de vérifier l'assemblage deux fois, avant et après le serrage final.
- .4 Réutilisation des boulons (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.6.10)

- .1 Lors du montage de l'acier de construction, les boulons A325 ne doivent pas resserrer s'ils ont déjà été complètement serrés et par la suite desserrés. Le resserrage des boulons qui ont pris du jeu à cause du serrage de boulons adjacents n'est pas considéré comme un cas de réutilisation.
- .5 Trous forés à l'aide de perceuses à commande numérique (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.6.12)
 - .1 Plutôt que de recourir à la méthode de prémontage d'essai de la norme CAN/CSA S6 si les trous des boulons ont été forés par des perceuses à commande numérique, démontrer la précision du perçage au moyen d'un montage de vérification en utilisant les premiers éléments de chaque type. Si ce montage s'avère satisfaisant, il n'est pas nécessaire de monter d'autres éléments semblables. Par contre, s'il ne donne pas satisfaction, reprendre le travail ou effectuer des réparations à la satisfaction du Représentant du Ministère.
- .6 Découpage au plasma des trous
 - .1 Le découpage au plasma des trous est seulement permis dans les plaques jusqu'à 20 mm d'épaisseur. Le découpage au plasma des trous doit être réalisé à l'aide de guides mécaniques et le diamètre des trous doit être égal ou supérieur à l'épaisseur de la plaque. Lorsque le découpage au plasma est permis, le gaz de coupe, ainsi que le gaz de protection doivent être de l'oxygène et la rugosité de surface ne doit pas dépasser 13 microns (500 micro-pouces) tel que défini dans la norme ASME B46.1. Des gouges occasionnelles de 1,5 mm de profondeur maximale sont autorisées. Les trous coupés thermiquement doivent être de 2 mm plus grand que le diamètre nominal du boulon et le biseau ne doit pas dépasser 0,5 degrés.

3.9 TOLÉRANCES

- .1 Les tolérances dimensionnelles et de fabrication doivent être conformes à la norme CSA W59 et à l'article 10.1.7 de la norme CAN / CSA- S6-14, et aux exigences de cette section. Lors de contradiction avec cette section, cette section doit prendre priorité.

3.10 MONTAGE

- .1 Généralités :
 - .1 Le montage doit être conforme à l'article A10.1.10 de la norme CAN / CSA- S6-14 et autres articles pertinents, et aux exigences de cette section. Lors de contradiction avec cette section, cette section doit prendre priorité.
 - .2 Il est interdit d'entreprendre le montage avant que les procédures de montage soumises en conformité avec cette section soient retournés et approuvés par le Représentant du Ministère.
 - .3 Aviser le Représentant du Ministère par écrit de la date de début du montage au moins 3 semaines avant le début des opérations au chantier. Il est interdit d'entreprendre les travaux sans la présence du Représentant du Ministère au chantier.
 - .4 Les réparations aux matériaux érigés est seulement permis après approbation par le Représentant du Ministère de la procédure de réparation.
 - .5 Les soudures sont interdites pour remplir les trous mal positionnés.

- .6 Le martelage qui peut endommager ou déformer les membrures est interdit.
- .2 Conditions de montage (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.10.10)
 - .1 Des pièces permanentes additionnelles peuvent être utilisées pour éviter que les limites de résistance de la membrure ne soient pas dépassées en cours de montage, suite à l'approbation du Représentant du Ministère. Les pièces additionnelles doivent être identifiées dans les diagrammes de montage.
 - .2 Être responsable d'assurer la stabilité de la structure du pont existant et ses composants en tout temps jusqu'à ce que l'acier de construction soit à son emplacement final avec tous les contreventements permanents, les assemblages et supports en place.
- .3 Étalement (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.10.2)
 - .1 Les étalements doivent être conformes aux normes applicables et à la section 01 54 23 – Ouvrages provisoires.
 - .2 Les calculs et les dessins des méthodes des systèmes de support temporaire doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur autorisé à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec. Les dessins et les calculs doivent être soumis au Représentant du Ministère avant d'entreprendre les travaux.
 - .3 Conserver toutes les plateformes et l'étalement dans un état sécuritaire et fournir escaliers, passerelles, plateformes, garde-corps ou d'autres moyens d'accès comme peut ordonner le Représentant du Ministère pour permettre une inspection approfondie du travail lors du montage et avant l'acceptation finale.
 - .4 Les plateformes et l'étalement doivent atteindre ou dépasser les règlements de santé et sécurité au travail de l'Ontario et du Québec.
 - .5 Utiliser des filets et d'autres moyens nécessaires pour empêcher les boulons, les outils, etc. de tomber dans la rivière ou sur les routes, les sentiers, les trottoirs, les aires de repos, etc.
- .4 Montage en chantier (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.10.5)
 - .1 Les assemblages au chantier doivent être précisément et solidement ajustés avant que les boulons sont enfoncés. Éviter tout déplacement excessif des pièces pouvant plier ou déformer le métal et élargir les trous. Aucun alésage de trous n'est permis sans l'approbation du Représentant du Ministère.
 - .2 Utiliser des clés pneumatiques et boulons en acier à haute résistance (A325) où nécessaire pour garantir l'ajustement serré nécessaire des pièces à boulonner.
 - .3 Les boulons de montage doivent être peints en rouge et enlevés avant l'assemblage final. Les boulons de montage ne doivent pas faire partie de l'assemblage final car ils sont serrés et desserrés à plusieurs reprises et donc tombent sous l'article "Réutilisation des boulons" de cette section.
 - .4 Le martelage excessif qui endommage ou déforme les membrures est interdit.
 - .5 Les surfaces en contact permanent sont nettoyées avec des outils mécaniques et préparées conformément aux exigences de la section 09 97 19 - Peinturage de surfaces extérieures en métal – travaux à neuf, juste avant l'assemblage.
 - .6 Corriger les défauts mineurs par de petits travaux d'alésage, de découpage et de calage tel que spécifié. Tous les défauts de fabrication en atelier ou de toute déformation due à la manipulation ou au transport qui empêchent l'assemblage et

l'ajustement adéquats des pièces, spécialement pour l'assemblage de matériaux de membrures principales, doivent être déclarés au Représentant du Ministère pour approbation d'une méthode de réparation. Aucune réparation de défauts de tout genre n'est permise sans l'autorisation du Représentant du Ministère.

- .5 Nouveaux ouvrages en d'acier assemblés ouvrages en acier existants
 - .1 Tous les trous doivent être remplis par des chevilles d'assemblage lors du remplacement des dispositifs de fixation par des boulons pour assembler le matériel nécessaire à l'existant. Un dispositif de fixation existant doit être enlevé et le trou rempli d'une cheville d'assemblage avant d'enlever le prochain dispositif de fixation.
 - .2 Lorsque tous les dispositifs de fixations existants sont enlevés et remplacés par des chevilles d'assemblage, le matériel nécessaire doit être mis en place. Les chevilles d'assemblage doivent être enlevés et remplacés une par une avec les boulons nécessaires. Les boulons doivent être serrés à blocs suite à l'enlèvement et le remplacement complet des chevilles d'assemblage par les boulons. À ce moment, les boulons peuvent être serrés complètement.
 - .3 Des systèmes de support temporaire doivent être utilisés au besoin. Toutes les méthodes des systèmes de support temporaire doivent être analysées et approuvées par un ingénieur autorisé à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
 - .4 Les dessins d'atelier doivent indiquer les dimensions et les emplacements des assemblages (surfaces de contact) et le remplacement des rivets des membrures existantes de sorte qu'ils peuvent être disposés sur le pont existant par l'Entrepreneur.
- .6 Systèmes de support temporaire pour les ouvrages en acier existants
 - .1 Utiliser des systèmes de support temporaire en fonction des méthodes retenues par l'Entrepreneur pour supporter et stabiliser les ouvrages en acier existants adéquatement au cours du renforcement et lorsque les assemblages sont renforcés ou remplacés.
 - .2 Il est interdit d'exécuter des travaux de soudage sur les ouvrages en acier existants.
 - .3 Le boulonnage aux ouvrages en acier existants ne doit pas réduire l'aire nette existante, à moins d'indication contraire dans les documents contractuels.
 - .4 Les calculs et les dessins des méthodes de systèmes de support temporaire doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur autorisé à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec. Soumettre les dessins et les calculs au Représentant du Ministère avant d'entreprendre les travaux.
 - .5 Toutes charges pour les systèmes de support temporaire fournies par le Représentant du Ministère sont basées sur la capacité de la section brute de l'élément. Les charges ne tiennent pas compte des charges courantes ou futures sur la structure ou des charges de construction.
 - .6 Il est interdit d'utiliser les matériaux destinés à être utilisés dans la structure complétée pour le montage ou tout autre usage temporaire à moins que cette utilisation soit indiquée sur les dessins ou autorisé par le Représentant du Ministère.

- .7 Une fois les ouvrages en acier terminés et que les systèmes de support temporaires ne sont plus requis pour assurer la stabilité de la construction, enlever les systèmes de support temporaire.
- .7 Enlèvement des boulons et des rivets existants
 - .1 Il est prévu que l'enlèvement des rivets sera nécessaire pour les réparations désignées et des réparations supplémentaires identifiées au chantier.
 - .2 Soumettre au Représentant du Ministère la méthode proposée d'enlèvement des rivets. Il est interdit d'enlever des rivets avant d'avoir obtenu l'approbation de la méthode d'enlèvement des rivets du Représentant du Ministère. Toute méthode comme l'utilisation d'une torche, qui a le potentiel d'endommagement, l'affaiblissement ou la modification des propriétés de l'acier adjacent, est interdite et ne peut pas être utilisé.
 - .3 L'utilisation d'une torche ou d'autres méthodes qui fondent les rivets est interdite. La combustion est interdite.
 - .4 Enlever les rivets existants en utilisant des moyens mécaniques approuvés qui ne causent pas des dommages à l'acier conservé. Advenant que le Représentant du Ministère détermine que les travaux d'enlèvement des rivets entraîne des dommages à la structure, cesser les opérations d'enlèvement des rivets jusqu'à ce que la méthode modifiée de l'enlèvement soit soumise au Représentant du Ministère et est approuvée.
 - .5 Il est prévu que des rivets, à enlever, doivent avoir leurs têtes cisailées et que les tiges doivent être poussés, forées, forcées par des moyens mécaniques si nécessaire. S'assurer de ne pas élargir les trous des rivets ou d'endommager l'acier adjacent conservé.
 - .6 Aucune chaleur résultant de toute méthode d'enlèvement ne peut endommager les trous des rivets ou les matériaux environnants. Si de la chaleur est générée, les méthodes doivent être modifiées pour assurer qu'aucun dommage n'ait lieu.
 - .7 Il est prévu que l'enlèvement des rivets soit difficile en raison de la présence d'un accès restreint aux rivets existants. En outre, les multiples couches de matériau sont susceptibles d'entraîner un désalignement des trous qui provoquera des difficultés additionnelles à enlever les rivets. Tenir compte de ces difficultés et inclure ces facteurs dans le prix du travail.
 - .8 Lorsque les rivets existants sont enlevés et les trous nécessitent un élargissement en raison d'un défaut d'alignement, agrandir les trous de 2 mm maximum, et seulement après que l'élargissement proposé est examiné et approuvé par le Représentant du Ministère. Les trous doivent être agrandis par alésage. L'agrandissement des trous jusqu'à 2mm doit être inclus dans le prix du contrat pour l'enlèvement de rivets et de remplacement avec des boulons ou dans les prix unitaires pour les autres réparations d'acier individuelles.
 - .9 Aux endroits où les matériaux environnants sont endommagés à la suite des opérations de l'Entrepreneur, les matériaux environnants doivent être réparés, remplacés ou restaurés à la satisfaction du Représentant du Ministère.
 - .10 Quand un trou endommagé est légèrement alésé pour que le trou soit bien ébarbé, le coût de cet alésage des trous existants doit être accessoire aux travaux relatifs aux ouvrages en acier. Lorsque l'alésage est plus de 2 mm de diamètre que le diamètre nominal du rivet et que l'installation d'un boulon surdimensionné est

nécessaire pour les réparations, le coût de l'alésage, la fourniture et l'installation des boulons surdimensionnés sont à la charge de l'Entrepreneur. Cette méthode de réparation ne doit pas être utilisée sans l'approbation préalable du Représentant du Ministère pour chaque trou de rivet.

- .11 Aux endroits où de petites entailles et de bavures dans le voisinage de la tête sont créées, broyer en douceur pour donner une pente inférieure à 10:1, aussi longtemps que le boulon demeure correctement positionné et que l'épaisseur de la plaque conservée est vérifiée par la Représentant du Ministère. Procéder seulement suite à l'autorisation de procéder du Représentant du Ministère.
- .12 Aux endroits où les trous de rivet contiennent des matériaux fissurés, déchirés ou endommagés en raison de condition autre que les opérations de l'Entrepreneur, immédiatement aviser le Représentant du Ministère pour examen avant l'enlèvement du rivet. Il est probable que, si le défaut est mineur, le trou doit être alésé pour enlever le défaut et qu'un boulon surdimensionné doit être utilisé.
- .13 Il est probable que de la peinture à base de plomb soit présente dans les assemblages métalliques entre les couches et sous les têtes de rivets sur toutes les parties du pont. Par conséquent, prendre toutes les précautions nécessaires pour réduire au minimum l'exposition au plomb des travailleurs tel que requis par les règlements de santé et sécurité, par la section 01 14 25 – Substances désignées et par la section 02 83 10 – Enlèvement de peinture à base de plomb - Précautions minimales.
- .14 Peinturer les surfaces endommagées en conformité avec les exigences de la section 09 97 19 - Peinturage de surfaces extérieures en métal – travaux à neuf.
- .15 Les boulons existants ne peuvent être réutilisés.
- .16 Les plans indiquent que certains des rivets dans les assemblages existants doivent être enlevés et remplacés par des boulons. Dans certains cas, ces rivets existants peuvent avoir déjà été remplacés par des boulons. Dans tous les cas, lorsque les plans indiquent qu'il faut enlever un dispositif de fixation et le remplacer par un boulon, le dispositif de fixation existant doit être enlevé et remplacer par un boulon, selon les indications sur les plans contractuels, peu importe le type de dispositif de fixation retrouvé sur le chantier.
- .17 À moins d'avoir obtenu l'autorisation du Représentant du Ministère ou de prescriptions particulières à ce sujet ailleurs dans le devis, il est interdit d'avoir plus d'un trou ouvert en même temps dans un assemblage au moment du remplacement des dispositifs de fixation. Lorsque les détails sur les plans indiquent que les dispositifs de fixation existants doivent être remplacés par des boulons à haute résistance, il faut enlever les dispositifs de fixation, les rivets ou les boulons un par un et les remplacer avec un boulon de dimensions et de type indiqués sur les plans.
- .18 Lorsque les rivets d'un assemblage existant sont remplacés par des boulons, la capacité de l'assemblage peut être considérée comme suit :
 - .1 Cas 1 : lorsque seulement quelques dispositifs de fixation existants dans un assemblage sont remplacés par des boulons, on suppose que chaque boulon a une capacité équivalente à celle du rivet;
 - .2 Cas 2 : au cours de la construction, si un assemblage est temporairement composé d'une combinaison de broches d'assemblage, de rivets et de

- boulons, les boulons (friction) et les broches d'assemblage (appui) sont supposés avoir une capacité par élément équivalente à celle des rivets (appui) par élément;
- .3 Cas 3 : si tous les rivets dans un assemblage existant sont remplacés par des boulons, la capacité de l'assemblage est fondée sur la capacité des boulons ou de la section, la valeur la plus basse devant être retenue.
- .19 Les trous laissés à la suite de l'enlèvement d'ouvrages en acier existants doivent être remplis avec des boulons ASTM A325.
- .8 Enlèvement des ouvrages en acier existants
- .1 Démolition et récupération : Les présents travaux englobent l'enlèvement des ouvrages en acier existants du pont, selon les indications sur les plans contractuels, et comprennent la mise à la ferraille obligatoire et le recyclage des ouvrages en acier enlevés par des installations approuvées par le Représentant du Ministère en conformité avec la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition. Il faut avertir les installations par écrit (et envoyer des exemplaires au Représentant du Ministère) au sujet de la possibilité de retrouver du plomb dans le revêtement existant aux aires de contact et peut-être d'autres matières dangereuses.
- .2 S'assurer que toutes les mesures de protection nécessaires sont prises pour réduire le niveau d'exposition des travailleurs au plomb lors de l'exécution des travaux de démolition, selon les exigences des organismes de régulation compétentes et les prescriptions de la section 01 14 25 – Substances désignées, et la section 02 83 10 - Enlèvement de peinture à base de plomb - Précautions minimales.
- .9 Perçage au chantier des trous requis
- .1 Tolérances admissibles pour trous de boulon :
- .1 Les trous percés dans les différentes pièces à assembler doivent être alignés de façon qu'on puisse y faire passer librement et à angle droit des goujons mesurant 2 mm de diamètre de moins que ces derniers.
- .2 Sauf indication contraire du Représentant du Ministère, le diamètre des trous finis ne doit pas dépasser de plus de 2 mm celui des boulons ou des rivets qu'ils doivent recevoir.
- .3 L'entraxe entre deux trous d'un même groupe ne doit pas varier de plus de 1 mm par rapport à l'entraxe prescrit pour ces deux (2) trous.
- .2 Le perçage des trous sur le chantier doit uniquement être exécuté au moyen de méthodes approuvées. La méthode suivante a été approuvée :
- .1 Les trous qui doivent être pratiqués sur le chantier doivent l'être uniquement par perçage selon leur pleine dimension. Contre-forer et aléser n'est pas permis pour les nouveaux trous. L'alésage peut être utilisé dans le cas de trous de rivets existants suite à l'autorisation du Représentant du Ministère. Dans la mesure du possible, les alésoirs doivent être commandés par voie mécanique. Les trous percés ou alésés doivent être cylindriques et perpendiculaires à la face de l'élément.
- .2 Enlever les bavures produites au cours de l'enlèvement des dispositifs de fixation existants ou au cours du perçage et de l'alésage.

- .3 Le perçage des trous selon leur pleine dimension doit se faire en utilisant un élément existant ou un gabarit en acier en respectant strictement la position et l'angle.
- .4 Lorsque les trous sont percés et alésés, après le perçage ou l'alésage, 85 % des trous de n'importe quel groupe ne doivent pas présenter un décalage de plus de 1 mm entre l'épaisseur du métal adjacent.
- .5 Sans avoir obtenu l'autorisation écrite de Représentant du Ministère à cet effet, il est interdit de chauffer les trous pour améliorer l'alignement.
- .6 En aucun cas les soudures par point ne seront permises pour retenir des pièces en acier ensemble au moment du boulonnage.
- .7 Il faut nettoyer tous les éléments en acier existants avant de commencer les opérations de perçage.
- .8 Il est absolument interdit de découper les trous au chalumeau.
- .3 Les éléments mal poinçonnés ou mal percés, et toute erreur qui empêche le bon assemblage et le montage de pièces doivent être déclarées et la méthode proposée de correction doit être soumise au Représentant du Ministère pour revue. Les mesures correctives ne doivent pas commencer avant que la proposition soumise soit acceptée par le Représentant du Ministère.
- .10 Réparations additionnelles
 - .1 Il est prévu, et doit être présumé par l'Entrepreneur, que de la détérioration additionnelles de l'acier de construction sera découverte, et le nombre d'endroits nécessitant des réparations va augmenter.
 - .2 Il est prévu qu'un Entrepreneur capable d'exécuter ce contrat aura encouru des problèmes similaires sur d'autres projets et que lors de la planification des travaux, un temps sera alloué pour les impacts de la découverte de ces zones. Avec des aires de travail multiples, l'Entrepreneur peut continuer à travailler et prévoir un délai minimal pendant que le Représentant du Ministère fournit des directives en temps opportun.
 - .3 Si l'Entrepreneur identifie des zones où la détérioration est tel que des réparations sont éventuellement nécessaires et que cela engendre un impact à l'ordonnancement des travaux, les identifier au Représentant du Ministère dès le début du projet afin d'obtenir des directives et permettre à l'Entrepreneur de maintenir l'ordonnancement.
 - .4 Si il y a des membrures ou des composants détériorés de manière significative, autre que celles identifiées dans les documents contractuels, avec une perte de section de plus de 20 %, aviser immédiatement le Représentant du Ministère.
- .11 Manutention des matériaux existants
 - .1 Exécuter tous les travaux avec le plus grand soin de sorte à ce que les matériaux existants conservés ou réutilisés ne soient pas endommagés.
 - .2 Dans les cas où l'Entrepreneur endommage les matériaux existants conservés ou réutilisés, les matériaux endommagés doivent être réparés ou remplacés selon les exigences du Représentant du Ministère.
 - .3 Au cours des travaux d'enlèvement, prendre toutes les précautions nécessaires pour que les matériaux qui sont enlevés ne tombent pas dans la rivière. Être

responsable des dommages entraînés par les débris tombés dans la rivière et se charger de les retirer de l'eau selon les exigences du Représentant du Ministère.

.12 Protection incendie

- .1 Il est interdit de brûler ou de procéder au soudage des matériaux sur le chantier sans que l'Entrepreneur ait préalablement soumis un Plan de protection contre le feu et que le Représentant du Ministère l'ait vérifié.

.13 Revêtements

- .1 Le revêtement des nouveaux ouvrages en acier de construction et des ouvrages en acier de construction existants aux endroits où des réparations ont eu lieu doit être conforme aux prescriptions de la section 09 97 19 - Peinturage de surfaces extérieures en métal – travaux à neuf.
- .2 Le revêtement endommagé par les méthodes de montage (c.-à-d., l'utilisation des matériaux comme gabarits, etc.) ou les opérations de construction doit être réparé (retouché) conformément aux prescriptions de la section 09 97 19 – Peinturage de surfaces extérieures en métal – travaux à neuf.

3.11 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

.1 Généralités :

- .1 Le contrôle de la qualité doit être conforme à l'article A10.1.8 de la norme CAN/CSA S6 et aux exigences de cette section. Les critères d'acceptation de la norme CSA W59 pour les structures soumises à des charges dynamiques sont également applicables. Lors de contradiction avec cette section, cette section doit prendre priorité.
- .2 En plus des mesures de contrôle de la qualité mis en place par l'Entrepreneur, être responsable des procédures de contrôle de qualité spécifiées ici.
- .3 Fournir des installations adéquates pour effectuer l'inspection et les essais requis.

.2 Qualification

- .1 Les fabricants doivent être certifiés Division 1 ou Division 2.1 de la norme CSA W47.1-03 pour les constructions soudées. Les fabricants certifiés Division 2.1 doivent engager un ingénieur professionnel qualifié en soudage pour la durée des travaux.
- .2 Avant d'entreprendre les travaux de soudage, mettre à disposition du Représentant du Ministère les cartes de compétences transférable ou non-transférable délivrées par le Bureau canadien de soudage de chaque assembleur par points de soudure, soudeur, ou opérateur de soudage qui sera embauché sur ce travail. Les cartes de compétences doivent être valides et doivent indiquer les procédés de soudage et les positions de soudage pour lesquels l'employé est qualifié.

.3 Inspection visuelle des soudures

- .1 L'inspecteur de l'Entrepreneur pour l'inspection visuelle des soudures doit effectuer toutes les inspections visuelles.

.4 Examens non-destructifs (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.8.2)

- .1 Généralités

- .1 Un organisme indépendant d'inspection doit effectuer tous les essais non-destructifs des défauts constatés dans la structure de l'ouvrage à l'aide d'inspection visuelle avec caméra endoscopique, d'inspection par ultrasons et d'inspection par magnétoscopie.
- .2 Un technicien des essais non-destructifs doit effectuer les essais.
- .3 Il est interdit de changer the technicien et d'organisme indépendant d'inspection sans l'autorisation du Représentant du Ministère.
- .2 Avis d'examens
 - .1 Aviser l'organisme indépendant d'inspection au moins 5 jours au préalable que les travaux sont prêts pour inspection. L'avis doit identifier le type et le nombre d'essais à effectuer.
- .3 Inspection des soudures
 - .1 Exécuter les inspections par radiographies, par ultrasons, ou par magnétoscopie selon les procédures conformes à la norme CSA W59.
 - .2 Le nombre et l'emplacement des soudures à mettre à l'essai doivent au moins respecter les critères ci-dessous :
 - .1 Examen visuel : toutes les soudures;
 - .2 Contrôle radiographique des soudures sur chanfrein dans les semelles et les âmes des poutres assemblées :
 - .1 Jonctions de semelles dans les zones de traction ou dans les zones de renversement d'effort : 100 % des soudures;
 - .2 Jonctions de semelles dans les zones de compression : 100 % des soudures de 1 joint sur 4 joints;
 - .3 Jonctions d'âme sur la mi-profondeur à partir de la semelle tendue : 100 % des soudures;
 - .4 Jonctions d'âme sur la mi-profondeur à partir de la semelle comprimée : 100 % des soudures de 1 joint sur 4 joints.
 - .3 Si des défauts sont constatés au cours des essais de zones de compression, effectuer des examens dans deux zones supplémentaires pour chaque zone présentant des défauts.
 - .4 Contrôle magnétoscopique des soudures d'angle âme-semelle :
 - .1 Soudures à l'arc sous flux en poudre : 25 % de la longueur de chaque soudure;
 - .2 Soudures semi-automatiques : 50% de la longueur de chaque soudure;
 - .3 Soudures manuelles : 100% de la longueur de chaque soudure.
 - .5 Contrôle magnétoscopique des soudures d'angle dans les plaques de raccordement et raidisseurs auxquels sont reliés des diaphragmes ou des contreventements transversaux :
 - .1 Pour la mi-profondeur à partir de la semelle en traction : 100 % de la longueur de chaque soudure;
 - .2 Soudures transversales sur les semelles en traction : 100 % de la longueur de chaque soudure.

- .6 Les coups d'arc doivent être légèrement meulés et vérifiés pour les fissures par inspection par magnétoscopie.
- .3 Les essais par radiographie et par ultrasons doivent se faire avant l'assemblage des semelles aux âmes.
- .5 Réparations des soudures (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.8.4)
 - .1 Toutes les soudures non conformes aux critères d'acceptation doivent être enlevées, refaites et remises à l'essai.
- .6 Identification de l'acier de construction (CAN/CSA S6-14, Article A10.1.8.5)
 - .1 Tenir des registres indiquant le numéro de coulée du matériau, le rapport d'essai d'usine, et le code de couleur établi ou par un marquage approprié pour chaque élément.
- .7 Rapports d'inspection
 - .1 Les rapports d'inspection doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur autorisé à exercer dans les provinces de l'Ontario et du Québec.
 - .2 Fournir des exemplaires des rapports d'inspection au Représentant du Ministère.
- .8 Certificats de conformité
 - .1 Avant de délivrer tout élément en acier de l'usine de fabrication, soumettre au Représentant du Ministère un certificat de conformité portant le sceau et la signature d'un Ingénieur de vérification de la qualité. Le certificat doit indiquer que l'élément en acier a été fabriqué conformément avec les documents contractuels. L'Ingénieur de vérification de la qualité doit assister à l'inspection des travaux.
 - .2 Lorsque un système de support temporaire est installé, soumettre au Représentant du Ministère un certificat de conformité portant le sceau et la signature de l'Ingénieur de vérification de la qualité avant de procéder à des travaux liés au système de support temporaire. Le certificat doit indiquer que le système de support temporaire a été installé conformément avec les documents contractuels et les dessins de conception de l'Entrepreneur. L'Ingénieur de vérification de la qualité doit assister à l'inspection du système de support temporaire. Pour les inspections subséquents de systèmes de supports temporaires semblables, l'Ingénieur de vérification de la qualité peut déléguer l'inspection à un autre ingénieur où il est conforme à la pratique de l'ingénierie prudente à faire ainsi, et que la fonction est réalisée sous la supervision de l'Ingénieur de vérification de la qualité.
 - .3 Dans les 7 jours suivant l'achèvement de l'installation du nouvel acier d'une membrure, soumettre au Représentant du Ministère un certificat de conformité portant le sceau et la signature d'un Ingénieur de vérification de la qualité. Le certificat doit indiquer que les travaux, soit la manutention, l'installation, la protection et le nettoyage de l'acier, ont été réalisés en conformité générale avec les dessins d'atelier signés et scellés, les procédures de soudage, les plans de montage, les dessins de procédure de montage et les documents contractuels. Ce certificat doit clairement identifier la membrure concernée par le certificat, la nature du travail effectué et les références des documents pertinents, tels que les procédures de montage et de boulonnage associées. L'Ingénieur de vérification de la qualité doit assister à l'inspection des travaux.

3.12 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : une fois les travaux terminés, évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.

3.13 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

- .1 Effectuer tous les travaux, y compris les activités de confinement des débris et de nettoyage, conformément aux exigences de la section 01 35 43 – Protection de l'environnement.
- .2 Ne pas perturber les rives ou les berges de la rivière sans autorisation écrite préalable du Représentant du Ministère.
- .3 Utiliser des filets et d'autres moyens nécessaires pour empêcher les boulons, les outils, etc. de tomber dans la rivière ou sur les routes, les sentiers, les trottoirs, les aires de repos, etc.

3.14 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Séparer les déchets en vue de leur réutilisation et de recyclage, conformément à la section 01 74 21 – Gestion et élimination des déchets de construction et de démolition.

FIN DE LA SECTION