

DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES

SOUS-SECTION 6.44 STRUCTURES DE SIGNALISATION

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
SOUS-SECTION 6.44 STRUCTURES DE SIGNALISATION	1
6.44.1 GÉNÉRALITÉS.....	1
6.44.2 NORMES DE RÉFÉRENCE.....	1
6.44.3 MATÉRIAUX	2
6.44.4 EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	4
6.44.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	10

SOUS-SECTION 6.44 STRUCTURES DE SIGNALISATION

6.44.1 GÉNÉRALITÉS

- 6.44.1.1 La présente sous-section précise les exigences relatives aux travaux de structures de signalisation prévus au présent Contrat.
- 6.44.1.2 Les exigences particulières le cas échéant, concernant les travaux de structures de signalisation prévus au présent Contrat sont décrites à la Section 4 *Conditions techniques particulières* et aux dessins.
- 6.44.1.3 Les exigences relatives aux aciers d'armature sont décrites à la sous-section 6.31 *Armatures pour le béton*.
- 6.44.1.4 Les exigences relatives aux coffrages sont décrites à la sous-section 6.32 *Coffrages*.
- 6.44.1.5 Les exigences relatives au béton coulé en place sont décrites à la sous-section 6.33 *Béton coulé en place*.
- 6.44.1.6 Les exigences relatives à l'acier sont décrites à la sous-section 6.41 *Travaux d'acier*.
- 6.44.1.7 Les exigences relatives à l'aluminium sont décrites à la sous-section 6.43 *Travaux d'aluminium*.

6.44.2 NORMES DE RÉFÉRENCE

- 6.44.2.1 L'**Entrepreneur** doit exécuter tous les travaux de structures de signalisation conformément aux exigences des normes et documents suivants, auxquels s'ajoutent les prescriptions du Contrat :
- 6.44.2.2 (ASME) American Society of Mechanical Engineers
- *B1.1-2003 Unified Inch Screw Threads, (UN and UNR Thread Form).*
- 6.44.2.3 (ACNOR(CSA)) Association canadienne de normalisation :
- *CAN/CSA S6-F06 Code canadien sur le calcul des ponts routiers.*
- 6.44.2.4 (ASTM) ASTM International :
- *ASTM F593-02 (2008) Standard Specification for Stainless Steel Bolts, Hex Cap Screws and Studs.*

6.44.2.5 (MTQ) Ministère des Transports du Québec

- MTQ – *Cahier des charges et devis généraux (CCDG)*;
- MTQ – *Normes – Ouvrages routiers – Tome III – Ouvrages d’art, chapitre 6 Structures de signalisation, d’éclairage et de signaux lumineux*;
- MTQ – *Normes – Ouvrages routiers – Tome V – Signalisation routière*;
- MTQ – *Normes – Ouvrages routiers – Tome VII – Matériaux, Chapitre 4 Liants et enrobés bitumineux, Norme 4301 Traitements de surface*;
- MTQ – *Normes – Ouvrages routiers – Tome VII Matériaux, Chapitre 5 Armatures, Norme 5101 Armature pour les ouvrages en béton*;
- MTQ – *Normes – Ouvrages routiers – Tome VII Matériaux, Chapitre 6 Pièces métalliques, Norme 6201 Boulons, tiges d’ancrages, écrous et rondelles en acier*.

6.44.3 MATÉRIAUX

6.44.3.1 BÉTON

6.44.3.1.1 Le béton doit être conforme aux exigences de la sous-section 6.33 *Béton coulé en place* du devis.

6.44.3.1.2 À moins d’indications contraires à la Section 4 *Conditions techniques particulières*, le béton du massif de fondation doit être du béton standard de 35 MPa. Le béton du massif d’ancrage doit être du même type que celui des éléments en béton armé de l’ouvrage d’art dans lequel il est intégré. Le béton pour coussin de support doit être du béton standard de 15 MPa.

6.44.3.2 ACIER D’ARMATURE

6.44.3.2.1 Les aciers d’armature doivent être conformes aux exigences de la sous-section 6.31 *Armature pour le béton* du présent devis.

6.44.3.2.2 Les aciers, la galvanisation des armatures et les jonctions mécaniques des barres doivent être conformes à la norme 5101 - *Armature pour les ouvrages en béton* du MTQ.

6.44.3.3 ACIER

6.44.3.3.1 L’acier de construction doit être conforme aux exigences de la sous-section 6.41 *Travaux d’acier* du devis.

6.44.3.3.2 La protection contre la corrosion des ouvrages métalliques doit rencontrer les exigences concernant la galvanisation et le peinturage des sous-sections 6.41 *Travaux d’acier* et 6.42 *Travaux de peinturage*.

- 6.44.3.3.3 Les structures doivent avoir une couleur uniforme sur toute leur surface. À défaut de se conformer à cette exigence, ces éléments doivent être recouverts d'une nouvelle couche de protection contre la corrosion.
- 6.44.3.4 ALUMINIUM
- 6.44.3.4.1 L'aluminium doit être conforme à la sous-section 6.43 *Travaux d'aluminium*.
- 6.44.3.4.2 À l'exception des structures de signalisation aérienne à section caisson en aluminium, les structures en aluminium doivent être composées de pièces sans soudures longitudinales.
- 6.44.3.4.3 Lorsqu'une pièce est munie d'un manchon de renfort, la fabrication doit être telle que le manchon et la pièce renforcée soient bien solidaires.
- 6.44.3.4.4 Le fini des surfaces doit être uniforme et d'un poli brillant de type « 80 grip ». Les arêtes aiguës doivent être arrondies et les surfaces enduites de cire de silicone.
- 6.44.3.4.5 Les structures en aluminium doivent être débarrassées de toute poussière ou graisse.
- 6.44.3.5 ÉLÉMENTS D'ANCRAGE
- 6.44.3.5.1 Tiges d'ancrage, écrous et rondelles en acier
- 6.44.3.5.1.1 Les tiges d'ancrage, les écrous et les rondelles en acier inoxydable doivent être conformes à la norme 6201 du MTQ et à la norme ASTM F593. Lorsqu'un dispositif de rupture requiert l'utilisation d'une tige d'ancrage spéciale, celle-ci doit répondre aux exigences concernant ce dispositif.
- 6.44.3.5.1.2 Le filetage des tiges d'ancrage et des écrous doit être conforme à la norme B1.1 de l'American Society of Mechanical Engineers et être de classe 1A ou 1B, selon le cas.
- 6.44.3.5.2 Gaine d'insertion
- 6.44.3.5.2.1 La gaine d'insertion doit être conforme aux exigences stipulées pour le dispositif de rupture qui la requiert.
- 6.44.3.5.3 Fiche
- 6.44.3.5.3.1 La fiche doit être conforme aux exigences stipulées pour le dispositif de rupture qui la requiert.
- 6.44.3.5.4 Dispositif de rupture
- 6.44.3.5.4.1 Le dispositif de rupture inclut la base cédant sous l'impact, et, selon le type de structure indiqué aux dessins, le joint à articulation et l'attache friable.

6.44.3.5.4.2 L'**Entrepreneur** doit utiliser un support cédant sous l'impact inclus sur la liste des produits homologués du MTQ, s'il s'agit d'un support d'un des types suivants :

- poteau monolithique planté directement dans le sol (structures L6X-1);
- poteau assemblé à une fiche par emboîtement (structures L6X-2);
- poteau assemblé à une fiche à l'aide d'un manchon (structures L6X-3);
- poteau assemblé à une fiche à l'aide d'une base à plan de glissement (structures L6X-4);
- caisson de sécurité;
- caisson de service électrique;
- système de coupleurs fragilisés pour structures de supersignalisation latérale (structures L2X);
- système de coupleurs fragilisés pour structures d'éclairage.

6.44.3.5.4.3 Pour les supports cédant sous l'impact homologués, l'**Entrepreneur** doit satisfaire aux exigences de la présente sous-section ainsi qu'aux exigences des *Conditions techniques particulières*.

6.44.3.5.5 Plaque d'identification

6.44.3.5.5.1 La plaque d'identification doit être fabriquée en alliage d'aluminium 3003-H14 de 0,8 mm d'épaisseur. Elle doit être traitée au chromate et recevoir ensuite une application d'émail thermodurcissant DURACRON, série 630, de couleur noire, avec lustre de 15 % pour toutes les structures, sauf pour les massifs de tirage pour lesquels elle doit être de couleur rouge. La cuisson de l'émail doit s'effectuer à 232°C.

6.44.4 EXÉCUTION DES TRAVAUX

6.44.4.1 GÉNÉRALITÉS

6.44.4.1.1 Pour chacun des ouvrages, l'**Entrepreneur** doit respecter la localisation et les élévations indiquées aux dessins. L'**Entrepreneur** doit exécuter les relevés au chantier et faire approuver par l'Ingénieur la localisation et les élévations des ouvrages avant l'exécution des travaux.

6.44.4.1.2 La conception, la fabrication et l'installation des structures de signalisation doivent être conformes à la norme CAN/CSA S6.

- 6.44.4.1.3 L'**Entrepreneur** doit vérifier sur les lieux les installations existantes qu'il a à modifier ou qui peuvent contraindre l'exécution de ces travaux. Il doit, en outre, vérifier sur le chantier toutes les dimensions relatives aux portées et hauteurs exactes des structures aériennes et des autres supports. L'**Entrepreneur** ne peut réclamer aucun dommage découlant d'omissions ou d'erreurs dans les dimensions indiquées aux dessins.
- 6.44.4.1.4 Les informations apparaissant sur les dessins et aux *Conditions techniques particulières* servent de guide à l'**Entrepreneur**. Ce dernier a la responsabilité de fournir des dessins d'atelier conformes aux ouvrages définitifs.
- 6.44.4.1.5 La présente sous-section ne contient pas nécessairement une description complète et détaillée de tous les accessoires nécessaires à l'exécution de ses travaux. En conséquence, l'**Entrepreneur** doit fournir et installer, selon les règles de l'art, tous les accessoires requis pour exécuter un travail complet répondant aux exigences de la présente sous-section.
- 6.44.4.1.6 La construction du massif de fondation ou du massif d'ancrage doit être exécutée selon les dessins et selon les exigences des sous-sections 6.31 *Armatures pour le béton*, 6.32 *Coffrages* et 6.33 *Béton coulé en place*.
- 6.44.4.1.7 La structure comprend l'ensemble de la charpente métallique, les éléments d'ancrage, les dispositifs de rupture et tous les accessoires.
- 6.44.4.1.8 L'**Entrepreneur** doit fournir à l'Ingénieur une note de calcul mentionnant les détails de conception ainsi que les détails relatifs au montage de la structure de support. La conception indiquée aux dessins est fournie à l'**Entrepreneur** à titre indicatif et la conception doit être validée et complétée par l'**Entrepreneur**. La note de calcul doit inclure les calculs de résistance mécanique et de résistance à la fatigue de la structure de support. La note de calcul et les documents montrant les détails de montage doivent être signés et scellés par un ingénieur, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec. Les structures de signalisation fournies par l'**Entrepreneur** ne doivent pas avoir de réserve de capacité, à moins d'indication contraire aux dessins.
- 6.44.4.1.9 Lorsque des dispositifs de rupture sont incorporés dans une structure fragilisée, les dessins d'atelier doivent également mentionner les informations pertinentes exigées aux dessins et devis.
- 6.44.4.1.10 La conception et l'installation des structures doivent être conformes aux exigences des sous-sections 6.41 *Travaux d'acier* et 6.43 *Travaux d'aluminium* selon le cas.
- 6.44.4.1.11 Les conditions d'entreposage des matériaux doivent rencontrer les exigences du fabricant.

6.44.4.2 ATTESTATION DE CONFORMITÉ

6.44.4.2.1 Pour chaque livraison de supports cédant sous l'impact, l'**Entrepreneur** doit fournir au **Propriétaire** une attestation de conformité contenant les informations suivantes :

- le nom du fournisseur;
- le nom du fabricant;
- la date de fabrication;
- le lieu de production;
- l'identification des éléments homologués utilisés dans les structures à construire;
- l'identification du marquage;
- une attestation de la composition des matériaux servant à la fabrication des pièces;
- les caractéristiques des pièces incluant sans s'y limiter les dimensions nominales, la nuance d'acier et l'alliage d'aluminium;
- le numéro de coulée et les résultats des analyses et essais;
- le numéro du lot de production.

6.44.4.3 ÉLÉMENTS DE FONDATION

6.44.4.3.1 Massif de fondation

6.44.4.3.1.1 L'excavation et le remblayage doivent être exécutés conformément aux exigences des dessins et devis concernant l'excavation et la préparation de la fondation.

6.44.4.3.1.2 Le cas échéant, l'**Entrepreneur** doit mettre en place un coussin de support conformément aux exigences des dessins et devis concernant la fondation.

6.44.4.3.1.3 La capacité portante du sol au fond de l'excavation doit être au minimum de 170 kPa. Dans le cas où cette condition n'est pas rencontrée, l'**Entrepreneur** doit mettre en place un coussin de support, selon les recommandations du laboratoire. La capacité portante du sol en place doit être déterminée par un laboratoire retenu et payé par l'**Entrepreneur**.

6.44.4.3.1.4 L'**Entrepreneur** doit réaliser l'assise du massif de fondation avec la précision requise pour assurer l'assemblage parfait des brides de raccord entre tous les éléments de la structure à installer.

- 6.44.4.3.1.5 Les éléments d'ancrage de la structure doivent être placés dans les coffrages à l'aide d'un gabarit avant que le béton ne soit mis en place. L'**Entrepreneur** doit s'assurer de la position des axes des supports verticaux à ancrer au massif de fondation ou au massif d'ancrage. Les gabarits utilisés pour l'installation des éléments d'ancrage doivent comporter des repères d'alignement pour assurer le parallélisme et la verticalité des poteaux, fûts et supports triangulés.
- 6.44.4.3.1.6 Dans le cas des portiques, les supports verticaux doivent être alignés et l'axe du support horizontal doit être perpendiculaire à l'axe de chacune des membrures verticales.
- 6.44.4.3.1.7 Le nivellement du dessus du massif de fondation et la projection hors massif des éléments d'ancrage doivent respecter les critères de projection hors sol du résidu du support cédant sous l'impact.
- 6.44.4.3.1.8 Pour les portiques de signalisation aérienne à simple portée, l'**Entrepreneur** doit s'assurer du nivellement du massif de fondation ou du massif d'ancrage de façon à ce que l'assise de la poutre triangulée ou de la poutre caisson soit au même niveau. Pour les poutres à double portée ou comptant un ou deux porte-à-faux, l'**Entrepreneur** doit prendre en compte les cambrures de la poutre et l'appui sur le support central pouvant se situer à un niveau différent des appuis sur les supports de rive.
- 6.44.4.3.2 Tumulus
- 6.44.4.3.2.1 Lorsqu'un tumulus est requis, il doit être réalisé selon les exigences de terrassement décrites à la sous-section 6.87 *Terrassement* et selon les exigences des dessins.
- 6.44.4.3.2.2 L'engazonnement sur les talus d'un tumulus doit être exécuté au moyen de plaques (P-1), selon les exigences d'aménagement paysager décrites à la sous-section 6.88 *Aménagement paysager*.
- 6.44.4.3.3 Traitement de surface autour d'un massif de fondation
- 6.44.4.3.3.1 Lorsqu'un traitement de surface autour du massif de fondation est exigé aux *Conditions techniques particulières*, ce dernier doit être conforme à la norme 4301 du MTQ.
- 6.44.4.3.3.2 L'épandage et le compactage d'un granulat TS2 doivent être réalisés sur une épaisseur de 150 mm. Une émulsion de bitume compatible avec le granulat doit être épandue au taux de 1,40 l/m². Le granulat TS4 doit être épandu en surface au taux de 15 kg/m² et légèrement densifié.

6.44.4.4 STRUCTURE DE SIGNALISATION

6.44.4.4.1 Mise en œuvre

6.44.4.4.1.1 Les modules ou segments de la structure doivent être manipulés et placés à l'aide d'une grue, d'élingues et d'anneaux de levage. Le fabricant de la structure doit indiquer les points de levage permis. La manutention, le stockage et le transport de tous les éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'endommagement.

6.44.4.4.1.2 À moins d'indication contraire aux *Conditions techniques particulières*, les poteaux, les fûts et les supports verticaux triangulés doivent être placés à la verticale.

6.44.4.4.1.3 La structure doit être installée selon les exigences concernant la charpente métallique, et conformément aux dessins et devis, aux dessins d'atelier et en conformité avec les recommandations du fabricant.

6.44.4.4.1.4 L'**Entrepreneur** doit obtenir l'autorisation de l'Ingénieur avant de modifier ou de couper la structure sur le chantier. L'alésage des trous en chantier est strictement interdit.

6.44.4.4.1.5 L'usage d'un outil électrique ou à percussion est interdit pour le serrage des boulons. Pour le serrage des boulons requérant un couple de serrage spécifique, l'**Entrepreneur** doit utiliser une clé dynamométrique calibrée adéquatement.

6.44.4.4.1.6 La plaque d'identification doit être fixée au moyen de rivets ou de vis à métal en acier inoxydable. L'identification doit se faire sur chaque support vertical et sur chaque segment d'une poutre triangulée, d'une poutre caisson, d'une potence ou autre support horizontal de la structure.

6.44.4.4.1.7 Le dispositif antivibration doit être installé en permanence.

6.44.4.4.2 Soudure

6.44.4.4.2.1 Les soudures bout à bout et les soudures longitudinales sur une pièce en aluminium sont interdites.

6.44.4.4.2.2 Les assemblages soudés entre un poteau et une semelle d'ancrage doivent être réalisés en emboîtant le poteau dans la semelle d'ancrage et en effectuant deux soudures d'angle périphériques. Dans le cas des assemblages en aluminium, un repoussage des parois du poteau doit être effectué contre le bord de la semelle d'ancrage. L'écart permis entre le poteau et le bord intérieur de la semelle d'ancrage est de 0,5 mm sur tout le pourtour. Ces assemblages peuvent également être réalisés par des soudures périphériques à pénétration complète avec une soudure d'angle comme surépaisseur de soudure sur préparation.

- 6.44.4.4.3 Prémontage en usine des joints boulonnés
- 6.44.4.4.3.1 Les poutres triangulées et les poutres monotubulaires comportant des joints de chantier à brides de raccord doivent être prémontées à l'usine; des numéros d'identification doivent être gravés sur les brides de raccord avant le désassemblage et l'application d'un revêtement de protection contre la corrosion.
- 6.44.4.5 OUVRAGES EXISTANTS
- 6.44.4.5.1 L'enlèvement et la démolition d'ouvrages existants doivent rencontrer les exigences de la sous-section 6.21 *Démolition et enlèvement*, en plus des exigences suivantes :
- 6.44.4.5.1.1 Les structures doivent être démontées avec précaution de façon à ne pas endommager les éléments à conserver, le cas échéant. À moins d'indication contraire aux *Conditions techniques particulières*, l'**Entrepreneur** doit rapporter les structures au Centre d'entretien du **Propriétaire** situé du côté sud du pont Jacques-Cartier.
- 6.44.4.5.1.2 Lorsque requis aux dessins et devis, l'**Entrepreneur** doit effectuer le régalaie du terrain avec de la terre arable et procéder à un ensemencement mécanique (M-1), selon les exigences de la sous-section 6.88 *Aménagement paysager*, concernant l'ensemencement mécanique ou hydraulique.
- 6.44.4.5.1.3 Lorsque les massifs de fondation à démolir ne nuisent pas à la construction des ouvrages prévus au Contrat, l'**Entrepreneur** doit démolir les massifs de fondation jusqu'à 1 m sous le niveau du sol fini (terrain naturel). Lorsque les massifs à démolir nuisent ou empêchent la construction d'un ouvrage prévu au Contrat, l'ensemble du massif doit être démoli.
- 6.44.4.5.1.4 L'**Entrepreneur** doit démanteler tous les éléments de la structure existante, incluant les panneaux de supersignalisation, les supports verticaux et la quincaillerie.
- 6.44.4.5.1.5 L'**Entrepreneur** doit disposer et transporter hors du site, tous les éléments démantelés qui ne sont pas récupérés.
- 6.44.4.5.1.6 À moins d'indications contraires aux *Conditions techniques particulières*, les panneaux de supersignalisation doivent être réinstallés temporairement pour toute la durée des travaux.
- 6.44.4.5.1.7 L'**Entrepreneur** doit soumettre un dessin signé et scellé par un membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec montrant les détails du panneau, le type d'installation, la quincaillerie requise et la localisation de l'installation temporaire du panneau de supersignalisation qu'il prévoit installer.
- 6.44.4.5.1.8 Cette installation doit être conforme aux exigences, de la sous-section 6.14 *Contrôle de la circulation et signalisation temporaire* plus particulièrement de l'article 6.14.7 « *Signalisation d'information* », des *Conditions techniques normalisées* et aux directives de l'Ingénieur.

- 6.44.4.5.1.9 À la suite de l'approbation de l'Ingénieur, l'**Entrepreneur** pourra procéder au démantèlement et à la réinstallation immédiate du panneau de supersignalisation.
- 6.44.4.5.1.10 L'**Entrepreneur** doit, à la fin des travaux, démanteler complètement le panneau et son installation temporaire, le transporter et en disposer hors du site des travaux ou le réinstaller selon les exigences des *Conditions techniques particulières* et à la sous-section 6.71 *Supersignalisation*.
- 6.44.4.5.2 Les travaux de démantèlement de chaque structure et des panneaux existants ainsi que l'installation de chaque nouvelle structure et de ses panneaux doivent être exécutés en une seule étape et au cours d'une même nuit.

6.44.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

6.44.5.1 Contrôle des soudures

- 6.44.5.1.1 Les soudures sur les structures de signalisation doivent subir les examens suivants, en plus des essais exigés aux autres sous-sections du devis :
- 6.44.5.1.1.1 une soudure bout à bout dans une pièce doit être vérifiée par ultrasons ou radiographiée à 100 %;
- 6.44.5.1.1.2 une soudure à pénétration complète doit être vérifiée par ultrasons ou radiographiée à 100 %;
- 6.44.5.1.1.3 une soudure longitudinale à pénétration partielle doit être vérifiée par magnétoscopie sur une distance égale à 25 % de la longueur des cordons de soudure;
- 6.44.5.1.1.4 une soudure d'angle sur une structure de support en acier doit être vérifiée par magnétoscopie sur une distance égale à 25 % de la longueur des cordons de soudure.
- 6.44.5.1.2 Lorsque l'assemblage de pièces de structures de signalisation est réalisé en tout ou en partie dans une usine autre que celle du fabricant, les examens non destructifs des soudures doivent être effectués à l'usine du fabricant des structures de signalisation. Les radiographies, ainsi que le rapport des examens non destructifs des soudures, doivent être soumis à l'Ingénieur par l'**Entrepreneur**.

FIN DE LA SOUS-SECTION