

Partie 1 Généralités**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 Définitions:
 - .1 Se reporter à la norme ASTM E2260-30 pour retrouver les définitions suivantes spécifiques à la présente section : mortier in situ, rejointoiement, dégarnir (In-Situ Mortar, Repointing, Raking).
 - .2 Façonnage des joints : finition des joints de maçonnerie au moyen d'outils appropriés pour leur donner leur forme finale.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A496/A496M-07, Standard Specification for Steel Wire, Deformed, for Concrete Reinforcement.
 - .2 ASTM E2260-03 (2012), Standard Guide for Repointing (Tuckpointing) Historic Masonry
- .3 CSA International
 - .1 CAN/CAN3 A165 SÉRIE-04(C2009), Normes CSA sur les éléments de maçonnerie en béton, contient : A165.1, A165.2, A165.3.
 - .2 CAN/CSA A179-04(C2009)], Mortier et coulis pour la grosse maçonnerie.
 - .3 CAN/CSA-A370-04(C2009), Crampons pour maçonnerie.
 - .4 CAN/CSA-A371-04(C2009), Maçonnerie des bâtiments.
 - .5 CSA G30.18-09, Barres d'acier en billettes pour l'armature du béton.
 - .6 CSA-S304.1-04, Calcul de la maçonnerie pour les bâtiments (calcul aux états limites).

1.2 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 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les matériaux de maçonnerie. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de l'Ontario.
 - .2 Les dessins d'atelier doivent comprendre la liste des barres d'armature requises ainsi que les détails de pliage et les dessins de mise en place de ces dernières.
 - .3 Les dessins de mise en place doivent indiquer le nombre d'éléments d'armature, de crampons et d'ancrages requis ainsi que les dimensions, l'espacement et l'emplacement de ces pièces.
- .4 Programme de contrôle de la qualité pour le rejointoiement de la maçonnerie.

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Entrepreneur en maçonnerie
 - .1 Faire appel à un seul entrepreneur en maçonnerie pour l'exécution des travaux de maçonnerie.
 - .2 L'entrepreneur en maçonnerie doit posséder de l'expérience en restauration de maçonnerie d'ouvrages historiques en pierres, acquise dans le cadre de travaux de portée et de complexité similaires à ceux faisant l'objet du présent contrat.
- .2 Maçons : les maçons doivent détenir un certificat de compétence et posséder au moins cinq (5) années d'expérience en restauration de maçonnerie d'ouvrages historiques en pierres, acquise dans le cadre de travaux de portée et de complexité similaires à ceux faisant l'objet du présent contrat.
- .3 Programme de contrôle de la qualité pour le rejointoiement de la maçonnerie : préparer un programme de contrôle de la qualité pour le rejointoiement de la maçonnerie pour démontrer systématiquement la capacité du personnel de suivre adéquatement des méthodes et d'utiliser du matériel et des outils sans endommager la maçonnerie. Inclure des provisions sur la performance de la surveillance et la prévention de dommages causés par la fatigue des ouvriers.
- .4 Échantillons de l'ouvrage
 - .1 Réaliser les échantillons de l'ouvrage requis conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .2 Réparation de la maçonnerie : construire des échantillons de l'ouvrage de 1200 x 1800 mm illustrant les techniques de rejointoiement.
 - .3 Les échantillons d'ouvrage serviront à :
 - .1 juger de la mise en œuvre;
 - .2 démontrer la capacité d'enlever le mortier in situ sans endommager la maçonnerie;
 - .3 déterminer les méthodologies acceptables pour l'enlèvement du mortier in situ;
 - .4 démontrer l'agencement du rejointoiement avec l'ouvrage existant.
 - .4 Réaliser les échantillons de l'ouvrage aux endroits indiqués par le Représentant du Ministère.
 - .5 Laisser 48 heures au Représentant du Ministère pour examiner les échantillons avant d'entreprendre les travaux.
 - .6 Une fois acceptés par le Représentant du Ministère, les échantillons constitueront la norme de qualité à respecter pour les présents travaux. Ils pourront être incorporés à l'ouvrage fini.
 - .7 N'entreprendre les travaux qu'après avoir reçu l'acceptation écrite des échantillons d'ouvrage par le Représentant du Ministère.

1.4 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 Entrepoiser les matériaux et les matériels de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, au sec, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Remplacer les matériaux et les matériels défectueux ou endommagés par des matériaux et des matériels neufs.

Partie 2 Produits

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Éléments de maçonnerie en béton standard : conformes aux normes de la série CAN/CSA-A165 (CAN/CSA-A165.1).
 - .1 Classification : H/15/A/M, compte tenu des caractéristiques de résistance au feu mentionnées ci-après.
 - .2 Dimensions : métriques modulaires de 400 de longueur x 200 de hauteur x 150 de largeur et de 400 de longueur x 200 de hauteur x 200 de largeur..
 - .3 Éléments de forme spéciale : des éléments à arêtes arrondies doivent être utilisés pour les angles apparents, et des éléments de forme spéciale et adaptée à cette fin, pour les linteaux et les poutres de liaison; d'autres éléments de forme spéciale doivent être prévus, selon les indications.

2.2 ARMATURES ET CRAMPONS

- .1 Barres d'armature : de nuance 400, conformes aux normes CAN/CSA-A371 et CSA G30.18.
- .2 Fils d'armature : conformes aux normes CAN/CSA-A371 et CSA-G30.14, en treillis, en fils à haute adhérence d'au moins 3,66 mm de diamètre, galvanisés, de 50 mm de moins que l'épaisseur du mur.
- .3 Protection contre la corrosion : galvanisation selon la norme CSA S304.

2.3 MORTIERS ET COULIS

- .1 Utiliser la même marque de matériaux et la même source d'approvisionnement de granulats pour tout le projet.
- .2 Mortiers : conformes à la norme CAN/CSA-A179.
 - .1 Granulats : lorsque des joints de 6 mm d'épaisseur sont prescrits, le granulat utilisé doit passer le tamis de 1,18 mm.
- .3 Type : S, selon les spécifications relatives aux caractéristiques.
- .4 Mortier pour murs de fondation et autres ouvrages en maçonnerie extérieurs, au niveau ou

au-dessous du niveau du sol : mortier de type M, selon les spécifications relatives aux caractéristiques.

- .5 Les prescriptions suivantes s'appliquent, sans égard aux types de mortier et aux destinations susmentionnés.
 - .1 Mortier pour ouvrages en maçonnerie armée, jointoyée au coulis : mortier de type S, selon les spécifications relatives aux caractéristiques.
 - .2 Mortier de rejointoiement :
 - .1 Conforme à la norme CAN/CSA-A179, selon les spécifications relatives aux caractéristiques, de type N à moins d'indications contraires, avec des matériaux cimentaires limités au ciment Portland et à la chaux.
 - .2 La grosseur, la texture et la granulométrie du sable de mortier doivent s'assortir le plus possible à l'existant. Mélanger plusieurs types de sable si nécessaire pour obtenir un agencement convenable.
- .6 Coulis : ayant une résistance à la compression minimum de 20,0 MPa à 28 jours. Grosseur maximale des granulats et degré d'affaissement du coulis : conformes à la norme CAN/CSA-A179.

2.4 MÉLANGES

- .1 Mélanger les ingrédients du coulis selon les quantités requises pour une utilisation immédiate, conformément à la norme CAN/CSA-A179.
- .2 Mortier de rejointoiement : préhydrater le mortier de rejointoiement en mélangeant les ingrédients secs, puis mélanger à nouveau en ajoutant juste assez d'eau pour produire un mélange humide manœuvrable qui maintiendra sa forme lorsque façonné en boule. Laisser reposer pendant au moins 1 heure et au plus 2 heures puis mélanger à nouveau avec suffisamment d'eau pour produire un mortier d'une consistance appropriée pour le rejointoiement.

2.5 ACCESSOIRES

- .1 Tringles de clouage : d'au moins 0.5 mm d'épaisseur, en métal galvanisé.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation de la maçonnerie, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports et informer immédiatement le Représentant du Ministère de toute condition inacceptable décelée.
 - .2 Commencer les travaux d'installation seulement après avoir corrigé les conditions inacceptables.

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf indication contraire, exécuter les travaux de maçonnerie conformément à la norme CAN/CSA-A371.
 - .1 Appareil : à assises réglées en panneresse (dit « à la grecque »), chaque joint vertical étant perpendiculaire aux panneresses au-dessus et en dessous et situé entre les centres de celles-ci.
 - .2 Hauteur d'assise : 200 mm pour un (1) rang d'éléments en béton et un (1) joint.
 - .3 Joints : tirés à gorge aux endroits où ils seront apparents.
- .2 Réaliser les ouvrages en maçonnerie d'aplomb, de niveau et d'alignement, en confectionnant des joints verticaux bien alignés.

3.3 MISE EN OEUVRE

- .1 Ouvrages en maçonnerie apparents
 - .1 Retirer les éléments ébréchés, fissurés ou autrement endommagés des ouvrages apparents et les remplacer par des éléments en bon état.
 - .2 Tailler les éléments de maçonnerie en effectuant des coupes droites, soignées et exemptes de rives inégales.
- .2 Encastrement
 - .1 Poser les crampons et les armatures aux endroits indiqués sur les dessins.
 - .2 Encastrer les éléments à incorporer aux ouvrages en maçonnerie.
 - .3 Empêcher que les éléments encastrés ne se déplacent durant les travaux de construction. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, vérifier fréquemment l'aplomb, l'alignement et la position de ces éléments.
 - .4 Contreventer les montants de porte de façon qu'ils demeurent bien d'aplomb. Remplir de mortier les espaces entre les montants et la maçonnerie.
 - .5 Installer des linteaux non solidaires au-dessus des baies aux endroits indiqués.
- .3 Linteaux constitués d'éléments de maçonnerie en béton
 - .1 Lorsqu'aucun linteau en acier ou en béton armé n'est prescrit, réaliser un linteau en éléments de béton armé au-dessus des ouvertures pratiquées dans l'ouvrage de maçonnerie.
 - .2 Appui aux extrémités des linteaux : au moins 200 mm.
- .4 Supportage des charges
 - .1 Aux endroits où il faut mettre en oeuvre des éléments à alvéoles remplies de coulis au lieu d'éléments massifs, utiliser du coulis conforme à la norme CAN/CSA-A179.
 - .2 Poser du papier de construction sous les vides à remplir de coulis; placer le papier de construction à 25 mm en retrait de la face des éléments.
- .5 Mouvement des éléments de maçonnerie
 - .1 Laisser un espace de 6 mm entre les éléments d'ossature et le dessus des cloisons et des murs non porteurs; ne pas insérer de cales.

- .2 Construire les ouvrages en maçonnerie de manière à y intégrer des stabilisateurs et prévoir, avant la mise en oeuvre de ces derniers, le mouvement vertical de la maçonnerie.
- .6 Raccordement à d'autres ouvrages
 - .1 Découper les ouvertures dans les ouvrages existants selon les indications.
 - .2 Toute ouverture pratiquée dans les murs doit être approuvée par le Représentant du Ministère.
 - .3 Remettre en bon état les ouvrages existants en utilisant des matériaux correspondant à ceux utilisés pour la réalisation de ces derniers.

3.4 REJOINTOIEMENT DE LA MAÇONNERIE

- .1 Rejointoyer les joints aux endroits suivants :
 - .1 Tous les joints dans les aires indiquées.
- .2 Enlever le mortier in situ de tous les joints comme suit, conformément aux procédures démontrées dans les échantillons d'ouvrage approuvés.
 - .1 Enlever le mortier des joints à une profondeur se situant entre 2 et 2-½ fois la largeur du joint, mais d'au moins la profondeur requise pour exposer du mortier solide, non altéré.
 - .2 Enlever le mortier dans les joints des surfaces de maçonnerie pour fournir des jouées avec un fond d'équerre et pour exposer la maçonnerie afin d'assurer un contact avec le mortier de rejointoiement. Brosser, passer l'aspirateur ou rincer les joints pour enlever la saleté et les débris lâches.
 - .3 Ne pas épauprer les rives des éléments de maçonnerie ni élargir les joints.
 - .1 Découper pour enlever le centre des joints de lit de mortier à l'aide d'une meuleuse d'angle munie de lames en métal imprégnées de diamant. Enlever le mortier qui reste manuellement avec un ciseau et un maillet souple. Se conformer strictement au programme de contrôle de la qualité soumis.
- .3 Aviser le Représentant du Ministère de conditions nuisibles imprévues, y compris des vides dans les joints de mortier, des fissures, des éléments de maçonnerie lâches, du bois pourri, du métal rouillé et autres éléments détériorés.
- .4 Jointoiement au mortier :
 - .1 Rincer la surface des joints avec de l'eau pour enlever la poussière et les particules de mortier. Effectuer le rinçage un peu avant le jointoiement afin que les surfaces des joints soient encore humides sans eau stagnante au moment du jointoiement. Si l'eau de rinçage a séché, humidifier la surface des joints avant le jointoiement.
 - .2 Appliquer premièrement le mortier de jointoiement aux endroits où du mortier existant a été enlevé plus profondément que sur les aires adjacentes. Appliquer le mortier par couches ne dépassant pas 9 mm jusqu'à l'obtention d'une profondeur uniforme. Compacter complètement chaque couche et la laisser atteindre la prise initiale avant d'appliquer la couche suivante.
 - .3 Une fois que les aires profondes ont été remplies à la même profondeur que les autres joints, jointoyer tous les joints en plaçant le mortier par couches d'au plus

9 mm. Compacter complètement chaque couche et la laisser atteindre la prise initiale avant d'appliquer la couche suivante. Si les arêtes des éléments de maçonnerie sont usées et arrondies, refaire les joints en retrait de la surface de ceux-ci afin de conserver la même largeur de joint. Prendre soin de ne pas étendre le mortier au-delà des rives des joints sur les surfaces de la maçonnerie apparente ni d'amincir la couche de mortier aux arêtes.

- .4 Lorsque le mortier a atteint sa prise initiale, façonner les joints pour qu'ils s'assortissent à l'apparence des joints originaux tel que démontré dans l'échantillon d'ouvrage approuvé. Enlever l'excès de mortier sur les rives des joints avec une brosse.
- .5 Assurer la cure du mortier en le maintenant complètement humide pendant au moins 72 heures consécutives, y compris les fins de semaine et les jours de congé fériés.
- .6 Les fissures capillaires à l'intérieur du mortier ou la séparation du mortier à la rive d'un joint sont inacceptables. Si tel est le cas, enlever complètement le mortier et le rejointoyer.

3.5 POSE DES ARMATURES ET DES CRAMPONS

- .1 À moins d'indications contraires, installer les armatures, les crampons et les ancrages à maçonnerie conformément aux normes CAN/CSA-A370, CAN/CSA-A371, et CSA S304.1.
- .2 Obtenir l'approbation du Représentant du Ministère concernant l'emplacement des armatures, des crampons et des ancrages avant de procéder à la mise en oeuvre du mortier et du coulis.

3.6 FIXATION ET LIAISONNEMENT

- .1 Liaisonner les parois des murs constitués de deux (2) ou de plusieurs parois au moyen de crampons et d'ancrages métalliques, conformément aux normes CAN/CSA-A371 et CSA S304.1, et selon les indications.

3.7 ARMEMENT DES LINTEAUX ET DES POUTRES DE LIAISON

- .1 Armer les linteaux et les poutres de liaison selon les indications.
- .2 Mettre en place les armatures et le coulis conformément aux normes CAN/CSA-A179, CAN/CSA-A371 et CSA S304.1.

3.8 MISE EN PLACE DU COULIS

- .1 Appliquer le coulis dans la maçonnerie conformément aux normes CAN/CSA-A179, CAN/CSA-A371 et CSA S304.1 et selon les indications.
 - .1 Remplir entièrement de coulis les âmes des éléments des murs cotés pour une résistance au feu de 2 heures afin d'obtenir une épaisseur équivalente.

- .2 Fournir des ouvertures de nettoyage au bas de chaque âme remplie en enlevant la paroi de face. Réaliser l'ouverture sur une face dissimulée du mur si possible. Fermer l'ouverture en réinstallant la paroi de face une fois que l'inspection des renforts terminée.
- .3 Faire pénétrer le mortier dans les âmes et les cavités de la maçonnerie pour éliminer les vides.
- .4 Ne pas installer de mortier en couche de plus de 400 mm d'épaisseur sans l'utilisation de tige de consolidation.
- .5 Ne pas déplacer les renforts durant la pose du mortier.

3.9 POSE DES ANCRAGES

- .1 Fournir les ancrages métalliques requis et les installer selon les indications.

3.10 POSE DES ANCRAGES ET DES APPUIS LATÉRAUX

- .1 Fournir les ancrages et les appuis latéraux requis et les installer conformément à la norme CSA S304.1 et selon les indications.

3.11 TOLÉRANCES DE MISE EN OEUVRE

- .1 Les tolérances indiquées dans la norme CAN/CSA-A371 s'appliquent.

3.12 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales.
 - .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 00 10 – Instructions générales.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets conformément à la section 01 00 10 – Instructions générales et 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.

3.13 PROTECTION DES OUVRAGES

- .1 Protéger les ouvrages en maçonnerie, entre autres, contre les marques, les bavures de mortier et tout autre dommage. Utiliser des bâches de protection qui ne tachent pas.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et aux matériels adjacents par l'installation des éléments de maçonnerie.

FIN DE SECTION