

DOCUMENTS D'APPEL D'OFFRES

SOUS-SECTION 6.62 APPAREILS D'APPUI

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
SOUS-SECTION 6.62 APPAREILS D'APPUI.....	1
6.62.1 GÉNÉRALITÉS.....	1
6.62.2 UNITÉS DE MESURE	1
6.62.3 NORMES DE RÉFÉRENCE	1
6.62.4 MATÉRIAUX	2
6.62.5 INSPECTION ET ENTREPOSAGE	7
6.62.6 EXÉCUTION DES TRAVAUX	8

SOUS-SECTION 6.62 APPAREILS D'APPUI

6.62.1 GÉNÉRALITÉS

- 6.62.1.1 La présente sous-section décrit les exigences relatives aux travaux d'installation et de remplacement des appareils d'appui.
- 6.62.1.2 Les exigences particulières, le cas échéant, concernant les travaux d'installation et de remplacement des appareils d'appui prévus au présent Contrat sont indiquées aux plans et à la Section 4 *Conditions techniques particulières*.
- 6.62.1.3 Les exigences relatives aux aciers d'armature sont décrites à la sous-section 6.31 *Armatures pour le béton*.
- 6.62.1.4 Les exigences relatives aux coffrages sont décrites à la sous-section 6.32 *Coffrages*.
- 6.62.1.5 Les exigences relatives au béton coulé en place sont décrites à la sous-section 6.33 *Béton coulé en place*.
- 6.62.1.6 Les exigences relatives aux travaux d'acier sont décrites à la sous-section 6.41 *Travaux d'acier*.
- 6.62.1.7 Les exigences relatives au levage de pont sont décrites à la sous-section 6.61 *Levage de pont*.

6.62.2 UNITÉS DE MESURE

- 6.62.2.1 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
longueur	micromètre	µm
contrainte, pression	mégapascal	MPa
température	degré Celsius	°C

6.62.3 NORMES DE RÉFÉRENCE

- 6.62.3.1 L'Entrepreneur doit exécuter tous les travaux d'installation et de remplacement des appareils d'appui conformément aux exigences des normes et documents suivants, auxquels s'ajoutent les prescriptions du présent Contrat :

6.62.3.1.1 (ASTM) ASTM International :

- ASTM A123/A123M *Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products*;

- ASTM A1011/A1011M *Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Hot-Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, and Ultra-High Strength*;
- ASTM B22/B22M *Standard Specification for Bronze Castings for Bridges and Turntables*.

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

- CAN/CSA-A23.1/A23.2 *Béton : Constituants et exécution des travaux /Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton*;
- CAN/CSA-A23.3 *Calcul des ouvrages en béton*;
- CAN/CSA G40.20/G40.21 *Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction*;
- CAN/CSA S6 *Code canadien sur le calcul des ponts routiers*.

6.62.3.1.3 (MTQ) Ministère des Transports du Québec :

- MTQ – *Cahier des charges et devis généraux (CCDG)*.

6.62.4 MATÉRIAUX

6.62.4.1 GÉNÉRALITÉS

- 6.62.4.1.1 L'Entrepreneur est responsable du choix des fabricants des produits utilisés et de la performance de ces produits une fois mis en place.
- 6.62.4.1.2 L'Ingénieur peut refuser tout matériau utilisé dans le cadre de projets antérieurs qui n'a pas été satisfaisant, de l'avis du Propriétaire.
- 6.62.4.1.3 La conception et la fabrication des appareils d'appui doivent être conformes à la norme CAN/CSA S6. L'installation des appareils d'appui doit être conforme aux recommandations du fabricant.
- 6.62.4.1.4 L'Entrepreneur doit adapter la conception des appareils d'appui qu'il prévoit utiliser en tenant compte des détails de conception préliminaire indiqués aux plans. L'Entrepreneur doit aussi démontrer à l'Ingénieur que les appareils d'appui proposés sont appropriés aux conditions d'utilisation et aux sollicitations prévues en service. De plus, l'Entrepreneur doit assumer l'entière responsabilité pour les types d'appareils d'appui qu'il prévoit utiliser et pour tous les coûts pouvant en découler.
- 6.62.4.1.5 Les appareils d'appui doivent être conçus et dimensionnés pour rencontrer les exigences de charges, de mouvement et d'espace indiqués aux plans et être conformes à la norme CAN/CSA S6.

- 6.62.4.1.6 Les notes de calcul et les dessins d'atelier doivent être signés et scellés par un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ) possédant un minimum de dix (10) années d'expérience pertinente en conception d'appareils d'appui du type requis au présent Contrat.
- 6.62.4.1.7 Au moins quatorze (14) jours avant le début des travaux de fabrication, l'Entrepreneur doit soumettre à l'Ingénieur, pour examen, les notes de calcul, la fiche technique et les dessins d'atelier des appareils d'appui utilisés.
- 6.62.4.1.7.1 Les dessins d'atelier doivent inclure ce qui suit, sans toutefois s'y limiter :
- 6.62.4.1.7.1.1 les dimensions des appareils d'appui;
 - 6.62.4.1.7.1.2 les mouvements maximaux aux états limites d'utilisation;
 - 6.62.4.1.7.1.3 les charges minimales et maximales aux états limites d'utilisation et aux limites ultimes;
 - 6.62.4.1.7.1.4 la rotation totale aux états limites ultimes pour les appareils d'appui à élastomère confiné;
 - 6.62.4.1.7.1.5 le détail de disposition et de l'espacement des ancrages;
 - 6.62.4.1.7.1.6 les plaques d'appui.
- 6.62.4.2 APPAREILS D'APPUI
- 6.62.4.2.1 Appareils d'appui en élastomère fretté
- 6.62.4.2.1.1 Les appareils d'appui frettés doivent être moulés sous pression en un bloc et chauffés dans des blocs à fini lisse.
 - 6.62.4.2.1.2 Les appareils d'appui frettés doivent être des appareils d'appui en caoutchouc naturel de dureté 55 ± 5 et doivent contenir des frettes d'acier.
 - 6.62.4.2.1.3 Le caoutchouc naturel doit résister aux conditions climatiques prévalant à l'endroit des travaux sur le pont. Il doit être de type polyisoprène naturel vierge ou polychloroprène vierge.
 - 6.62.4.2.1.4 Les couches d'élastomère et les lamelles d'acier doivent être conformes aux exigences suivantes, sans toutefois s'y limiter :
 - 6.62.4.2.1.4.1 les couches d'élastomère et les lamelles d'acier doivent avoir une épaisseur uniforme;

- 6.62.4.2.1.4.2 les lamelles d'acier doivent être en tôle d'acier doux laminé, d'une épaisseur de 3 mm, d'une limite élastique minimale de 260 MPa, conforme à la norme CAN/CSA G40.21, ou de nuance 36, type 1, conforme à la norme ASTM A1011/A1011M;
- 6.62.4.2.1.4.3 les lamelles d'acier intérieures doivent être exemptes de bords tranchants;
- 6.62.4.2.1.4.4 les lamelles d'acier doivent être entièrement solidarisées à l'élastomère sur toutes les surfaces au cours du moulage;
- 6.62.4.2.1.4.5 le recouvrement en élastomère des surfaces latérales doit avoir au moins 6 mm d'épaisseur. L'épaisseur du recouvrement des couches extérieures, au bas et au haut, ne doit pas dépasser 70% de l'épaisseur d'une seule couche intérieure d'élastomère;
- 6.62.4.2.1.4.6 l'espacement des lamelles d'acier doit être inférieur à la plus petite dimension de l'élastomère divisée par seize (16);
- 6.62.4.2.1.4.7 la déformation moyenne par compression de chaque couche d'élastomère doit être inférieure à 7 % de leur épaisseur respective.
- 6.62.4.2.1.5 Les types d'appareils d'appui suivants, entre autres, répondent aux exigences ci-haut décrites :
- appareil d'appui *Série EL* fabriqué par Goodco Z-Tech;
 - appareil d'appui élastomérique *Série LE* fabriqué par Produits technologiques LCL-Ponts Inc.
- 6.62.4.2.2 Appareils d'appui à élastomère confiné remplaçable
- 6.62.4.2.2.1 Le matériau élastomère doit être un composé à base de caoutchouc naturel résistant aux conditions climatiques prévalant à l'endroit des travaux.
- 6.62.4.2.2.2 Les appareils d'appui doivent être pourvus d'une jupe de protection en néoprène de 3 mm d'épaisseur fixé à la plaque supérieure afin de minimiser l'infiltration de produits contaminants.
- 6.62.4.2.2.3 L'acier doit être conforme à la norme CAN/CSA G40.21 et être de nuance de 300W ou 350W.
- 6.62.4.2.2.4 L'acier exposé doit être galvanisé à chaud conformément à la norme ASTM A123/A123M.

- 6.62.4.2.2.5 Les appareils d'appui doivent être munis de vis d'ajustement latérales ou d'un dispositif équivalent permettant d'ajuster précisément l'alignement de l'appareil d'appui pour assurer un glissement rectiligne entre les barres de butée latérales. Les appareils d'appui doivent être conçus de façon à ce qu'il soit possible de fixer solidement les plaques de l'appareil suite à l'ajustement final de l'alignement.
- 6.62.4.2.2.6 Les appareils d'appui doivent être munis d'un dispositif d'ajustement longitudinal permettant d'ajuster précisément la position longitudinale de l'appareil d'appui en fonction de la température au moment de l'installation pour ainsi en assurer le positionnement optimal. Les appareils d'appui doivent être conçus de façon à ce qu'il soit possible de fixer solidement les plaques de l'appareil suite à l'ajustement final longitudinal.
- 6.62.4.2.2.7 Lorsqu'indiqué aux plans, les appareils d'appui doivent être pourvus de plaques renforcées permettant d'insérer quatre (4) vérins de levage dans les coins entre les plaques afin de lever la structure sous les conditions de charges permanentes et de remplacer les pièces remplaçables de l'appareil d'appui, sans devoir installer les systèmes de levage lors de futurs travaux d'entretien.
- 6.62.4.2.2.8 Les appareils d'appui suivants, entre autres, répondent aux exigences ci-haut décrites :
- appareil d'appui de modèle *PMG* fabriqué par Goodco Z-Tech;
 - appareil d'appui *Série LP* fabriqué par Produits Technologiques LCL – Ponts Inc.
- 6.62.4.2.3 Appareils d'appui mobiles sphériques en bronze autolubrifiant
- 6.62.4.2.3.1 L'acier doit être conforme à la norme CAN/CSA-G40.21 et être de nuance 300W ou 350W.
- 6.62.4.2.3.2 L'acier exposé des appareils d'appui doit être métallisé conformément au CCDG.
- 6.62.4.2.3.3 L'acier exposé de la plaque de transition, des plaques d'ajustement et des piédestaux doit être galvanisé conformément à la norme ASTM A123/A123M ou métallisé.
- 6.62.4.2.3.4 La plaque sphérique en bronze doit être conforme à la norme ASTM B22/B22M et être de nuance C86300.
- 6.62.4.2.3.5 La plaque de bronze autolubrifiante doit être munie d'évidements trépanés ou percés, qui doivent être remplis avec un lubrifiant. La surface lubrifiante doit représenter 25 % de la surface totale et le lubrifiant doit posséder les caractéristiques suivantes :

- 6.62.4.2.3.5.1 le lubrifiant solide doit être composé d'une combinaison de matières solides ayant des caractéristiques non dégradantes et des qualités lubrifiantes et doit être capable de résister à long terme à une exposition atmosphérique, aux matériaux de déglçage et à l'eau;
- 6.62.4.2.3.5.2 le lubrifiant doit conserver son efficacité à -40°C;
- 6.62.4.2.3.5.3 le lubrifiant doit être compatible avec tous les éléments de l'appareil d'appui afin d'éviter toutes réactions électrolytiques ou chimiques entre les éléments;
- 6.62.4.2.3.5.4 aucun goudron, graisse, solvant pétrolier ou autre liant non lubrifiant ne doit être utilisé;
- 6.62.4.2.3.5.5 le coefficient de friction statique ne doit pas être supérieur à 0,1.
- 6.62.4.2.3.6 Toutes les plaques qui entrent dans la composition des appareils d'appui, incluant les plaques biseautées, les plaques d'ajustement, les plaques de transition et les piédestaux doivent avoir une épaisseur minimale de 25 mm.
- 6.62.4.2.3.7 Les surfaces de glissement de la plaque de bronze et des plaques d'acier sur lesquelles s'effectue le mouvement doivent être usinées de façon à obtenir une rugosité maximale de 3.2 µm.
- 6.62.4.2.3.8 La tolérance de fabrication exigée pour la réalisation du rayon de courbure sur la plaque de bronze doit respecter une dimension réduite d'au maximum 0,25 mm sur le rayon de courbure conformément aux plans. En aucun cas la dimension du rayon de courbure de la plaque de bronze ne doit dépasser de plus de 0,25 mm la dimension du rayon de courbure indiquée aux plans.
- 6.62.4.2.3.9 La tolérance de fabrication exigée pour la réalisation du rayon de courbure sur la plaque concave supérieure doit respecter une dimension réduite d'au maximum 0,25 mm sur le rayon de courbure conformément aux plans. En aucun cas la dimension du rayon de courbure de la plaque de bronze ne doit dépasser de plus de 0,25 mm la dimension du rayon de courbure indiquée aux plans.
- 6.62.4.2.3.10 Toutes les surfaces des plaques en acier en contact les unes avec les autres doivent être usinées de façon à obtenir une rugosité maximale de 6.4 µm.
- 6.62.4.2.3.11 Les appareils d'appui doivent être pourvus d'une jupe de protection en néoprène de 3 mm d'épaisseur amovible fixée à la plaque supérieure afin de minimiser l'infiltration de produits contaminants.
- 6.62.4.2.3.12 Une plaque biseautée doit être utilisée, au besoin, pour donner à l'appareil d'appui une surface de charge à niveau.
- 6.62.4.2.3.13 L'Entrepreneur doit prévoir toutes les plaques de remplissage requises afin d'ajuster les appareils d'appui selon les tolérances d'installation.

- 6.62.4.2.3.14 Les appareils d'appui doivent comporter un système de repères intégré permettant la lecture des déplacements et de la rotation par rapport à un point fixe.
- 6.62.4.2.3.15 La conception des appareils d'appui mobiles sphériques en bronze autolubrifiant doit rencontrer les exigences suivantes, sans toutefois s'y limiter :
- 6.62.4.2.3.15.1 l'Entrepreneur doit effectuer la conception des appareils d'appui en considérant, sans toutefois s'y limiter, le dégagement vertical, longitudinal et transversal disponible, l'inclinaison de l'assise, l'inclinaison de la travée et la configuration requise pour le levage;
- 6.62.4.2.3.15.2 la dimension indiquée aux plans pour l'épaisseur de l'appareil d'appui est donnée à titre indicatif seulement. Si les appareils d'appui ont une épaisseur différente, l'élévation du bloc d'assise doit être corrigée en conséquence;
- 6.62.4.2.3.15.3 les dessins d'atelier des appareils d'appui doivent être complets et doivent inclure les plaques biseautées, les plaques d'ajustement et les plaques de transition requises pour faire le lien avec l'acier existant du pont et toutes autres pièces prévues être remplacées sur le pont. La hauteur de chaque pièce ainsi que la hauteur totale de l'ensemble des pièces doivent être indiquées aux dessins d'atelier;
- 6.62.4.2.3.15.4 l'Entrepreneur doit, le cas échéant, effectuer la conception des piédestaux en fonction, sans toutefois s'y limiter, des dimensions et de la configuration des appareils d'appui, des méthodes de levage et de l'état des lieux. Il doit fournir à l'Ingénieur une note de calcul et les dessins d'atelier des piédestaux signés et scellés par un ingénieur membre de l'OIQ au moins quatorze (14) jours avant le début de la fabrication.
- 6.62.4.2.3.16 Les types d'appareils d'appui suivants, entre autres, répondent aux exigences ci-haut décrites :
- appareil d'appui de type *CN* fabriqué par Goodco Z-Tech;
 - appareil d'appui *Série LS* fabriqué par Produits Technologiques LCL – Ponts Inc.

6.62.5 INSPECTION ET ENTREPOSAGE

- 6.62.5.1 Les appareils d'appui doivent être clairement identifiés par le fabricant. L'Entrepreneur doit remettre les bordereaux de livraison à l'Ingénieur lors de la réception des appareils d'appui.
- 6.62.5.2 Les appareils d'appui doivent être protégés contre les chocs et les contaminants durant toutes les étapes de manutention, d'entreposage et d'installation.
- 6.62.5.3 Les appareils d'appui endommagés ou jugés comme tel par l'Ingénieur seront rejetés.

6.62.6 EXÉCUTION DES TRAVAUX

6.62.6.1 ENLÈVEMENT DES APPAREILS D'APPUI EXISTANTS

- 6.62.6.1.1 L'Entrepreneur doit enlever les appareils d'appui existants en respectant les exigences relatives aux détails spécifiques des supports temporaires indiqués aux plans s'il y a lieu, et conformément à la sous-section 6.61 *Levage de pont*.
- 6.62.6.1.2 L'enlèvement des appareils d'appui existants ne peut être réalisé avant que les charges ne soient complètement transférées au système de support temporaire et que l'appui existant ne soit plus sous charge.
- 6.62.6.1.3 L'enlèvement des appareils d'appui existants ne pourra être réalisé que lorsque l'ingénieur concepteur de l'Entrepreneur en aura donné l'autorisation.
- 6.62.6.1.4 Sauf indication contraire aux plans, les appareils d'appui existants enlevés deviennent la propriété de l'Entrepreneur et celui-ci doit en disposer dans un site approprié sans frais pour le Propriétaire.

6.62.6.2 MISE EN PLACE DES NOUVEAUX APPAREILS D'APPUI

- 6.62.6.2.1 Les appareils d'appui doivent être mis en place conformément aux plans et devis, et en respectant les recommandations du fabricant.
- 6.62.6.2.2 Lors de la mise en place, les surfaces d'appui et les appareils d'appui eux-mêmes doivent être propres et exempts de tout matériau non adhérent et de tout lubrifiant.
- 6.62.6.2.3 L'Entrepreneur doit s'assurer que le type d'électrode utilisé pour le soudage des plaques supérieures des appareils d'appui aux poutres est compatible avec le type d'acier des plaques et des poutres.
- 6.62.6.2.4 Une fois les soudures complétées au chantier, les soudures et les surfaces d'acier environnantes non recouvertes doivent être protégées au moyen de deux (2) couches de produit de galvanisation à froid conformément à l'article 15.14.2.2.4 *Réparation après la galvanisation* du CCDG.
- 6.62.6.2.5 L'alignement des appareils d'appui doit être tel que l'axe de l'appui soit parfaitement parallèle à la direction du mouvement.
- 6.62.6.2.6 La position de l'appui doit être telle que les deux (2) axes de l'appui soient placés à ± 3 mm de leurs positions théoriques sous les éléments structuraux à supporter.
- 6.62.6.2.7 Sauf indication contraire aux plans, l'Entrepreneur doit établir son calendrier de façon à ce que l'installation des appareils d'appui ait lieu à un moment où la température ambiante prévue par Environnement Canada se situe entre $+20^{\circ}\text{C}$ et -10°C .

- 6.62.6.2.8 Le positionnement et l'alignement final des nouveaux appareils d'appui doivent être vérifiés par un ingénieur du fabricant de l'appareil d'appui membre de l'OIQ. L'Entrepreneur doit fournir à l'Ingénieur une attestation de conformité de l'installation de l'appareil d'appui signée et scellée par l'ingénieur du fabricant.
- 6.62.6.2.9 L'Entrepreneur doit comparer les charges mesurées lors du levage avec les charges calculées pour la conception des appareils d'appui. L'Entrepreneur doit fournir à l'Ingénieur une attestation de conformité signée et scellée par l'ingénieur du fabricant, membre de l'OIQ, attestant de la performance et de la durabilité des nouveaux appareils d'appui en fonction des charges enregistrées durant le levage.
- 6.62.6.2.10 La mise en charge des appareils d'appui doit s'effectuer après que le béton des réparations et des blocs d'assise reconstruits ait atteint au minimum 75% de la résistance spécifiée à vingt-huit (28) jours. La mise en charge des appareils d'appui doit être préalablement autorisée par l'Ingénieur.
- 6.62.6.2.11 Sauf indication contraire aux plans, les écrous des tiges d'ancrage des appareils d'appui doivent être serrés à fond à l'aide d'une clé à mâchoires d'une longueur d'environ 400 mm. Après le serrage, l'extrémité filetée des tiges d'ancrage doit excéder l'écrou.
- 6.62.6.2.12 Dans le cas des appareils d'appui mobiles retenus au moyen de tiges d'ancrage, ces tiges doivent être centrées dans les trous ovalisés de la plaque supérieure.

FIN DE LA SOUS-SECTION