
Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 03 20 00 - Armatures pour béton
- .2 Section 03 30 00 - Béton coulé en place
- .3 Section 03 30 03 - Réparation de béton

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CAN/CSA-A23.1/A23.2-09, Béton - Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CAN/CSA-O86-09, Règles de calcul des charpentes en bois.
 - .3 CSA O121-08 (R2013), Contre-plaqué en sapin de Douglas.
 - .4 CSA O151-09, Contre-plaqué en bois de résineux canadiens.
 - .5 CSA O153-13, Contre-plaqué en peuplier.
 - .6 CAN/CSA-O325-07 (R2012), Revêtements intermédiaires de construction.
 - .7 CAN/CSA O437 Série-93 (R2011), Normes relatives aux panneaux de particules orientées et aux panneaux de grandes particules.
 - .8 CAN/CSA S269.1-1975 (R1998), Falsework for Construction Purposes.
 - .9 CAN/CSA-S269.3-M92 (R2008), Coffrages, Norme nationale du Canada.
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S701-11 Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.
- .3 Ministère des Transports du Québec
 - .1 Norme 31001-2008, Doublure de coffrage

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires.
 - .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans province d'Ontario.
- .3 Soumettre les fiches signalétiques requises, conformes au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), selon la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .4 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre la méthode de construction et le calendrier des travaux, les marches à suivre concernant l'étalement, le décoffrage et la remise en place des étais, les matériaux, les caractéristiques architecturales

particulières des finis des surfaces apparentes, la disposition des joints, des tirants et des éléments de doublure, et l'emplacement des pièces temporaires encastrées. Se conformer à la norme CAN/CSA S269.1 relativement aux dessins des ouvrages d'étalement temporaires. Se conformer à la norme CAN/CSA-S269.3 relativement aux dessins des coffrages.

- .5 Les dessins d'atelier doivent indiquer, montrer ou comprendre les données de calcul des coffrages telles que la vitesse et la température admissibles de mise en place du béton dans les coffrages.
- .6 Préciser l'ordre de montage et de démontage des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires, selon les directives du représentant du Ministère.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .2 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
 - .3 Acheminer le bois vers une installation de réutilisation/réemploi autorisée par le représentant du Ministère.
 - .4 Acheminer le plastique vers une installation de recyclage autorisée par le représentant du Ministère.
 - .5 Acheminer les agents de décoffrage vers un site agréé de collecte des matières dangereuses, autorisé par le représentant du Ministère.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Matériaux de coffrage
 - .1 Pour la mise en place de béton ne présentant pas de caractéristiques architecturales particulières, utiliser des coffrages en bois et en produits dérivés du bois conformes à la norme CSA O151.
 - .2 Pour la mise en place de béton présentant des caractéristiques architecturales particulières, utiliser des matériaux de coffrage conformes à la norme CSA-A23.1/A23.2.
 - .3 Panneaux isolants rigides : conformes à la norme CAN/ULC-S701.
- .2 Attaches de coffrage :
 - .1 Soutenir les faces verticales du coffrage au moyen de d'attaches de coffrage métalliques fournies avec des cônes en plastique vissés à leurs extrémités ; la longueur du cône est choisie en vue de fournir une consolidation nécessaire à l'armature.

- .2 Placer les attaches de coffrage de sorte qu'elles n'interfèrent pas avec le positionnement du béton et dans une ligne verticale, perpendiculaire à la surface de béton.
- .3 Les attaches de coffrage doivent entrer en contact avec le béton sur toute la longueur.
- .4 Pour les bordures, les trottoirs, les pistes cyclables et les glissières, aucune attache de coffrage ne doit être placée dans le béton pour retenir les panneaux verticaux de coffrage. Soutenir le coffrage de l'extérieur pour assurer la stabilité et l'intégrité.
- .3 Revêtement de coffrage :
 - .1 Matériau de drainage constitué généralement d'un tissu ou d'un géotextile, tendu sur la surface intérieure du coffrage dans le but de diminuer la formation de vacuoles ou de poches à la surface du béton, conformément à la norme 31001 du MTQ.
- .4 Agent de décoffrage : non toxique.
- .5 Matériaux pour ouvrages d'étalement temporaires : conformes à la norme CAN/CSA-S269.1.

Partie 3 Exécution

3.1 CONSTRUCTION ET MONTAGE

- .1 Avant d'entreprendre la construction des coffrages et des ouvrages d'étalement temporaires, vérifier les lignes, les niveaux et les entraxes, et s'assurer que les dimensions correspondent à celles indiquées sur les dessins.
- .2 Obtenir l'autorisation du représentant du Ministère avant de couler du béton directement dans le sol ou de réserver, dans les coffrages, des ouvertures qui ne sont pas indiquées sur les dessins.
- .3 Avant de couler le béton directement dans le sol, dresser les parois et le fond de la zone creusée, puis enlever la terre qui s'en détache.
- .4 Fabriquer les ouvrages d'étalement temporaires et les monter conformément à la norme CAN/CSA S269.1.
- .5 Se reporter aux dessins d'architecture dans le cas d'éléments en béton au fini architectural apparent.
- .6 Les lisses d'assise et les étais mis en place à même le sol ne doivent pas être montés sur une surface gelée.
- .7 Assurer le drainage du terrain de manière à empêcher l'entraînement du sol sur lequel reposent les lisses d'assise et les étais mis en place à même le sol.
- .8 Fabriquer les coffrages et les monter en conformité avec la norme CAN/CSA-S269.3, de façon à obtenir des ouvrages finis en béton de forme, de dimensions et de niveau conformes aux indications, et situés aux endroits indiqués; respecter les tolérances prescrites dans la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2.

- .9 Couvrir la surface intérieure du coffrage pour glissières (côté faisant face au trottoir et côté faisant face à la voie de circulation) avec le recouvrement de coffrage. Protéger les panneaux de coffrage contre les intempéries à l'aide d'un revêtement de coffrage et nettoyer la saleté, la terre, la peinture et l'huile jusqu'à ce que le béton soit coulé.
- .10 Aligner les joints des coffrages et les rendre étanches à l'eau.
 - .1 Réduire au minimum le nombre de joints.
- .11 À moins d'indications contraires, utiliser des bandes de chanfrein de 25 mm pour les angles saillants et/ou des baguettes de 25 mm pour les angles rentrants des joints des coffrages.
- .12 Les rainures, les fentes, les ouvertures, les larmiers, les rentrants et les joints de dilatation et de retrait doivent être conformes aux indications.
- .13 Construire les coffrages pour les éléments en béton architectural et mettre en place les tirants selon les indications fournies.
 - .1 La disposition des joints ne permet pas toujours l'emploi de panneaux de dimensions courantes ni l'espacement maximal admissible entre les tirants.
- .14 Avant de couler le béton, nettoyer les coffrages conformément à la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2.

3.2 DÉCOFFRAGE ET REMISE EN PLACE DES ÉTAIS

- .1 Après avoir coulé le béton, laisser les coffrages en place pendant au moins la période appropriée, selon les indications ci-après.
 - .1 Trois (3) jours pour la réparation des culées et des murs de soutènement;
 - .2 Trois (3) jours pour la réparation des soffites.
 - .3 Trois (3) jours pour les dalles d'approche et les réparations des extrémités des poutres.
- .2 Enlever les coffrages lorsque le béton a atteint 70 % de sa résistance de calcul ou après la période de durcissement minimale préalablement indiquée, selon la dernière de ces éventualités.
- .3 Réutiliser les coffrages et les ouvrages d'étalement temporaires, sous réserve des exigences de la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 03 10 00 - Coffrages pour béton, ouvrages d'étalement temporaires et accessoires
- .2 Section 03 30 00 - Béton coulé en place
- .3 Section 03 30 03 - Réparation de béton

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International
 - .1 ASTM A82/A82M-07, Standard Specification for Steel Wire, Plain, for Concrete Reinforcement.
 - .2 ASTM A123-12, Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
 - .3 ASTM A143/A143M-07, Standard Practice for Safeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement.
- .2 CSA International
 - .1 CAN/CSA-A23.1-09/A23.2-09, Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CAN/CSA-A23.3-04 (R2010), Calcul des ouvrages en béton.
 - .3 CAN/CSA S6-06 (R2013), Code canadien sur le calcul des ponts routiers.
 - .4 CAN/CSA-G30.18-09, Barres d'acier au carbone pour l'armature de béton.
 - .5 CAN/CSA-G40.20/G40.21-04 (R2009), Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction.
 - .6 CAN/CSA W186-M1990 (R2012), Soudage des barres d'armature dans les constructions en béton armé.
- .3 Institut d'acier d'armature du Canada (RSIC/IAAC)
 - .1 IAAC-2004, Acier d'armature, Manuel de normes recommandées.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Les dessins des armatures doivent être exécutés conformément au Manuel des normes recommandées, publié par l'IAAC.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou détenant une licence lui permettant d'exercer au Canada, dans la province d'Ontario.

- .1 Les dessins doivent indiquer les détails de mise en place des armatures ainsi que ce qui suit.
 - .1 Détails de pliage des barres d'armature.
 - .2 Liste des armatures.
 - .3 Nombre d'armatures.
 - .4 Dimensions, espacement et emplacement des armatures, et jonctions mécaniques nécessaires si leur utilisation est autorisée par le représentant du Ministère. Les armatures qui y sont montrées doivent être marquées selon un code d'identification permettant de repérer leur emplacement sans qu'il soit nécessaire de consulter les dessins de structure.
- .2 Détailler les longueurs des recouvrements et des armatures conformément à la norme CSA S6-06.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et l'article CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE, de la PARTIE 2.
 - .1 Rapport des essais effectués en usine : au moins deux (2) semaines avant la mise en place des armatures, remettre au représentant du Ministère une copie certifiée du rapport des essais des armatures en acier ayant été effectués en usine.
 - .2 S'il en fait la demande, soumettre par écrit au représentant du Ministère la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux d'armature à fournir.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et les matériels de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Remplacer les armatures endommagées par des armatures neuves.
- .4 Élaborer un plan de réduction des déchets de construction pour les travaux faisant l'objet de la présente section.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Tout remplacement de barres d'armature par des barres de dimensions différentes doit être autorisé par écrit par le représentant du Ministère.

- .2 Barres d'armature : sauf indication contraire, barres à haute adhérence faites d'acier en billettes, de nuance 400, conformes à la norme CSA-G30.18.
- .3 Fil à ligaturer : fil d'acier recuit et étiré à froid, conforme à la norme ASTM A82/A82M.
- .4 Treillis d'armature en fil soudé : fait de fil d'acier soudé conforme à la norme ASTM A185/A185M.
 - .1 Le treillis doit être fourni sous forme de feuilles plates seulement.
- .5 Revêtement de protection par galvanisation pour armatures non précontraintes : zingage d'au moins 610 g/m², conforme à la norme CAN/CSA-G164.
 - .1 Procéder à la chromatisation des armatures en acier galvanisé pour les protéger contre toute réaction au contact de la pâte de ciment Portland.
 - .2 Si la chromatisation est effectuée immédiatement après la galvanisation, les armatures doivent être immergées dans une solution aqueuse contenant au moins 0,2 % en masse de dichromate de sodium ou 0,2 % d'acide chromique.
 - .1 Les armatures doivent être immergées durant au moins 20 secondes dans la solution maintenue à une température égale ou supérieure à 32 degrés.
 - .3 Si les armatures en acier galvanisé sont à la température ambiante, ajouter de l'acide sulfurique qui servira de liant. La concentration d'acide sulfurique doit se situer entre 0,5 et 1,0 %.
 - .1 Dans un tel cas, les restrictions concernant la température de la solution ne s'appliquent pas.
 - .4 Les solutions de chromate offertes dans le commerce à cette fin peuvent remplacer la solution susmentionnée à la condition qu'elles soient d'une efficacité comparable.
 - .1 Fournir la description du produit envisagé selon l'article DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION / INFORMATION, de la PARTIE 1.
- .6 Chaises, espaceurs, supports de barres et cales de support : conformes à la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2.
- .7 Raccords mécaniques : assujettis à l'autorisation du représentant du Ministère.
- .8 Barres rondes et lisses : conformes à la norme CSA-G40.20/G40.21.

2.2 FAÇONNAGE

- .1 Les armatures en acier doivent être façonnées conformément au document Acier d'armature, Manuel de normes recommandées, publié par l'Institut d'acier d'armature du Canada (IAAC).
- .2 Le représentant du Ministère doit approuver par écrit l'emplacement des entures autres que celles indiquées sur les dessins de mise en place.
- .3 Dès qu'elles sont approuvées par le représentant du Ministère, les armatures doivent être soudées conformément à la norme CAN/CSA W186.
- .4 Les lots de barres d'armature expédiés doivent être clairement marqués selon un code d'identification, en conformité avec la liste des barres d'armature requises et les détails de pliage de ces dernières.

2.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ À LA SOURCE

- .1 Au moins deux (2) semaines avant de commencer la mise en place des armatures, remettre au représentant du Ministère une copie certifiée du rapport des essais ayant été effectués en usine, faisant état des résultats des analyses physique et chimique de l'acier d'armature.
- .2 S'il en fait la demande, informer le représentant du Ministère de la source d'approvisionnement proposée pour les matériaux à fournir.

Partie 3 Exécution

3.1 PRÉPARATION

- .1 La galvanisation des barres d'armature doit comprendre un traitement de chromate.
 - .1 La durée du traitement est déterminée par le diamètre des barres, à savoir une (1) heure par 25 mm de diamètre.
- .2 Effectuer les essais de pliage permettant de vérifier la fragilité des barres d'armature galvanisées, conformément à la norme ASTM A143/A143M.

3.2 PLIAGE SUR LE CHANTIER

- .1 Sauf indication contraire ou autorisation du représentant du Ministère, les barres d'armature ne doivent pas être pliées ni soudées sur le chantier.
- .2 Lorsque le pliage sur le chantier est autorisé, plier les barres sans les chauffer, en leur appliquant lentement une pression constante.
- .3 Remplacer les barres qui présentent des fissurations ou des fendillements.

3.3 MISE EN PLACE DES ARMATURES

- .1 Mettre les armatures en place selon les indications des dessins de mise en place conformément à la norme CAN/CSA-A23.1/A23.2.
- .2 Demander au représentant du Ministère d'accepter les armatures et leur mise en place avant de couler le béton.
- .3 Veiller à préserver l'intégrité du revêtement des armatures pendant la coulée du béton.

3.4 RETOUCHES SUR LE CHANTIER

- .1 À l'aide d'un produit de finition compatible, retoucher les extrémités endommagées ou coupées des armatures galvanisées ou enduites d'époxy, de manière à obtenir un revêtement continu.

3.5 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 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 02 41 16 - Démolition de structures
- .2 Section 03 10 00 - Coffrages pour béton, ouvrages d'étalement temporaires et accessoires
- .3 Section 03 20 00 - Armatures pour béton
- .4 Section 03 30 00 - Béton coulé en place

1.2 PRIX ET MODALITÉS DE PAIEMENT

- .1 Les réparations seront payées en fonction des quantités réelles mesurées sur place ainsi que des prix unitaires indiqués dans le formulaire de soumission et d'acceptation :
 - .1 Les réparations de béton seront payées au mètre carré. Le prix unitaire comprend la démolition et la préparation de la surface, l'ajout de renfort, lorsque nécessaire, la fourniture et la mise en place du béton, le coffrage, le durcissement, le décapage ainsi que la correction des réparations défectueuses.
 - .2 L'injection des fissures sera payée au mètre linéaire de fissures injectées, mesurée à partir du premier port d'injection jusqu'au dernier port d'injection. Le prix unitaire comprend la fourniture d'un plan de travail d'injection de fissures, les produits et le matériel, le nettoyage des surfaces, la mise en place et l'enlèvement des produits d'étanchéité et les tests.
- .2 Construction des glissières :
 - .1 Sera payée conformément à la section 03 30 00 - Béton coulé en place.
- .3 Tous les autres travaux auxquels s'applique le présent article doivent être payés dans le cadre de la somme forfaitaire du formulaire de soumission et d'acceptation. Ce travail inclut, mais ne se limite pas à :
 - .1 Modifications aux extrémités du tablier.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Tous les travaux de réparation de béton doivent être réalisés, sauf indication contraire, conformément aux stipulations des normes suivantes:
 - .1 CSA International :
 - .1 CAN/CSA-A23.1/A23.2-09, Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CAN/CSA-269.1-1975 (R1998), Échafaudages à des fins de construction.
 - .3 CAN/CSA-S269.3-M92 (R2008), Coffrage.
 - .4 CAN/CSA-G30.18-09, Barres d'acier à billettes pour l'armature du béton.

- .5 CAN/CSA G30.3-M1983 (R1998), Fil d'acier froid étiré pour l'armature du béton.
- .6 CAN/CSA-G30.5-M1983 (R1998), Treillis d'acier à mailles soudées pour l'armature du béton.
- .7 CAN/CSA A3000-08, Compendium des matériaux à base de ciment (contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
- .2 American Concrete Institute :
 - .1 ACI 304.2R-96, Placing Concrete by Pumping Methods.
 - .2 ACI 546.1.R-80, Guide to Repair of Concrete Bridge Superstructures.
- .3 ASTM International
 - .1 ASTM E488/E488M-10, Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete Elements.
- .4 Ministère des Transports du Québec :
 - .1 Liste des matériaux relatifs au béton éprouvés par le laboratoire des chaussées, 2012.
- .5 Ministère des Transports de l'Ontario :
 - .1 Designated Sources of Material, 2013.

1.4 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Transmettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre au Représentant du Ministère au moins dix jours avant le début des travaux.
- .2 Fournir un plan de travail d'injection de fissures comprenant une description détaillée des produits, de l'équipement et de la méthode d'injection proposée. Inclure les fiches techniques des produits et du matériel, le modèle et le numéro de série du manomètre, ainsi qu'un certificat d'étalonnage daté d'un maximum de 12 mois.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Ancrages chimiques :
 - .1 Avant le commencement d'installation ancrages chimiques, mettre en place trois (3) goujons avec ancrages chimiques aux endroits désignés par le Représentant du Ministère:
 - .2 Effectuer des essais d'arrachement des goujons conformément à la norme ASTM E488 en présence du Représentant du Ministère.
 - .3 Si la capacité en arrachement des goujons est moindre que la limite élastique indiquée sur les plans, modifier le mode d'ancrage et refaire les essais d'arrachement sur de nouveaux ancrages.
 - .4 Réparer toutes les surfaces de béton endommagées au cours des essais d'arrachement.

1.6 CONDITIONS DE CHANTIER

- .1 Le site dans la zone du canal ne sera pas sec. Assurer une sécheresse adaptée à la démolition, au placement des matériaux de réparation, au durcissement et à l'injection de fissures par des moyens tels que des batardeaux, des sacs de sable et des pompes. Maintenir l'équipement prêt pour le cas où des conditions météorologiques feraient rapidement augmenter l'infiltration d'eau.
- .2 L'injection de fissures ne doit pas être réalisée lorsque la température du béton est inférieure à 15 °C ou supérieure à 30°C.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Ciment Portland : selon la norme CAN/CSA A3000, type GU.
- .2 Eau : selon la norme CSA A23.1.
- .3 Granulats : selon la norme CSA A23.1/A23.2.
- .4 Coulis sec non mélangé : produit contenant du ciment Portland à base de granulats non métalliques et suffisamment d'eau pour pouvoir garder sa forme lorsqu'on en fait une boulette avec les mains, et pouvant atteindre une résistance à la compression de 35 MPa à 28 jours.
- .5 Agent liant (adhésif)
 - .1 L'agent liant (adhésif) sur les surfaces de béton existant avant la coulée: barbotine composée de latex, ciment et eau mélangée dans les proportions suivantes:
 - .1 3 kg de ciment type GU
 - .2 7,5 litres de latex
 - .3 environ 2,5 litres d'eau jusqu'à l'obtention d'une consistance crémeuse.
- .6 Produit d'injection de fissures :
 - .1 Fissures dans le soffite : époxy.
 - .2 Fissures ailleurs : polyuréthane.
 - .3 Inclus dans la liste « Produit d'injection des fissures » de la Liste des matériaux relatifs au béton éprouvés par le laboratoire des chaussées.
 - .4 Le produit d'injection doit être âgé de moins de 12 mois.
 - .5 Livrer les produits d'injection dans l'emballage d'origine avec la date de fabrication.
- .7 Ancrage chimiques :
 - .1 Utiliser un adhésif à deux composants injectable pour l'installation de tous les goudons d'acier d'armature dans le béton existant.

- .2 Résistance en compression minimale : 50 MPa.
- .3 Inclus dans la liste « Dowel Adhesives » du document « Designated Sources of Materials ».

2.2 ÉQUIPEMENT

- .1 Équipement de démolition autorisé:
 - .1 Démolition du béton dans les dalles évidées ou à moins de 150 mm de conduites :
 - .1 Type de marteau : pneumatique ou manuel
 - .2 Masse maximale : 7 kg
 - .3 Pointe de marteau : bêche
 - .2 Démolition d'autre béton :
 - .1 Type de marteau : pneumatique ou manuel
 - .2 Masse maximale : 15 kg
- .2 Matériel d'injection de fissures :
 - .1 Utiliser un équipement en bon état comprenant des pompes à pistons, électriques ou pneumatiques, avec une pression maximale d'environ 1 300 kPa. La chambre de mélange doit être située juste avant la buse d'injection, le manomètre étant situé après la chambre de mélange. La taille de l'équipement doit être telle qu'il puisse être placé sur un échafaudage et à proximité immédiate des fissures à injecter.
- .3 Matériel des ancrages chimiques :
 - .1 Utiliser seulement les distributeurs et les buses de mélange recommandés par le fabricant.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉ

- .1 Avant le début des travaux, le Représentant du Ministère déterminera et délimitera, en présence de l'Entrepreneur, les endroits de béton à démolir.
- .2 Mettre à la disposition du Représentant du Ministère l'équipement sécuritaire nécessaire pour lui permettre de déterminer les surfaces à démolir et pour faire vérification des surfaces touchées.

3.2 DÉMOLITION

- .1 Prendre les précautions nécessaires pour ne pas endommager les parties à conserver au cours des travaux de démolition du béton. À cette fin, utiliser les marteaux de démolition pneumatiques autorisés à l'article 2.2.1.
- .2 Avant le début des travaux, fournir au Représentant du Ministère la fiche technique de l'équipement qu'il entend utiliser de même que les mesures de protection proposées.

- .3 Avant de débiter les travaux d'enlèvement, faire un trait de scie d'une profondeur d'environ 20 mm pour délimiter la zone des travaux et ceci pour toutes les catégories de démolition. Prendre toutes les précautions nécessaires pour que le trait de scie, sur périmètre de la démolition, n'atteigne pas les armatures.
- .4 Si, par manque de soins, l'armature à préserver est endommagée et ne peut plus être réutilisée, remplacer l'armature aux frais de l'entrepreneur.
- .5 Nettoyer les surfaces démolies en surface par jet d'eau sous pression. Ce nettoyage doit permettre d'enlever les petits morceaux de béton qui n'adhèrent plus parfaitement à la surface, et d'obtenir une surface rugueuse pour une meilleure adhérence au nouveau béton.
- .6 Après le nettoyage final des surfaces détruites par lavage sous pression, le Représentant du Ministère examinera l'état du béton restant pour s'assurer qu'il n'y a pas d'éléments mobiles.

3.3 PRÉPARATION DES SURFACES

- .1 Les surfaces dégagées devront être propres et exemptes de particules lâches et friables.
- .2 Les surfaces dégagées devront être approuvées par le Représentant du Ministère avant le début des travaux de bétonnage.
- .3 Garder les surfaces humides pour une période d'au moins huit (8) heures avant le bétonnage et enlever toutes les plaques d'eau. Les surfaces seront superficiellement sèches avant le bétonnage.

3.4 APPLICATION DE L'ADHÉSIF

- .1 Aux endroits requis par le Représentant du Ministère, appliquer la couche d'amorçage décrite à l'article 2.1.5 pour assurer le lien entre le nouveau béton et le béton en place. Si le liant est séché au moment du bétonnage, nettoyer à nouveau la surface au jet d'eau et appliquer une nouvelle couche d'adhésif.

3.5 INSTALLATION / APPLICATION

- .1 Fournir un béton de type prêt à l'emploi, fabriqué dans une usine de béton, transporté et déchargé au chantier conformément à la section 18 de la norme CAN/CSA-A23.1.
- .2 Exiger du fournisseur de béton un bordereau de livraison pour chaque chargement de béton et remettre une copie de ce bordereau au Représentant du Ministère. Les renseignements suivants apparaîtront sur le bordereau:
 - .1 Raison sociale du fournisseur et adresse
 - .2 Numéro du camion
 - .3 Nom de l'Entrepreneur
 - .4 Désignation et localisation du projet
 - .5 Classe de béton

- .6 Quantité cumulative
 - .7 Début du déchargement
 - .8 Fin du déchargement
 - .9 Grosseur maximale de l'agrégat
 - .10 Air entraîné requis
 - .11 Types d'adjuvants employés
 - .12 Quantité et type de ciment
 - .13 Quantité d'eau.
- .3 Suivre les indications de la section 20 de la norme CAN/CSA-A23.1 pour les joints de construction. Munir les joints de construction de clés sur toute leur longueur d'une profondeur égale au sixième de cette épaisseur, avec un maximum de 100 mm. Biseauter légèrement les côtés des clés.

3.6 FINITION ET DURCISSEMENT

- .1 Protéger et faire durcir le béton en conformité avec l'article 21 de la norme CAN/CSA A23.1. Par temps froid, protéger le béton. L'utilisation de produits de durcissement est interdite.
- .2 Surfaces en béton non coffrées :
- .1 Sauf sur indication contraire, finir les surfaces en béton non coffrées en conformité à l'article 22 de la norme CAN/CSA A23.1.
- .3 Finition des surfaces coffrées :
- .1 Finir les surfaces coffrées conformément à la section 24 de la norme CAN/CSA-A23.1.
 - .2 Remplir les trous laissés par les tirants de coffrage d'un mortier sans retrait. Ne remplir que le trou, sans tâcher la surface environnante.

3.7 RÉPARATIONS

- .1 Enlever et remplacer tout béton endommagé ou défectueux par du béton répondant aux prescriptions et aux exigences des plans et devis et selon les directives du Représentant du Ministère.
- .2 Après l'enlèvement des coffrages, les vides, nids d'abeilles et autres défauts seront examinés par le Surveillant des travaux. Soumettre à l'approbation du Représentant du Ministère les méthodes de réparation pour les vides, nids d'abeilles ou autres défauts s'il y a lieu. Ne pas procéder à aucune correction des surfaces avant d'avoir reçu l'autorisation du Représentant du Ministère.

3.8 INJECTION DE FISSURES

- .1 Sceller les fissures par injection sous pression.
- .2 Injecter sur toute la longueur des fissures ayant une ouverture supérieure ou égale à 0,8 mm ou comme indiqué par le Représentant du Ministère.

- .3 Effectuer l'injection des fissures en conformité avec le plan de travail d'injection de fissures.
- .4 Fournir au Représentant du Ministère un avis écrit :
 - .1 Au moins 24 heures avant le début de l'injection des fissures.
 - .2 Au moins 24 heures avant la reprise de l'injection des fissures si l'injection a été suspendue pendant au moins 24 heures.
- .5 Nettoyer les surfaces adjacentes aux fissures avec une brosse d'acier pour les libérer de la saleté, de l'huile, de l'efflorescence et d'autres matières étrangères.
- .6 Sceller les fissures par injection de produit d'injection dans les ports d'injection.
- .7 Ports d'injection :
 - .1 Fixer perpendiculairement à la face de béton, sans percer dans le béton.
 - .2 Séparer les ports d'injection d'une distance qui n'est pas supérieure à l'épaisseur de l'élément, et aux endroits où la fissure est propre et plus large.
 - .3 L'espacement des premiers et derniers ports d'injection doit être de la moitié de l'espacement régulier.
 - .4 Utiliser au moins deux ports d'injection par fissure.
 - .5 Couvrir les fissures entre les ports d'injection avec du produit d'étanchéité pour une largeur d'au moins 50 mm.
 - .6 Tester l'étanchéité des ports d'injection et des fissures par injection d'air comprimé à 500 kPa. Si la pression de l'air tombe dans un délai d'une minute après l'injection, remplacer le matériel défectueux et répéter le test jusqu'à ce que la pression se maintienne. Utiliser un équipement d'injection d'air muni d'un filtre pour emprisonner l'huile.
- .8 L'ingénieur chargé d'élaborer le plan de travail d'injection de fissures doit être présent pour l'injection de la première fissure afin de vérifier que le travail se déroule conformément au plan de travail d'injection de fissures.
- .9 Injecter les fissures restantes seulement lorsqu'il est démontré à la satisfaction du Représentant du Ministère que la première fissure est correctement injectée.
- .10 Injecter les fissures verticales ou inclinées à partir du port d'injection le plus bas. Injecter les fissures horizontales à partir de l'une des extrémités.
- .11 S'assurer que la pression d'injection à la buse est inférieure à 345 kPa.
- .12 Processus d'injection :
 - .1 Injecter la fissure de façon continue.
 - .2 Injecter le premier port d'injection jusqu'à ce que les produits d'injection ne circulent plus et que la pression maximale soit maintenue pendant au moins dix minutes.
 - .3 Fermer les ports d'injection lorsque le produit d'injection commence à fuir.

- .4 Après au moins dix minutes à pression constante et à débit nul au premier port d'injection, procéder à l'injection du port le plus éloigné d'où le produit d'injection a fui.
- .5 Répéter le processus jusqu'à ce que le produit d'injection ait rempli tous les ports d'injection.
- .13 Arrêter l'injection et nettoyer tous les équipements et accessoires si l'injection cesse pendant plus de 75 % de la durée d'emploi.
- .14 Si des microfissures apparaissent près d'une fissure en cours d'injection, arrêter immédiatement l'injection.
- .15 Arrêter l'injection et corriger l'étanchéité des fissures immédiatement si du produit commence à fuir de la fissure à un endroit autre qu'à un port d'injection.
- .16 Retirer le produit d'étanchéité, les ports d'injection et toutes les fuites ou éclaboussures de produit d'injection de la surface du béton existant une fois que le produit d'injection a suffisamment durci, mais pas moins de 24 heures après la fin de l'injection.

3.9 ANCRAGES CHIMIQUES

- .1 Forer des trous aux profondeurs exigées par le fabricant de l'adhésif des ancrages chimiques pour la limite élastique indiquée aux plans pour un béton de 31 MPa.
- .2 Profondeur minimale des trous : 200 mm.
- .3 Forer des trous sur des faces verticales inclinés à 15° à l'horizontale, descendant de l'orifice.
- .4 Brosser les trous à un état net et souffler à l'aide d'un jet d'air comprimée juste avant l'injection de l'adhésif des ancrages chimiques. Insérer le boyau du jet d'air dans le trou.
- .5 Injecter l'adhésif des ancrages chimiques au fond du trou. Injecter une quantité suffisante pour combler entièrement l'espace entre le goujon et le trou sur toute la longueur du trou.
- .6 Insérer un goujon net et débarrassée de toute trace de graisse jusqu'au fond du trou.
- .7 Prévenir la perturbation du goujon pendant la période de mûrissement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 02 41 16 - Démolition de structures
- .2 Section 03 10 00 - Coffrages pour béton, ouvrages d'étalement temporaires et accessoires
- .3 Section 03 20 00 - Armatures pour béton
- .4 Section 03 30 00 - Béton coulé en place

1.2 PRIX ET MODALITÉS DE PAIEMENT

- .1 Les réparations seront payées en fonction des quantités réelles mesurées sur place ainsi que des prix unitaires indiqués dans le formulaire de soumission et d'acceptation :
 - .1 Les réparations de béton seront payées au mètre carré. Le prix unitaire comprend la démolition et la préparation de la surface, l'ajout de renfort, lorsque nécessaire, la fourniture et la mise en place du béton, le coffrage, le durcissement, le décapage ainsi que la correction des réparations défectueuses.
 - .2 L'injection des fissures sera payée au mètre linéaire de fissures injectées, mesurée à partir du premier port d'injection jusqu'au dernier port d'injection. Le prix unitaire comprend la fourniture d'un plan de travail d'injection de fissures, les produits et le matériel, le nettoyage des surfaces, la mise en place et l'enlèvement des produits d'étanchéité et les tests.
- .2 Construction des glissières :
 - .1 Sera payée conformément à la section 03 30 00 - Béton coulé en place.
- .3 Tous les autres travaux auxquels s'applique le présent article doivent être payés dans le cadre de la somme forfaitaire du formulaire de soumission et d'acceptation. Ce travail inclut, mais ne se limite pas à :
 - .1 Modifications aux extrémités du tablier.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 Tous les travaux de réparation de béton doivent être réalisés, sauf indication contraire, conformément aux stipulations des normes suivantes:
 - .1 CSA International :
 - .1 CAN/CSA-A23.1/A23.2-09, Béton : Constituants et exécution des travaux/Méthodes d'essai et pratiques normalisées pour le béton.
 - .2 CAN/CSA-269.1-1975 (R1998), Échafaudages à des fins de construction.
 - .3 CAN/CSA-S269.3-M92 (R2008), Coffrage.
 - .4 CAN/CSA-G30.18-09, Barres d'acier à billettes pour l'armature du béton.

- .5 CAN/CSA G30.3-M1983 (R1998), Fil d'acier froid étiré pour l'armature du béton.
- .6 CAN/CSA-G30.5-M1983 (R1998), Treillis d'acier à mailles soudées pour l'armature du béton.
- .7 CAN/CSA A3000-08, Compendium des matériaux à base de ciment (contient A3001, A3002, A3003, A3004 et A3005).
- .2 American Concrete Institute :
 - .1 ACI 304.2R-96, Placing Concrete by Pumping Methods.
 - .2 ACI 546.1.R-80, Guide to Repair of Concrete Bridge Superstructures.
- .3 ASTM International
 - .1 ASTM E488/E488M-10, Standard Test Methods for Strength of Anchors in Concrete Elements.
- .4 Ministère des Transports du Québec :
 - .1 Liste des matériaux relatifs au béton éprouvés par le laboratoire des chaussées, 2012.
- .5 Ministère des Transports de l'Ontario :
 - .1 Designated Sources of Material, 2013.

1.4 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Transmettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre au Représentant du Ministère au moins dix jours avant le début des travaux.
- .2 Fournir un plan de travail d'injection de fissures comprenant une description détaillée des produits, de l'équipement et de la méthode d'injection proposée. Inclure les fiches techniques des produits et du matériel, le modèle et le numéro de série du manomètre, ainsi qu'un certificat d'étalonnage daté d'un maximum de 12 mois. Le plan de travail doit être signé par un ingénieur agréé ou autorisé de la province de l'Ontario, au Canada, possédant au moins cinq années d'expérience dans l'injection de fissures.
- .3 Soumettre la liste de cinq projets similaires réalisés au Canada et pour lesquels le superviseur de l'entrepreneur a été responsable.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Ancrages chimiques :
 - .1 Avant le commencement d'installation ancrages chimiques, mettre en place trois (3) goujons avec ancrages chimiques aux endroits désignés par le Représentant du Ministère:
 - .2 Effectuer des essais d'arrachement des goujons conformément à la norme ASTM E488 en présence du Représentant du Ministère.

- .3 Si la capacité en arrachement des goujons est moindre que la limite élastique indiquée sur les plans, modifier le mode d'ancrage et refaire les essais d'arrachement sur de nouveaux ancrages.
- .4 Réparer toutes les surfaces de béton endommagées au cours des essais d'arrachement.

1.6 CONDITIONS DE CHANTIER

- .1 Le site dans la zone du canal ne sera pas sec. Assurer une sécheresse adaptée à la démolition, au placement des matériaux de réparation, au durcissement et à l'injection de fissures par des moyens tels que des batardeaux, des sacs de sable et des pompes. Maintenir l'équipement prêt pour le cas où des conditions météorologiques feraient rapidement augmenter l'infiltration d'eau.
- .2 L'injection de fissures ne doit pas être réalisée lorsque la température du béton est inférieure à 15 °C ou supérieure à 30°C.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Ciment Portland : selon la norme CAN/CSA A3000, type GU.
- .2 Eau : selon la norme CSA A23.1.
- .3 Granulats : selon la norme CSA A23.1/A23.2.
- .4 Coulis sec non mélangé : produit contenant du ciment Portland à base de granulats non métalliques et suffisamment d'eau pour pouvoir garder sa forme lorsqu'on en fait une boulette avec les mains, et pouvant atteindre une résistance à la compression de 35 MPa à 28 jours.
- .5 Agent liant (adhésif)
 - .1 L'agent liant (adhésif) sur les surfaces de béton existant avant la coulée: barbotine composée de latex, ciment et eau mélangée dans les proportions suivantes:
 - .1 3 kg de ciment type GU
 - .2 7,5 litres de latex
 - .3 environ 2,5 litres d'eau jusqu'à l'obtention d'une consistance crémeuse.
- .6 Produit d'injection de fissures :
 - .1 Fissures dans le soffite : époxy.
 - .2 Fissures ailleurs : polyuréthane.
 - .3 Inclus dans la liste « Produit d'injection des fissures » de la Liste des matériaux relatifs au béton éprouvés par le laboratoire des chaussées.
 - .4 Le produit d'injection doit être âgé de moins de 12 mois.

- .5 Livrer les produits d'injection dans l'emballage d'origine avec la date de fabrication.
- .7 Ancrage chimiques :
 - .1 Utiliser un adhésif à deux composants injectable pour l'installation de tous les goudjons d'acier d'armature dans le béton existant.
 - .2 Résistance en compression minimale : 50 MPa.
 - .3 Inclus dans la liste « Dowel Adhesives » du document « Designated Sources of Materials ».

2.2 ÉQUIPEMENT

- .1 Équipement de démolition autorisé:
 - .1 Démolition du béton dans les dalles évidées ou à moins de 150 mm de conduites :
 - .1 Type de marteau : pneumatique ou manuel
 - .2 Masse maximale : 7 kg
 - .3 Pointe de marteau : bêche
 - .2 Démolition d'autre béton :
 - .1 Type de marteau : pneumatique ou manuel
 - .2 Masse maximale : 15 kg
- .2 Matériel d'injection de fissures :
 - .1 Utiliser un équipement en bon état comprenant des pompes à pistons, électriques ou pneumatiques, avec une pression maximale d'environ 1 300 kPa. La chambre de mélange doit être située juste avant la buse d'injection, le manomètre étant situé après la chambre de mélange. La taille de l'équipement doit être telle qu'il puisse être placé sur un échafaudage et à proximité immédiate des fissures à injecter.
- .3 Matériel des ancrages chimiques :
 - .1 Utiliser seulement les distributeurs et les buses de mélange recommandés par le fabricant.

Partie 3 Exécution

3.1 GÉNÉRALITÉ

- .1 Avant le début des travaux, le Représentant du Ministère déterminera et délimitera, en présence de l'Entrepreneur, les endroits de béton à démolir.
- .2 Mettre à la disposition du Représentant du Ministère l'équipement sécuritaire nécessaire pour lui permettre de déterminer les surfaces à démolir et pour faire vérification des surfaces touchées.

3.2 DÉMOLITION

- .1 Prendre les précautions nécessaires pour ne pas endommager les parties à conserver au cours des travaux de démolition du béton. À cette fin, utiliser les marteaux de démolition pneumatiques autorisés à l'article 2.2.1.
- .2 Avant le début des travaux, fournir au Représentant du Ministère la fiche technique de l'équipement qu'il entend utiliser de même que les mesures de protection proposées.
- .3 Avant de débiter les travaux d'enlèvement, faire un trait de scie d'une profondeur d'environ 20 mm pour délimiter la zone des travaux et ceci pour toutes les catégories de démolition. Prendre toutes les précautions nécessaires pour que le trait de scie, sur périmètre de la démolition, n'atteigne pas les armatures.
- .4 Si, par manque de soins, l'armature à préserver est endommagée et ne peut plus être réutilisée, remplacer l'armature aux frais de l'entrepreneur.
- .5 Nettoyer les surfaces démolies en surface par jet d'eau sous pression. Ce nettoyage doit permettre d'enlever les petits morceaux de béton qui n'adhèrent plus parfaitement à la surface, et d'obtenir une surface rugueuse pour une meilleure adhérence au nouveau béton.
- .6 Après le nettoyage final des surfaces détruites par lavage sous pression, le Représentant du Ministère examinera l'état du béton restant pour s'assurer qu'il n'y a pas d'éléments mobiles.

3.3 PRÉPARATION DES SURFACES

- .1 Les surfaces dégagées devront être propres et exemptes de particules lâches et friables.
- .2 Les surfaces dégagées devront être approuvées par le Représentant du Ministère avant le début des travaux de bétonnage.
- .3 Garder les surfaces humides pour une période d'au moins huit (8) heures avant le bétonnage et enlever toutes les plaques d'eau. Les surfaces seront superficiellement sèches avant le bétonnage.

3.4 APPLICATION DE L'ADHÉSIF

- .1 Aux endroits requis par le Représentant du Ministère, appliquer la couche d'amorçage décrite à l'article 2.1.5 pour assurer le lien entre le nouveau béton et le béton en place. Si le liant est séché au moment du bétonnage, nettoyer à nouveau la surface au jet d'eau et appliquer une nouvelle couche d'adhésif.

3.5 INSTALLATION / APPLICATION

- .1 Fournir un béton de type prêt à l'emploi, fabriqué dans une usine de béton, transporté et déchargé au chantier conformément à la section 18 de la norme CAN/CSA-A23.1.

- .2 Exiger du fournisseur de béton un bordereau de livraison pour chaque chargement de béton et remettre une copie de ce bordereau au Représentant du Ministère. Les renseignements suivants apparaîtront sur le bordereau:
 - .1 Raison sociale du fournisseur et adresse
 - .2 Numéro du camion
 - .3 Nom de l'Entrepreneur
 - .4 Désignation et localisation du projet
 - .5 Classe de béton
 - .6 Quantité cumulative
 - .7 Début du déchargement
 - .8 Fin du déchargement
 - .9 Grosseur maximale de l'agrégat
 - .10 Air entraîné requis
 - .11 Types d'adjuvants employés
 - .12 Quantité et type de ciment
 - .13 Quantité d'eau.
- .3 Suivre les indications de la section 20 de la norme CAN/CSA-A23.1 pour les joints de construction. Munir les joints de construction de clés sur toute leur longueur d'une profondeur égale au sixième de cette épaisseur, avec un maximum de 100 mm. Biseauter légèrement les côtés des clés.

3.6 FINITION ET DURCISSEMENT

- .1 Protéger et faire durcir le béton en conformité avec l'article 21 de la norme CAN/CSA A23.1. Par temps froid, protéger le béton. L'utilisation de produits de durcissement est interdite.
- .2 Surfaces en béton non coffrées :
 - .1 Sauf sur indication contraire, finir les surfaces en béton non coffrées en conformité à l'article 22 de la norme CAN/CSA A23.1.
- .3 Finition des surfaces coffrées :
 - .1 Finir les surfaces coffrées conformément à la section 24 de la norme CAN/CSA-A23.1.
 - .2 Remplir les trous laissés par les tirants de coffrage d'un mortier sans retrait. Ne remplir que le trou, sans tâcher la surface environnante.

3.7 RÉPARATIONS

- .1 Enlever et remplacer tout béton endommagé ou défectueux par du béton répondant aux prescriptions et aux exigences des plans et devis et selon les directives du Représentant du Ministère.

- .2 Après l'enlèvement des coffrages, les vides, nids d'abeilles et autres défauts seront examinés par le Surveillant des travaux. Soumettre à l'approbation du Représentant du Ministère les méthodes de réparation pour les vides, nids d'abeilles ou autres défauts s'il y a lieu. Ne pas procéder à aucune correction des surfaces avant d'avoir reçu l'autorisation du Représentant du Ministère.

3.8 INJECTION DE FISSURES

- .1 Sceller les fissures par injection sous pression.
- .2 Injecter sur toute la longueur des fissures ayant une ouverture supérieure ou égale à 0,8 mm ou comme indiqué par le Représentant du Ministère.
- .3 Effectuer l'injection des fissures en conformité avec le plan de travail d'injection de fissures.
- .4 Fournir au Représentant du Ministère un avis écrit :
 - .1 Au moins 24 heures avant le début de l'injection des fissures.
 - .2 Au moins 24 heures avant la reprise de l'injection des fissures si l'injection a été suspendue pendant au moins 24 heures.
- .5 Nettoyer les surfaces adjacentes aux fissures avec une brosse d'acier pour les libérer de la saleté, de l'huile, de l'efflorescence et d'autres matières étrangères.
- .6 Sceller les fissures par injection de produit d'injection dans les ports d'injection.
- .7 Ports d'injection :
 - .1 Fixer perpendiculairement à la face de béton, sans percer dans le béton.
 - .2 Séparer les ports d'injection d'une distance qui n'est pas supérieure à l'épaisseur de l'élément, et aux endroits où la fissure est propre et plus large.
 - .3 L'espacement des premiers et derniers ports d'injection doit être de la moitié de l'espacement régulier.
 - .4 Utiliser au moins deux ports d'injection par fissure.
 - .5 Couvrir les fissures entre les ports d'injection avec du produit d'étanchéité pour une largeur d'au moins 50 mm.
 - .6 Tester l'étanchéité des ports d'injection et des fissures par injection d'air comprimé à 500 kPa. Si la pression de l'air tombe dans un délai d'une minute après l'injection, remplacer le matériel défectueux et répéter le test jusqu'à ce que la pression se maintienne. Utiliser un équipement d'injection d'air muni d'un filtre pour emprisonner l'huile.
- .8 L'ingénieur chargé d'élaborer le plan de travail d'injection de fissures doit être présent pour l'injection de la première fissure afin de vérifier que le travail se déroule conformément au plan de travail d'injection de fissures.
- .9 Injecter les fissures restantes seulement lorsqu'il est démontré à la satisfaction du Représentant du Ministère que la première fissure est correctement injectée.

- .10 Injecter les fissures verticales ou inclinées à partir du port d'injection le plus bas. Injecter les fissures horizontales à partir de l'une des extrémités.
- .11 S'assurer que la pression d'injection à la buse est inférieure à 345 kPa.
- .12 Processus d'injection :
 - .1 Injecter la fissure de façon continue.
 - .2 Injecter le premier port d'injection jusqu'à ce que les produits d'injection ne circulent plus et que la pression maximale soit maintenue pendant au moins dix minutes.
 - .3 Fermer les ports d'injection lorsque le produit d'injection commence à fuir.
 - .4 Après au moins dix minutes à pression constante et à débit nul au premier port d'injection, procéder à l'injection du port le plus éloigné d'où le produit d'injection a fui.
 - .5 Répéter le processus jusqu'à ce que le produit d'injection ait rempli tous les ports d'injection.
- .13 Arrêter l'injection et nettoyer tous les équipements et accessoires si l'injection cesse pendant plus de 75 % de la durée d'emploi.
- .14 Si des microfissures apparaissent près d'une fissure en cours d'injection, arrêter immédiatement l'injection.
- .15 Arrêter l'injection et corriger l'étanchéité des fissures immédiatement si du produit commence à fuir de la fissure à un endroit autre qu'à un port d'injection.
- .16 Retirer le produit d'étanchéité, les ports d'injection et toutes les fuites ou éclaboussures de produit d'injection de la surface du béton existant une fois que le produit d'injection a suffisamment durci, mais pas moins de 24 heures après la fin de l'injection.

3.9 ANCRAGES CHIMIQUES

- .1 Forer des trous aux profondeurs exigées par le fabricant de l'adhésif des ancrages chimiques pour la limite élastique indiquée aux plans pour un béton de 31 MPa.
- .2 Profondeur minimale des trous : 200 mm.
- .3 Forer des trous sur des faces verticales inclinés à 15° à l'horizontale, descendant de l'orifice.
- .4 Brosser les trous à un état net et souffler à l'aide d'un jet d'air comprimée juste avant l'injection de l'adhésif des ancrages chimiques. Insérer le boyau du jet d'air dans le trou.
- .5 Injecter l'adhésif des ancrages chimiques au fond du trou. Injecter une quantité suffisante pour combler entièrement l'espace entre le goujon et le trou sur toute la longueur du trou.
- .6 Insérer un goujon net et débarrassée de toute trace de graisse jusqu'au fond du trou.

- .7 Prévenir la perturbation du goujon pendant la période de mûrissement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 07 13 52 - Revêtements d'étanchéité à membrane de bitume modifié.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Santé Canada – Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Au moins deux semaines avant le début des travaux, soumettre au Représentant du Ministère les données de produit pour l'inhibiteur de corrosion proposé pour l'utilisation, y compris :
 - .1 Les directives du fabricant.
 - .2 La documentation et les fiches techniques du produit en format imprimé.
 - .3 Les caractéristiques et les limites du produit.
 - .4 Les critères de performance.
 - .5 La finition.
 - .6 Les rapports de tests indépendants concernant l'utilisation pour la réhabilitation de tabliers de ponts.
 - .7 La description de cinq projets de réhabilitation de ponts terminés au cours des dix dernières années et utilisant l'inhibiteur de corrosion proposé; au moins un de ces projets doit avoir été réalisé au Canada.
 - .8 Une lettre du fabricant qui certifie la compatibilité avec la caractéristique d'étanchéité de la section 07 13 52 - Revêtements d'étanchéité à membrane de bitume modifié.
- .3 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 43 - Protection de l'environnement.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Effectuer un essai sur place d'une application sur une zone de 4 m² sélectionnée par le Représentant du Ministère.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Commander le matériel seulement après en avoir reçu la directive écrite de la part du Représentant du Ministère.

- .2 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .3 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .4 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et les matériels au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Remplacer les matériaux et les matériels endommagés par des matériaux et des matériels neufs.
- .5 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses et des autres matériaux d'emballage, selon les directives du plan de réduction des déchets, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 INHIBITEUR DE CORROSION

- .1 Exigences relatives à l'inhibiteur de corrosion :
 - .1 Convient à l'application sur le béton durci d'un tablier de pont et d'un trottoir.
 - .2 Pénètre la surface du béton et protège les barres d'armature en acier contre la corrosion provoquée par la pénétration de chlorures, ce qui prolonge la durée de vie de la structure.
 - .3 Compatible avec la membrane d'étanchéité devant être appliquée au tablier de pont, ainsi qu'avec le produit d'injection de fissures utilisé sur le pont.
 - .4 Préparation, application et temps de durcissement compatibles avec les exigences du calendrier du projet.
 - .5 Non toxique.
 - .6 Durable.
 - .7 Ne réduit pas la durée de vie du béton.
 - .8 Convient à l'application sur du béton contenant déjà des niveaux élevés de chlorures.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation, s'assurer que les conditions de chantier sont adéquates pour permettre l'application de l'inhibiteur de corrosion conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.

- .2 Informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
- .3 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 APPLICATION

- .1 Nettoyage :
 - .1 Nettoyer toute la surface du béton du tablier entre les glissières au moyen d'un jet de grenaille d'acier appliqué par une machine sur roues. Ajuster l'équipement pour obtenir un jet d'intensité maximale. La surface du tablier doit être sèche au moment du nettoyage. Le nettoyage de la surface ne doit pas créer de différence de hauteur dans la surface entre deux passages consécutifs de l'équipement.
 - .2 Nettoyer le trottoir et les surfaces situés le long des glissières ainsi qu'une hauteur de 65 mm à partir de la base de celles-ci, de même que les joints du tablier avec un jet abrasif humide ou de l'eau sous haute pression de façon à enlever toute laitance, toute trace de rouille sur les parties métalliques, tous les débris incrustés, tous les résidus bitumineux, etc. La surface ainsi nettoyée doit ensuite être lavée de tous les débris avec un jet d'eau sous pression (pression de 15 MPa, débit de 20 l/min, buse du jet concentré circulaire et distance buse-surface de 150 mm à 200 mm).
- .2 Ne pas appliquer l'inhibiteur de corrosion lorsque du givre ou de la pluie sont prévus, ou lorsque la température du substrat est susceptible de dépasser les limites recommandées par le fabricant.
- .3 Appliquer l'inhibiteur de corrosion sur la surface du tablier et sur le trottoir en conformité avec les directives du fabricant. Appliquer le nombre de couches recommandé par le fabricant pour les surfaces horizontales extérieures.
- .4 Protéger l'inhibiteur de corrosion de tout contact pendant le durcissement.
- .5 Protéger l'inhibiteur de corrosion des intempéries conformément aux directives écrites du fabricant.

3.3 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 : évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.4 PROTECTION

- .1 Protéger l'ouvrage fini jusqu'à ce que l'inhibiteur de corrosion ait pénétré dans le tablier.

FIN DE LA SECTION