

DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES

SOUS-SECTION 6.43 TRAVAUX D'ALUMINIUM

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
SOUS-SECTION 6.43 TRAVAUX D'ALUMINIUM	1
6.43.1 GÉNÉRALITÉS.....	1
6.43.2 UNITÉS DE MESURE	1
6.43.3 NORMES DE RÉFÉRENCE.....	1
6.43.4 MATÉRIAUX	2
6.43.5 PROVENANCE DE L'ALUMINIUM	3
6.43.6 DESSINS D'ATELIER	6
6.43.7 EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	7
6.43.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	11

SOUS-SECTION 6.43 TRAVAUX D'ALUMINIUM

6.43.1 GÉNÉRALITÉS

- 6.43.1.1 La présente sous-section décrit les exigences relatives aux travaux d'aluminium prévus au présent Contrat.
- 6.43.1.2 Les exigences particulières, le cas échéant, concernant les travaux d'aluminium prévus au présent Contrat sont indiquées aux dessins et à la Section 4 *Conditions techniques particulières*.

6.43.2 UNITÉS DE MESURE

- 6.43.2.1 Les unités de mesure et leurs symboles respectifs utilisés à la présente sous-section se décrivent comme suit :

Unité de mesure	Désignation	Symbole
longueur	millimètre	mm

6.43.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- 6.43.3.1 L'**Entrepreneur** doit exécuter tous les travaux d'aluminium conformément aux exigences des normes et documents suivants, auxquels s'ajoutent les prescriptions du présent Contrat :

6.43.3.1.1 (ACNOR(CSA)) Association canadienne de normalisation :

- CAN/CSA S6 *Code canadien sur le calcul des ponts routiers;*
- CAN/CSA S157 *Calcul de la résistance mécanique des éléments en aluminium;*
- CAN/CSA W47.2 *Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium;*
- CAN/CSA W59.2 *Construction soudée en aluminium;*
- CAN/CSA W178.1 *Qualification des organismes d'inspection en soudage;*
- CAN/CSA W178.2 *Qualification des inspecteurs en soudage.*

6.43.3.1.2 (ASTM) ASTM International :

- ASTM B85/B85M *Standard Specification for Aluminum-Alloy Die Castings;*
- ASTM B108/B108M *Standard Specification for Aluminum-Alloy Permanent Mold Castings;*
- ASTM B209M *Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric);*
- ASTM B221M *Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles and Tubes (Metric);*

- ASTM F593 *Standard Specification for Stainless Steel Bolts, Hex Cap Screws and Studs*;
- ASTM F594 *Standard Specification for Stainless Steel Nuts*;
- ASTM F3125/F3125M *Standard Specification for High Strength Structural Bolts, Steel and Alloy Steel, Heat Treated, 120 ksi (830MPa) and 150 ksi (1040 MPA) Minimum Tensile Strength, Inch and Metric Dimensions*.

6.43.3.1.3 (MTQ) Ministère des Transports du Québec :

- MTQ – *Cahier des charges et devis généraux (CCDG) – Construction et réparation*;
- MTQ – *Normes – Ouvrages routiers – Tome VII – Matériaux*
 - *Norme 6401 Aluminium*.

6.43.3.1.4 ISO (Organisation internationale de normalisation) :

- ISO 9001 *Système de management de la qualité*.

6.43.4 MATÉRIAUX

6.43.4.1 GÉNÉRALITÉS

6.43.4.1.1 Les éléments en aluminium doivent être conformes aux normes suivantes :

6.43.4.1.1.1 Fonte d'aluminium

6.43.4.1.1.1.1 ASTM B85/B85M

6.43.4.1.1.1.1.1 alliages 360 et A360 : fonte d'aluminium injectée pour luminaire avec une résistance au brouillard salin de trois milles (3 000) heures. D'autres alliages peuvent être acceptés lorsque la résistance au brouillard salin spécifiée est de mille (1 000) heures;

6.43.4.1.1.1.2 ASTM B108/B108M

6.43.4.1.1.1.2.1 alliage 356-T6 : fonte d'aluminium pour pièces coulées en moule permanent pour caissons de sécurité, caissons de service électrique et brides de raccord.

6.43.4.1.1.2 Tôle et plaque d'aluminium

6.43.4.1.1.2.1 ASTM B209

6.43.4.1.1.2.1.1 alliages 5052H32 ou 6061-T6 : tôle d'aluminium pour coffrets utilisés en électrotechnique ;

6.43.4.1.1.2.1.2 alliages 5050H36 ou 5052H38 : tôle d'aluminium pour panneaux de signalisation;

- 6.43.4.1.1.2.1.3 alliage 6061-T6 : tôle pour panneaux à messages variables (PMV), plaques pour brides de raccord et autres plaques pour structures de signalisation et d'éclairage.
- 6.43.4.1.1.3 Tube d'aluminium
 - 6.43.4.1.1.3.1 ASTM B221
 - 6.43.4.1.1.3.1.1 alliage 6061-T6 : tubes pour longerons et membrures secondaires de structures de signalisation et d'éclairage;
 - 6.43.4.1.1.3.1.2 alliage 6063-T6 : tubes pour poteaux, fûts et membrures principales de potences de structures de signalisation et d'éclairage.
- 6.43.4.1.2 Tous les éléments en aluminium doivent être neufs et exempts de déformations, de corrosion et de défauts, tels que fissures, entailles, crans, arêtes vives, caniveaux et éclaboussures de soudure.
- 6.43.4.1.3 Les tolérances de fabrication des éléments en aluminium doivent être conformes à la norme CAN/CSA S157.
- 6.43.4.1.4 Le fini des surfaces des éléments en aluminium doit être uniforme et d'un poli brillant de type « 80 grit » ou tel qu'indiqué aux dessins.
- 6.43.4.2 BOULONS
 - 6.43.4.2.1 Tous les boulons utilisés pour assembler des éléments en aluminium doivent être en acier inoxydable et conformes aux normes ASTM F593 et ASTM F594.
- 6.43.4.3 ÉLECTRODES DE SOUDAGE
 - 6.43.4.3.1 Les électrodes de soudage doivent être à enrobage basique et conformes à la norme CAN/CSA W59.2.
 - 6.43.4.3.2 L'entreposage et la préparation des électrodes doivent être effectués conformément à la norme CAN/CSA W59.2.

6.43.5 PROVENANCE DE L'ALUMINIUM

- 6.43.5.1 ATTESTATION DE CONFORMITÉ
 - 6.43.5.1.1 Pour chaque livraison d'aluminium chez le fabricant des éléments en aluminium et au moins quatorze (14) jours avant son utilisation, l'**Entrepreneur** doit fournir à l'Ingénieur une attestation de conformité de l'aluminium.

- 6.43.5.1.2 L'attestation de conformité de l'aluminium doit contenir les informations suivantes pour chaque lot de production :
- 6.43.5.1.2.1 le nom du fabricant de l'aluminium;
 - 6.43.5.1.2.2 la date et le lieu de fabrication;
 - 6.43.5.1.2.3 le type d'alliage et son état;
 - 6.43.5.1.2.4 la charte de traitement thermique;
 - 6.43.5.1.2.5 les dimensions nominales;
 - 6.43.5.1.2.6 le numéro de coulée;
 - 6.43.5.1.2.7 les résultats des analyses et essais;
 - 6.43.5.1.2.8 le numéro du lot de production.
- 6.43.5.1.3 Un lot de production est constitué d'éléments en aluminium d'une même coulée, ayant subi la même transformation.
- 6.43.5.1.4 Les échantillons ayant servi aux essais physiques doivent pouvoir être obtenus du fabricant en vue de leur inspection par l'Ingénieur.
- 6.43.5.2 ALUMINIUM DE STOCKAGE
- 6.43.5.2.1 Lorsque l'aluminium provient d'un stock, l'**Entrepreneur** doit confirmer la qualité des matériaux en fournissant à l'Ingénieur les estampilles et les certificats du fabricant garantissant que l'aluminium est conforme aux indications aux dessins.
 - 6.43.5.2.2 Le **Propriétaire** se réserve le droit d'effectuer indépendamment et à ses frais des essais additionnels sur des pièces qu'il aura choisies. S'il y a une défectuosité ou une non-conformité, l'**Entrepreneur** doit défrayer les coûts de toutes les modifications requises et de tous les essais supplémentaires afin de corriger la défectuosité ou la non-conformité.
 - 6.43.5.2.3 À défaut de certificats d'essai émis par le fabricant pour l'ensemble de l'aluminium de stockage, l'**Entrepreneur** doit fournir à l'Ingénieur un certificat provenant d'un laboratoire indépendant membre de l'Association firmes de génie-conseil (AFG) attestant que l'aluminium est conforme aux dessins.
- 6.43.5.3 ALUMINIUM IMPORTÉ
- 6.43.5.3.1 L'**Entrepreneur** doit fournir à l'Ingénieur une déclaration de conformité de l'aluminium signée par le fournisseur canadien de l'aluminium, pour tout aluminium importé de pays autres que les États-Unis.

6.43.5.4 CONTRÔLE DE RÉCEPTION

6.43.5.4.1 Le **Propriétaire** se réserve le droit d'effectuer un contrôle de réception sur les éléments en aluminium, conformément aux normes ASTM B108/B108M, ASTM B209M et ASTM B221M.

6.43.5.4.2 La dimension des plaques ou des profilés doit être suffisante pour permettre le prélèvement d'échantillons de 200 mm sur 75 mm; la dimension de 200 mm doit se situer dans le sens du laminage.

6.43.5.5 ÉTIQUETAGE DE L'ALUMINIUM

6.43.5.5.1 Les éléments en aluminium doivent porter une étiquette conformément aux normes ASTM B85/B85M, ASTM B108/B108M, ASTM B209M et ASTM B221M.

6.43.5.6 MÉTHODES D'ESSAIS DE L'ALUMINIUM

6.43.5.6.1 Les essais sur l'aluminium doivent se faire conformément aux normes ASTM en vigueur applicables.

6.43.5.7 LIVRAISON, MANUTENTION ET ENTREPOSAGE

6.43.5.7.1 Au cours du façonnage, du transport et du montage, toutes les précautions nécessaires doivent être prises pour que les éléments en aluminium ne soient pas endommagés. L'**Entrepreneur** doit notamment veiller à ce qui suit :

6.43.5.7.1.1 ne pas entailler les arêtes des éléments;

6.43.5.7.1.2 ne pas soumettre les éléments à des contraintes excessives;

6.43.5.7.1.3 fournir et mettre en place toutes les cales de protection requises lors du transport, du levage et de l'entreposage des éléments;

6.43.5.7.1.4 veiller à ce qu'aucune partie d'un élément en aluminium n'entre en contact avec le sol;

6.43.5.7.1.5 protéger contre toute altération les éléments et leur revêtement de protection, le cas échéant.

6.43.5.7.2 Les structures en aluminium et leurs éléments doivent être protégés durant le transport. Aux points de contact, les tubes doivent être recouverts d'un ruban adhésif.

6.43.5.7.3 Les structures en aluminium doivent être débarrassées de toute poussière ou graisse avant de quitter l'usine.

6.43.6 DESSINS D'ATELIER

- 6.43.6.1 Au moins quatorze (14) jours avant toute commande de matériel et toute fabrication d'éléments en aluminium, l'**Entrepreneur** doit soumettre à l'Ingénieur, pour examen, les dessins d'atelier et les notes de calcul détaillées des nouveaux ouvrages et éléments en aluminium, portant le sceau et la signature d'un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ) possédant au moins cinq (5) années d'expérience en calcul de structures en aluminium.
- 6.43.6.2 Les dessins d'atelier doivent inclure les informations suivantes, sans toutefois s'y limiter :
- 6.43.6.2.1 la description des méthodes de travail, du type d'équipement proposé pour le transport, des étapes de montage et des éléments en aluminium;
 - 6.43.6.2.2 les principales dimensions, l'emplacement des différentes pièces et leur marque d'identification;
 - 6.43.6.2.3 tous les détails de façonnage et de montage, y compris les joints réalisés en atelier, les coupes, les contre-profilés, les assemblages, les percements, les plaques d'appui, les ancrages filetés, les rivets et les boulons;
 - 6.43.6.2.4 les charges de conception des éléments en aluminium;
 - 6.43.6.2.5 les calculs et dessins des supports, étaielements et renforts temporaires proposés conformément à l'article 6.43.7.2 *Supports, étaielements et renforts temporaires* de la présente sous-section;
 - 6.43.6.2.6 le numéro de la procédure de soudage et le type de contrôle non destructif des soudures dans la queue du symbole de soudage pour chaque assemblage soudé;
 - 6.43.6.2.7 le détail et la disposition des boulons.
- 6.43.6.3 Les documents énonçant les procédures de soudage et les feuilles de données doivent porter le sceau du Bureau canadien de soudage (CWB) et être signés et scellés par un ingénieur membre de l'OIQ ayant les qualifications décrites au paragraphe 6.43.6.1.
- 6.43.6.4 Toutes les cotes et dimensions données sur les dessins doivent être considérées comme étant approximatives.
- 6.43.6.5 Avant de préparer ses dessins d'atelier, l'**Entrepreneur** doit procéder à un relevé détaillé en chantier de tous les éléments existants afin de déterminer leurs dimensions exactes et valider les cotes et la position des trous d'assemblage indiqués aux dessins. L'**Entrepreneur** doit procéder à ce relevé à tous les endroits où un même détail est observé.

- 6.43.6.6 L'**Entrepreneur** doit noter que les dimensions des éléments en aluminium et la disposition des boulons peuvent varier d'un endroit à l'autre pour chaque nouvelle construction où le même détail est indiqué aux dessins.
- 6.43.6.7 Si, à la suite du relevé détaillé des pièces, les dimensions obtenues diffèrent de celles indiquées aux dessins ou si les conditions réelles ne permettent pas l'exécution des travaux tels qu'indiqués aux dessins, l'**Entrepreneur** doit en aviser l'Ingénieur et suivre ses directives.
- 6.43.6.8 L'**Entrepreneur** ne doit apporter quelque modification aux matériaux ou aux détails de construction indiqués aux dessins d'atelier examinés par l'Ingénieur sans obtenir au préalable l'autorisation écrite de l'Ingénieur.

6.43.7 EXÉCUTION DES TRAVAUX

6.43.7.1 GÉNÉRALITÉS

- 6.43.7.1.1 Il est interdit de modifier au chantier les éléments en aluminium qui ont été fabriqués en atelier. Tout élément modifié au chantier devra être démantelé et remplacé par un nouvel élément fabriqué en atelier.
- 6.43.7.1.2 L'**Entrepreneur** ne doit pas endommager ou souiller les éléments adjacents aux aires de travail et il doit réparer, redresser et nettoyer, à la satisfaction de l'Ingénieur, tout élément qui a été affecté par les travaux.
- 6.43.7.1.3 L'**Entrepreneur** doit fournir toute la main-d'œuvre, la machinerie, l'équipement, l'outillage et les ouvrages temporaires pour l'assemblage et l'installation des éléments en aluminium au chantier conformément aux dessins et aux directives de l'Ingénieur.
- 6.43.7.1.4 Les vérifications, inspections et autorisations par l'Ingénieur doivent être complétées et données à chaque étape importante de la fabrication. La conformité des éléments doit être établie avant le passage à une étape subséquente.

6.43.7.2 SUPPORTS, ÉTAIEMENTS ET RENFORTS TEMPORAIRES

- 6.43.7.2.1 L'**Entrepreneur** doit s'assurer que les méthodes de travail utilisées pour le démantèlement des éléments en aluminium ne mettent pas en péril la résistance et/ou la stabilité des pièces ou l'intégrité de la structure dans son ensemble.
- 6.43.7.2.2 Avant de procéder à l'enlèvement des boulons retenant les éléments en aluminium à remplacer ou à désassembler, l'**Entrepreneur** doit fournir et installer tous les supports, étaielements et renforts temporaires requis pour assurer la continuité de la résistance et la stabilité de la structure, ainsi qu'un cheminement adéquat des efforts vers les éléments résistants et les fondations.
- 6.43.7.2.3 L'**Entrepreneur** a l'entière responsabilité de la conception, de la fourniture, de l'entretien et de l'enlèvement de tous les supports et dispositifs temporaires.

- 6.43.7.2.4 Les supports et dispositifs temporaires doivent être conçus conformément à la norme CAN/CSA S6. Les supports temporaires doivent être conçus pour reprendre le poids propre des parties supportées ainsi que toute autre charge présente ou susceptible d'être appliquée à la structure.
- 6.43.7.2.5 Les éléments de renfort requis pour compenser temporairement l'absence de membrures ou pour permettre le désassemblage de membrures de contreventements et autres membrures susceptibles de reprendre des charges de compression ou de tension doivent être conçus de façon à offrir la même capacité en compression ou en tension que la membrure remplacée ou temporairement désassemblée.
- 6.43.7.2.6 Après l'installation de renforts temporaires et avant de procéder à l'enlèvement des éléments en aluminium de l'ouvrage pour lesquels le renfort temporaire a été effectué, l'ingénieur concepteur de l'**Entrepreneur** doit émettre un rapport d'inspection certifiant que les renforts temporaires sont conformes aux dessins des ouvrages temporaires. L'inspection des ouvrages temporaires doit être réalisée en présence de l'Ingénieur.
- 6.43.7.3 DÉCOUPAGE, PERÇAGE ET PRÉPARATION DES SURFACES
- 6.43.7.3.1 Le découpage par cisaillement n'est permis que sur les plaques d'une épaisseur de 12 mm et moins.
- 6.43.7.3.2 Le découpage et le perçage au chalumeau sont interdits.
- 6.43.7.3.3 Au moins 1 mm de matériau doit être enlevé par meulage sur tout le bord des pièces découpées à l'arc, sauf si ce bord doit être soudé.
- 6.43.7.3.4 Les bords coupés des plaques et des membrures en aluminium doivent être lisses et exempts de fissures, de creux et de cassures. Les bavures et les déformations doivent être enlevées par meulage. Dans le cas des pièces à peindre ou à métalliser, les arêtes vives doivent être arrondies selon un rayon d'au moins 1,5 mm.
- 6.43.7.3.5 Lorsqu'une ouverture d'accès est découpée et emboutie, au moins 1,5 mm de matériau doit être enlevé par meulage sur tout le bord embouti.
- 6.43.7.3.6 Dans tous les cas, la préparation des bords doit être faite conformément à la norme CAN/CSA W59.2.
- 6.43.7.3.7 Les gabarits utilisés pour le perçage des parties de membrures semblables doivent être ajustés avec précision.
- 6.43.7.3.8 Les arêtes aiguës doivent être arrondies et les surfaces enduites de cire de silicone.
- 6.43.7.3.9 Les méthodes de perçage ou de découpage de l'aluminium au chantier doivent être soumises à l'Ingénieur, pour examen, avant les travaux.

- 6.43.7.3.10 Les travaux de perçage et de découpage doivent être conformes à la norme CAN/CSA S157.
- 6.43.7.3.11 La tolérance pour la distance d'un trou jusqu'au bord libre d'une pièce est de 0 à + 2 mm.
- 6.43.7.3.12 Lorsque les assemblages en usine sont composés de moins de cinq (5) pièces de métal, chaque pièce doit être poinçonnée au diamètre final. Le diamètre de la matrice ne doit pas excéder le diamètre du poinçon de plus de 2 mm.
- 6.43.7.3.13 Pour les assemblages réalisés en usine et dont les trous ne doivent pas être poinçonnés au diamètre final, ces derniers doivent être percés à la mèche au diamètre final à l'aide d'un gabarit métallique ou percés à un diamètre de 4 mm de moins que le diamètre du boulon puis alésés au diamètre final.
- 6.43.7.3.14 Pour les assemblages réalisés au chantier, les trous doivent être percés à la mèche au diamètre final à l'aide d'un gabarit métallique.
- 6.43.7.3.15 Tous les trous réalisés en usine ou en chantier doivent être percés avec précision perpendiculairement à la surface. Pour les trous réalisés en usine, les pièces doivent être conformes aux exigences suivantes, à défaut de quoi elles seront rejetées :
- 6.43.7.3.15.1 avant tout alésage, 75% des trous situés dans le même plan doivent laisser passer librement une cheville d'assemblage cylindrique d'un diamètre plus petit de 3 mm que le diamètre du trou;
- 6.43.7.3.15.2 avant tout alésage, 100% des trous situés dans le même plan doivent laisser passer librement une cheville d'assemblage cylindrique d'un diamètre plus petit de 5 mm que le diamètre du trou;
- 6.43.7.3.15.3 la cheville d'assemblage cylindrique doit être insérée perpendiculairement dans la face de la membrure;
- 6.43.7.3.15.4 au moins 85% des trous alésés ou percés à leur pleine grandeur, contigus et situés dans le même plan ne doivent pas être décentrés de plus de 1 mm par rapport aux trous des pièces adjacentes.
- 6.43.7.3.16 Toutes les ébarbures et autres déformations sur le pourtour des trous de perçage doivent être enlevées, afin de permettre le contact parfait entre les éléments à assembler. Les parties déjà assemblées doivent être démontées pour permettre ces travaux.
- 6.43.7.4 SOUDAGE
- 6.43.7.4.1 Les soudures doivent être conformes à la norme CAN/CSA W59.2.
- 6.43.7.4.2 L'**Entrepreneur** ou ses sous-traitants, le cas échéant, qui exécutent des travaux de soudage doivent être certifiés par le CWB conformément à la norme CAN/CSA W47.2, division 1 ou 2.1.

- 6.43.7.4.3 Le certificat de qualification doit être obtenu avant le début de la fabrication, et la certification doit être maintenue pendant toute la durée de la fabrication.
- 6.43.7.4.4 Les soudeurs doivent détenir des cartes de compétence adéquates selon la position de soudage, le type d'électrode utilisé et le procédé de soudage employé. Ces cartes de compétence doivent être délivrées par le CWB conformément à la norme CAN/CSA W47.2.
- 6.43.7.4.5 L'ingénieur responsable de la conception du soudage, des procédures et de l'exécution des travaux de soudage doit être présent à l'usine, sur demande.
- 6.43.7.4.6 Lorsque les soudures sont effectuées dans des conditions où des efforts de contraction ou de distorsion peuvent diminuer la résistance ou déformer des membrures, l'**Entrepreneur** doit soumettre à l'Ingénieur, pour examen, la méthode donnant le détail de la séquence de soudage et les méthodes utilisées pour le contrôle de la distorsion incluant, sans toutefois s'y limiter, le préchauffage, le post-chauffage, le chauffage entre les passes et la spécification des cordons, conformément à la norme CAN/CSA W59.2.
- 6.43.7.4.7 L'**Entrepreneur** doit fournir le détail des préparations particulières sur les bords de certaines plaques pour leur soudage afin de s'assurer de leur conformité aux normes CAN/CSA spécifiées dans la présente sous-section.
- 6.43.7.4.8 La grosseur minimale et maximale des soudures d'angle doivent être conformes à la norme CAN/CSA W59.2, et doivent être détaillées aux dessins d'atelier soumis par l'**Entrepreneur**.
- 6.43.7.4.9 Sauf indication contraire aux dessins, l'**Entrepreneur** ne doit effectuer aucun soudage de quelque nature que ce soit en chantier sans l'autorisation écrite de l'Ingénieur, et alors, uniquement de la façon et aux endroits désignés dans l'autorisation.
- 6.43.7.4.10 Les soudages sur des éléments en aluminium existants sont interdits.
- 6.43.7.4.11 Des essais destructifs peuvent être exigés pour connaître les limites en traction ou en flexion des assemblages soudés.
- 6.43.7.4.12 L'**Entrepreneur** doit s'assurer que toutes les soudures faites sur les éléments en aluminium sont vérifiées visuellement à 100%, avant, pendant et après le soudage conformément à la norme CAN/CSA W59.2 et par un superviseur en soudage certifié conformément à la norme CAN/CSA W47.2.
- 6.43.7.4.13 Les examens non destructifs doivent comprendre la vérification visuelle.
- 6.43.7.4.14 Les examens non destructifs effectués par l'inspecteur ou le superviseur en soudage doivent être consignés dans un rapport écrit. Ce rapport doit inclure les radiographies et être remis à l'Ingénieur au moins vingt-quatre (24) heures avant le départ des pièces de l'usine.

- 6.43.7.4.15 Les examens non destructifs des soudures doivent être exécutés par un laboratoire membre AFG et certifié par le CWB conformément à la norme CAN/CSA W178.1, qui doit aussi interpréter les résultats.
- 6.43.7.4.16 L'Ingénieur doit être avisé au moins douze (12) heures avant la réalisation des examens non destructifs. Les éléments en aluminium ayant fait l'objet d'une vérification ne doivent pas quitter l'usine avant l'autorisation écrite de l'Ingénieur.
- 6.43.7.4.17 Sauf indication contraire aux dessins, les examens non destructifs des soudures doivent être réalisés de la façon suivante :
- 6.43.7.4.17.1 dans un contrôle partiel de soudure, la vérification doit d'abord porter sur les bouts de la soudure et sur les points critiques, tel qu'un changement de géométrie et de matériau ;
- 6.43.7.4.17.2 lorsqu'un contrôle partiel révèle une défectuosité à réparer, la longueur de la soudure doit être vérifiée à 100% ;
- 6.43.7.4.17.3 la partie réparée de la soudure doit être vérifiée de nouveau à 100%, en utilisant le procédé de contrôle de la soudure originale.
- 6.43.7.5 ASSEMBLAGE BOULONNÉ
- 6.43.7.5.1 Tous les boulons utilisés pour assembler les éléments en aluminium doivent être en acier inoxydable.
- 6.43.7.5.2 Dans le cas d'une structure en aluminium, tous les boulons doivent être installés avec une rondelle à chaque extrémité.
- 6.43.7.5.3 Les assemblages antiglisement dans la structure en aluminium doivent être réalisés à l'aide de boulons conformément à la norme ASTM F3135.

6.43.8 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

- 6.43.8.1 Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux d'aluminium, l'**Entrepreneur** doit soumettre à l'Ingénieur, pour examen, son programme de contrôle de la qualité qu'il entend mettre en œuvre pour la réalisation des travaux d'aluminium.
- 6.43.8.2 L'**Entrepreneur** doit mettre en œuvre un programme de contrôle de la qualité conformément à la norme ISO 9001. Le programme doit indiquer tous les points de vérification qui seront faits lors de la réalisation des étapes suivantes :
- 6.43.8.2.1 réception des matériaux;
- 6.43.8.2.2 façonnage et assemblage des pièces;
- 6.43.8.2.3 transport, réception et déchargement au chantier;
- 6.43.8.2.4 installation des pièces finies.

- 6.43.8.3 L'**Entrepreneur** doit permettre à l'Ingénieur d'accéder en tout temps à toute partie des travaux, et doit fournir toute information et assistance requises.
- 6.43.8.4 L'inspection des travaux par l'Ingénieur ne dégage pas l'**Entrepreneur** de ses obligations d'exécuter les travaux conformément aux dessins et devis.
- 6.43.8.5 Le **Propriétaire** peut effectuer, indépendamment et à ses frais, des essais destructifs ou des examens non destructifs additionnels sur les soudures. S'il y a une défectuosité de la soudure, l'**Entrepreneur** doit défrayer les coûts de toutes les inspections des soudures qui seront réalisées avant et après la réparation des défectuosités.
- 6.43.8.6 L'**Entrepreneur** doit déplacer et supporter les pièces à être inspectées. Sauf indication contraire de l'Ingénieur, l'inspection doit être effectuée à plat avec un dégagement vertical d'au moins 1,25 m.
- 6.43.8.7 L'Ingénieur doit être avisé de toute défectuosité décelée dans les travaux. L'**Entrepreneur** ne doit effectuer aucune réparation avant d'avoir obtenu l'autorisation de l'Ingénieur. L'**Entrepreneur** doit soumettre par écrit, à l'Ingénieur pour examen, les méthodes proposées pour corriger les défectuosités. Les méthodes correctives doivent inclure les dessins, les croquis et les procédures de soudage appropriées.
- 6.43.8.8 Chaque élément en aluminium corrigé doit être inspecté par l'Ingénieur avant qu'elle ne soit expédiée de l'usine vers le chantier.
- 6.43.8.9 Un élément en aluminium, neuf ou corrigé, ne doit pas être expédié de l'usine avant que le rapport d'inspection relatif aux examens non destructifs des soudures n'ait été remis à l'Ingénieur et que ce dernier ait effectué son inspection finale et donné son autorisation écrite à l'**Entrepreneur**.
- 6.43.8.10 Lorsque l'assemblage d'éléments de structures de signalisation ou d'éclairage est réalisé en tout ou en partie dans une usine autre que celle du fabricant de ces structures, les examens non destructifs des soudures doivent être effectués à l'usine du fabricant de ces structures. Les radiographies ainsi que le rapport des examens non destructifs de ces soudures doivent être ajoutés au rapport d'inspection décrit au paragraphe 6.43.7.14 de la présente sous-section.
- 6.43.8.11 L'**Entrepreneur** ne doit expédier aucun élément en aluminium de l'usine avant d'avoir obtenu l'autorisation écrite de l'Ingénieur.

FIN DE LA SOUS-SECTION