

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Se reporter aux sections ci-après afin de retrouver les spécifications s'avérant nécessaires pour compléter les travaux prescrits dans cette Division.
 - .1 Section 09 91 23 - Peinturage.
 - .2 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)/Institut de recherche en construction.
 - .1 CNRC 53301, Code national du bâtiment du Canada 2015 (CNB).

1.3 DOCUMENTS ET 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 Dessins d'atelier; 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 Québec et ce, selon les précisions à ce sujet.
- .3 Indiquer ce qui suit sur les dessins, dans la mesure où la chose s'applique :-
 - .1 Les détails de montage.
 - .2 Les dégagements nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien (E et E) des appareils.
- .4 Soumettre les documents suivants avec les dessins d'atelier et les fiches techniques :
 - .1 Les dessins de détails des socles, des supports/suspensions et des boulons d'ancrage.
 - .2 Les données relatives à la puissance acoustique des systèmes et appareils, le cas échéant.
 - .3 Les courbes de performance avec indication des points de fonctionnement.
 - .4 Un document émis par le fabricant attestant que les produits en question sont des modèles courants.
 - .5 Un certificat de conformité aux codes pertinents.
- .5 En plus de la lettre d'envoi dont il est question dans la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre, utiliser le document intitulé « Shop Drawing Submittal Title Sheet » publié par la MCAC (Association des entrepreneurs en mécanique du Canada/AEMC). Préciser le numéro de la section et de l'article en question.

- .6 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux :
 - .1 Fournir les fiches d'exploitation et d'entretien requises et les incorporer au manuel prescrit dans la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .2 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit être approuvé, avant l'inspection finale, par le Représentant du Ministère qui conservera les copies finales.
 - .3 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 les schémas des circuits de commande/régulation de chaque système, y compris le circuit de commande/régulation d'ambiance;
 - .2 une description de chaque système et de ses dispositifs de commande/régulation;
 - .3 une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers;
 - .4 les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composant;
 - .5 une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/matériels;
 - .6 un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement;
 - .7 le code de couleurs.
 - .4 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant;
 - .2 un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
 - .5 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 les données de performance fournies par le fabricant des appareils/matériels, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée;
 - .2 les résultats des essais de performance des appareils/matériels;
 - .3 toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les documents contractuels;
 - .4 les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage), selon les prescriptions de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .6 Approbation :
 - .1 Aux fins d'approbation, soumettre au Représentant du Ministère deux (2) exemplaires de la version préliminaire du manuel d'exploitation et d'entretien. À moins de directives contraires de la part du Représentant du Ministère, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.
 - .2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel d'exploitation et d'entretien et le soumettre de nouveau au Représentant du Ministère.
 - .7 Renseignements additionnels :
 - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'exploitation et d'entretien si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.

- .8 Documents à conserver sur place :
 - .1 Le Représentant du Ministère fournira un (1) jeu de dessins de mécanique reproductibles et ce, depuis une impression sur du blanc. Fournir le nombre de jeux de copies blanches nécessaires pour chaque phase des travaux et y indiquer, au fur et à mesure, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux.
 - .2 Reporter chaque semaine les renseignements notés sur les dessins en blanc; s'assurer aussi de réviser les copies blanches pour ainsi montrer les travaux comme ils auront été réellement montés.
 - .3 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.
 - .4 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- .9 Dessins d'après exécution :
 - .1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins d'après exécution.
 - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : « DESSIN D'APRÈS EXÉCUTION : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ REVU ET IL MONTRE LES SYSTÈMES/APPAREILS MÉCANIQUES TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS ». (Signature de l'Entrepreneur) (Date).
 - .3 Soumettre les dessins au Représentant du Ministère aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
 - .4 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des réseaux de CVCA avec, en main, les dessins d'après exécution.
 - .5 Soumettre les copies reproductibles des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel d'exploitation et d'entretien.
- .10 Soumettre des jeux de dessins d'après exécution, qui seront joints au rapport définitif d'ERE.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : selon la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.

1.5 ENTRETIEN

- .1 Fournir les pièces de rechange suivantes conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fournir une trousse de tous les outils spéciaux nécessaires à l'entretien des appareils/matériels, selon les recommandations des fabricants et conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 À moins d'indications contraires, les matériaux et produits devront être neufs.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Entreprendre les travaux en conformité avec les exigences pertinentes du Code national du bâtiment (Canada) et ce, compte tenu de tous les modificatifs jusqu'à la date de fermeture de l'appel d'offres; se conformer aussi aux exigences les plus rigoureuses d'autres codes d'application provinciale ou municipale et aux exigences des Autorités compétentes; en cas de conflit ou de contradiction entre les différentes exigences, s'en tenir alors aux exigences qui s'avèrent les plus rigoureuses.

3.2 RETOUCHE ET REMISE EN ÉTAT DES REVÊTEMENTS DE PEINTURE

- .1 Effectuer les travaux de peinture conformément à la section 09 91 23 - Peinture.
- .2 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peint a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.
- .3 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été endommagé.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyer l'intérieur et l'extérieur de tous les éléments, appareils et systèmes, y compris les crépines et les filtres, et passer l'aspirateur à l'intérieur des conduits d'air et des appareils de traitement de l'air.

3.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et soumettre les rapports selon les exigences énoncées à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
 - .1 Essais de fuite de la poussière.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en oeuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE, de la PARTIE 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Prévoir des visites de chantier conformément à l'article ASSURANCE DE LA QUALITÉ, de la PARTIE 1.

3.5 DÉMONSTRATION

- .1 Le Représentant du Ministère utilisera certains appareils, matériels et systèmes, aux fins d'essai, avant même qu'ils aient été acceptés. Fournir la main-d'oeuvre, les matériels et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .2 Fournir les outils, les matériels et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'exploitation et d'entretien quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, matériels et systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.
- .3 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel d'exploitation et d'entretien, les dessins d'après exécution et des aides audio-visuelles.
- .4 Les exigences relatives aux heures de formation requises sont indiquées dans chaque section pertinente.
- .5 L'Entrepreneur enregistrera les séances de formation sur bande vidéo à des fins de référence ultérieure.
- .6 Produire une copie en 'DVD' de la démonstration et la remettre au Représentant du Ministère et ce, avant d'exiger l'émission du Certificat définitif d'achèvement des travaux.

3.6 NOUVELLES OUVERTURES DANS LA STRUCTURE EXISTANTE

- .1 Concurrément avec le Représentant du Ministère, passer en revue l'emplacement des nouvelles ouvertures et ce, avant d'entreprendre des travaux de carottage.

- .2 Ne pas percer de trous de carottage dans des poutres existantes et ce, y compris des nervures dans la structure en béton.
- .3 Entreprendre un examen au rayon X de la structure lorsque d'autres moyens de vérification ne peuvent pas confirmer que les membrures structurelles ne seront pas endommagées.

3.7 PROTECTION

- .1 Au moyen d'éléments appropriés, empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des appareils, des matériels et des systèmes.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - Électricité - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 UTILISATION DES INSTALLATIONS ET DES SYSTÈMES MÉCANIQUES

- .1 Il est permis, sous réserve des conditions énoncées ci-après, d'utiliser les installations et les systèmes permanents, existants, de chauffage et de ventilation pour assurer provisoirement le chauffage ou la ventilation du bâtiment faisant l'objet des travaux:
 - .1 L'installation ou le système est complet, il a été soumis aux essais de pression prévus et le réseau de canalisations connexes a été nettoyé et rincé.
 - .2 Il n'y a aucun risque d'endommager les installations ou les systèmes utilisés.
 - .3 Les systèmes et les circuits de soufflage d'air sont protégés par des filtres d'une efficacité de 60 %, qui sont inspectés tous les jours et remplacés toutes les deux semaines ou plus fréquemment au besoin.
 - .4 Les ouvertures d'admission, de sortie et autres des systèmes et des circuits de reprise d'air sont munis de filtres approuvés.
 - .5 Dans tous les cas :
 - .1 les installations et les systèmes sont utilisés selon les recommandations et les instructions du fabricant;
 - .2 l'Entrepreneur en assure l'exploitation;
 - .3 l'Entrepreneur en assure également la surveillance de façon continue.
 - .6 L'utilisation des installations et des systèmes ne diminue en rien la portée et la couverture des garanties prévues.
 - .7 Les tâches d'entretien préventif normal ainsi que les autres tâches d'entretien recommandées par le fabricant sont effectuées par l'Entrepreneur, qui en assume lui-même les frais, sous la surveillance du Représentant du Ministère.
 - .8 Avant l'achèvement statique des travaux, les installations et les systèmes utilisés doivent être nettoyés à l'intérieur et à l'extérieur et remis dans leur état d'origine, et les filtres à air doivent être remplacés.
- .2 Les filtres prescrits dans la présente section doivent être fournis en sus de ceux qui pourraient être prescrits dans les autres sections du devis de projet.
- .3 Les systèmes et les circuits d'extraction et d'évacuation ne peuvent en aucun temps être utilisés à des fins de chauffage et de ventilation provisoires du bâtiment faisant l'objet des travaux.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .2 Section 07 92 00 - Produits d'étanchéité pour joints.
- .3 Section 23 05 00 - CVCA - exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-11-2015, Edition 3.2, Standard for Paints, Coatings, Stains, and Sealers.
- .2 Code national de prévention des incendies du Canada (CNPI 2015).
- .3 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards:
 - .1 SCAQMD Rule 1113-A2013, Architectural Coatings.
 - .2 SCAQMD Rule 1168-A2005, Adhesive and Sealant Applications.

1.3 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 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 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 À entreposer aux températures et conditions recommandées par le fabricant.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Peinture : riche en zinc.
 - .1 Primaires, peintures et enduits : selon les recommandations du fabricant en fonction de l'état des surfaces.

- .2 Peinture primaire : teneur en COV d'au plus 250 g/L selon la norme GS-11 et selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.
- .3 Peintures : teneur en COV d'au plus 150 g/L selon la norme GS-11 et selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.
- .2 Produits d'étanchéité : conformes à la section 07 92 00 - Produits d'étanchéité pour joints.
- .3 Produits d'étanchéité : teneur maximale en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .4 Adhésifs : teneur maximale en COV selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .5 Protection coupe-feu : conformes à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

- .1 Instructions du fabricant : se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS

- .1 À moins d'indications contraires, se conformer aux instructions du fabricant.
- .2 Utiliser des appareils de robinetterie avec des raccords-unions ou des brides pour isoler les appareils du réseau de tuyauterie et pour faciliter l'entretien ainsi que le montage/démontage des éléments.
- .3 Utiliser des raccords à double articulation lorsque les appareils sont montés sur des plots antivibratoires et lorsque la tuyauterie est susceptible de bouger.

3.3 DÉGAGEMENTS

- .1 Prévoir un dégagement autour des appareils afin de faciliter l'inspection, l'entretien et l'observation du bon fonctionnement de ceux-ci, selon les recommandations du fabricant et les exigences du Code national de prévention des incendies du Canada.
- .2 Prévoir également un espace de travail suffisant, selon les recommandations du fabricant, pour démonter et enlever des appareils ou des pièces de matériel, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres appareils ou éléments du réseau.

3.4 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

- .1 Utiliser des raccords diélectriques appropriés au type de tuyauterie et convenant à la pression nominale du réseau.
- .2 Utiliser des raccords diélectriques pour joindre des éléments en métaux différents.
- .3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieure à DN 2 : raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à DN 2 : brides.

3.5 TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie en parallèle avec les murs et les cloisons et les dissimuler dans la mesure du possible. Décaler les tuyaux autour des colonnes, des poutres, des conduits et des autres obstructions et ce, en fonction du besoin. Incliner la tuyauterie pour ainsi lui donner une possibilité de drainage et de ventilation; en outre, installer des événements d'air automatiques aux points élevés et des soupapes de drainage aux points bas.
- .2 Dans les locaux finis, dissimuler la tuyauterie dans les cloisons et les espaces ou retraits à tuyaux. Aux endroits à partir desquels des regroupements de tuyaux sont installés dans de tels locaux, l'on se devra alors d'utiliser un espacement uniforme et un arrangement soigné. Aux endroits à partir desquels ces systèmes sont étiquetés, il faudra alors arranger les soupapes soit en accroissements équidistants ou en rangées droites; en outre, orienter ces soupapes pour qu'elles soient faciles d'accès.
- .3 Aux endroits à partir desquels la tuyauterie doit demeurer à l'état apparent, regrouper soigneusement les tuyaux avec d'autres tuyaux et ce, de sorte à ne pas créer d'interférence entre la tuyauterie et l'appareillage. Dans la mesure du possible, garder le nombre d'ouvrages en décalé et d'ouvrages de croisement au stricte minimum.
- .4 Là où une entrée du personnel d'entretien s'avère nécessaire pour la réalisation de travaux éventuels requis, orienter la tuyauterie de diamètre plus prononcé à des points aussi loin que possible de l'entrée des tuyaux dans les espaces à tuyauterie.
- .5 Établir l'emplacement de chaque porte d'accès avant d'installer de la tuyauterie. Installer des portes d'accès aux endroits à partir desquels sont dissimulés les articles suivants :- Soupapes, jauges, indicateurs et articles réglables ou d'entretien.
- .6 Afin de faciliter les travaux d'entretien, décaler la tuyauterie et l'arranger de sorte à la rapprocher des murs.
- .7 Assurer la dilatation et la contraction thermiques de la tuyauterie. Aux endroits requis, les pièces d'ancrage à tuyaux devront être d'une conception convenant à la restriction du mouvement des tuyaux et ce, dans toutes les directions. Ne pas utiliser de pièces d'ancrage qui ne sont conçues que pour offrir une résistance aux forces axiales.

- .8 Lors de la sélection des points de montage des pièces d'ancrage à tuyaux, l'on se devra d'attacher une attention toute particulière à ce détail et ce, afin d'éviter l'introduction de forces de réaction indues et de poids d'exploitation trop prononcés sur la structure ou sur le bâtiment ainsi qu'à l'emplacement des brides de pompes et d'autres appareils; dans tous les cas, prendre les mesures qui s'imposent pour éviter d'exposer les tuyaux à des résistances indues.
- .9 Prévoir des allocations ou des jeux appropriés pour la dilatation et la contraction thermiques des tuyaux. Installer la tuyauterie et l'appareillage de sorte que la résistance et le poids des tuyaux ne se transmettent pas sur les connexions en fonte, les raccords et les appareils.
- .10 Aux endroits requis, prévoir des connexions de tuyauterie d'eau domestique et d'eau d'égout à l'emplacement des appareils et de l'équipement.
- .11 Installer les connexions de tuyauterie d'eau et d'eau d'égout ainsi que les commandes fournies avec l'appareillage et ce, en stricte conformité avec les dessins d'atelier et les instructions du fournisseur de l'appareillage.
- .12 Installer des crochets à tuyaux des deux (2) côtés de chaque joint de mécanique.
- .13 Les soupapes, égouttoirs et articles du genre à l'emplacement des pompes et de divers appareils devront être de grosseur s'assortissant à la grosseur des tuyaux; en outre, ne pas réduire les grosseurs des tuyaux comme moyen de compensation.
- .14 Prévoir des soupapes de drainage à l'emplacement de toutes les connexions de serpentins ainsi qu'aux endroits suivants : échangeurs de chaleur, tous les points bas à l'intérieur des systèmes et à l'emplacement de toutes les soupapes de sectionnement de sections. Les soupapes de drainage devront être construites en bronze et leur format devra au moins être de 20 mm, avec connexions standard d'extrémités de boyaux et capuchons et chaînettes assortis.
- .15 Isoler toute la tuyauterie de la structure. Prévoir une longueur d'au moins 75 mm d'isolant mousseux Armaflex, l'épaisseur de cet isolant devant être d'au moins 12 mm; à placer autour du tuyau et ce, aux points d'agrafage des tuyaux. La présente exigence s'applique aux installations d'alimentation, de drainage et d'évent ainsi qu'à tous les autres services tuyautés. Dans le cas de canalisations d'eau isolées, l'isolant devra être en continu aux points d'agrafage de la tuyauterie.
- .16 Les canalisations d'amenée d'eau domestique à l'intérieur de murs de colombage devront présenter un emballage en continu d'isolant Armaflex et ce, afin d'éviter le risque de contact entre les tuyaux en cuivre et le colombage. La présente exigence ne s'applique pas à de la tuyauterie d'eau en plastique.
- .17 Installer la tuyauterie d'égout et d'évent de sorte qu'il n'y ait aucun contact entre les montants, le gypse, les fourreaux, les ouvertures dans le plancher et ainsi de suite.
- .18 Les supports et agrafes à canalisations montantes devront être de type souple; en outre, l'on se devra de les isoler des dalles de plancher.

- .19 La tuyauterie desservant des appareils de montage au plancher, au-dessus d'espaces ou de locaux occupés, devra être aménagée avec des supports souples et des ensembles assortis d'emballage et ce, avec une épaisseur d'isolant d'au moins 25 mm.
- .20 Les raccords à visser devront être aménagés avec ou garnis de ruban de plombier.
- .21 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .22 Installer la tuyauterie de manière à pouvoir isoler les différents appareils et ainsi permettre le démontage ou l'enlèvement de ces derniers, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres éléments du réseau.
- .23 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.
- .24 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
- .25 Installer la tuyauterie dissimulée de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.
- .26 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé afin de favoriser la libre évacuation de ce dernier et la libre ventilation du réseau.
- .27 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
- .28 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .29 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .30 Robinetterie :
 - .1 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles.
 - .2 Enlever les pièces internes avant de procéder au raccordement par soudage.
 - .3 À moins d'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manoeuvre se situe au-dessus de la ligne horizontale.
 - .4 Installer les appareils de robinetterie de manière qu'ils soient accessibles aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de démonter la tuyauterie adjacente.
 - .5 Installer des robinets à soupape sur les dérivation contournant les vannes de régulation.
 - .6 À moins de prescriptions différentes, installer des robinets à tournant sphérique aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.

3.6 MANCHONS

- .1 Installer des manchons aux traversées d'ouvrages en maçonnerie et en béton et de constructions coupe-feu, ainsi qu'aux autres endroits indiqués.
- .2 Utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 40.
- .3 Dans le cas des murs de fondation et là où ils font saillie sur des planchers revêtus, munir les manchons en leur point médian d'aillettes annulaires soudées en continu.
- .4 Laisser un jeu annulaire de 6 mm entre les manchons de traversée et les canalisations ou entre les manchons et le calorifuge qui recouvre les canalisations.
- .5 Pose :
 - .1 Aux traversées de murs en maçonnerie et en béton et de dalles sur sol en béton, installer les manchons pour qu'ils soient d'affleurement avec la surface revêtue.
 - .2 Dans le cas des autres types de planchers, installer les manchons de manière qu'ils dépassent la surface revêtue de 25 mm.
 - .3 Avant de poser les manchons, en recouvrir les surfaces extérieures apparentes d'une bonne couche de peinture riche en zinc.
- .6 Étanchéification des traversées :
 - .1 Aux murs de fondation et aux planchers situés sous le niveau du sol, étanchéifier les traversées avec du mastic ignifuge, hydrofuge et ne durcissant pas.
 - .2 Ailleurs :
 - .1 prévoir un espace pour la pose d'un matériau ou d'un élément coupe-feu;
 - .2 veiller à maintenir le degré de résistance au feu exigé.
 - .3 Remplir les manchons mis en place en vue d'un usage ultérieur d'un enduit à base de chaux ou d'un autre matériau de remplissage facile à enlever.
 - .4 Prévenir tout contact entre les tuyaux ou les tubes en cuivre et les manchons de traversée.

3.7 ROSACES

- .1 Poser des rosaces aux endroits où les canalisations traversent des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds, dans les aires et les locaux finis.
- .2 Fabrication : rosaces monopièces, retenues au moyen de vis de blocage.
 - .1 Matériau : laiton chromé ou nickelé ou acier inoxydable de nuance 302.
- .3 Dimensions : diamètre extérieur supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon de traversée.
 - .1 Diamètre intérieur approprié au diamètre extérieur des canalisations sur lesquelles elles sont montées, ou du calorifuge de ces dernières.

3.8 PROTECTION COUPE-FEU

- .1 Poser les matériaux dans l'espace annulaire entre les canalisations ou les conduits, calorifugés ou non, et les séparations coupe-feu qu'ils traversent, conformément à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .2 Aucune protection particulière n'est requise dans le cas des tuyauteries froides non calorifugées et non susceptibles de présenter des mouvements de contraction/dilatation.
- .3 Recouvrir les tuyauteries chaudes non calorifugées et susceptibles de présenter des mouvements de contraction/dilatation d'un matériau souple non combustible qui permettra de tels mouvements sans risque de dommage au matériau ou à l'installation coupe-feu.
- .4 Dans le cas des canalisations et des conduits calorifugés, veiller à maintenir l'intégrité du calorifuge et du pare-vapeur.
- .5 Prévoir des systèmes d'ignifugeage comprenant du matériau ou une combinaison de matériaux, à installer afin de maintenir l'intégrité des constructions de type ignifugé et ce, par la prévision d'une barrière efficace contre la dispersion des flammes, de la fumée et (ou) de gaz chauds à l'emplacement de pénétrations, d'ouvertures vierges, de joints de construction ou à la périphérie de conteneurs de feu ou à des endroits adjacents à des barrières coupe-feu et ce, en conformité avec les exigences du Code national du bâtiment (Canada).
- .6 Sans pour autant se limiter à ce qui suit, monter des systèmes d'ignifugeage aux endroits suivants :-
 - .1 Aux pénétrations dans des assemblages de murs, de planchers et de toitures à cote de résistance au feu.
 - .2 Aux pénétrations de membrane dans des assemblages muraux à cote de résistance au feu, là où les articles pénètrent un côté de la barrière.
 - .3 Aux joints dans des assemblages à cote de résistance au feu et ce, afin d'offrir une possibilité de mouvement indépendant.
 - .4 Aux joints traversant des pénétrations et des pénétrations de membrane dans des barrières de fumée et des cloisons de fumée.
- .7 Se conformer aux exigences des normes pertinentes de l'ASTM, des UL et des ULC. À l'apparition d'un conflit entre ces normes et d'autres exigences prescrites ailleurs, il faudra alors s'en tenir aux exigences qui s'avèrent les plus restrictives ou les plus sévères.

3.9 RINÇAGE DU RÉSEAU

- .1 Avant la mise en route d'un réseau de tuyauterie, nettoyer ce dernier conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage et à celles des sections pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques.
- .2 Avant la réception des travaux, nettoyer l'ensemble des appareils et des matériels et les remettre en état de fonctionner, et remplacer les filtres du réseau de tuyauterie.

3.10 ESSAIS SOUS PRESSION DES APPAREILS, DES MATÉRIELS ET DE LA TUYAUTERIE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère au moins 48 heures avant la tenue des essais sous pression.
- .2 Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes visant les systèmes et installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air.
- .3 Mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période d'au moins quatre (4) heures, à moins qu'une période plus longue soit prescrite dans les sections pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques.
- .4 Avant de procéder aux essais, isoler du réseau les appareils et les éléments qui ne sont pas conçus pour supporter la pression ou l'agent d'essai prévu.
- .5 Le cas échéant, assumer les frais de réparation ou de remplacement des éléments défectueux, de la remise à l'essai et de la remise en état du réseau. Le Représentant du Ministère déterminera s'il y a lieu de réparer ou de remplacer les éléments jugés défectueux.
- .6 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais par le Représentant du Ministère.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B1.20.1-2013, Pipe Threads, General Purpose (Inch).
 - .2 ASME B16.18-2012, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A276/A276M-16, Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes.
 - .2 ASTM B62-15, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
 - .3 ASTM B283/B283M-14a, Standard Specification for Copper and Copper-Alloy Die Forgings (Hot-Pressed).
 - .4 ASTM B505/B505M-14, Standard Specification for Copper Alloy Continuous Castings.
- .3 Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry, Inc. (MSS)
 - .1 MSS SP-25-2013, Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges and Unions.
 - .2 MSS SP-80-2013, Bronze Gate Globe, Angle and Check Valves.
 - .3 MSS SP-110-2010, Ball Valves, Threaded, Socket-Welding, Solder Joint, Grooved and Flared Ends.

1.3 DOCUMENTS ET 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.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Fournir les fiches d'entretien requises, et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIELS DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN

- .1 Matériaux/Matériels de remplacement/Pièces de rechange :
 - .1 Fournir les matériels/pièces de rechange ci-après :
 - .1 Sièges : un (1) siège pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .2 Disques et opercules : un (1) élément obturateur pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .3 Garnitures de presse-étoupe (pour tiges) : une (1) garniture pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins une (1) dans tous les cas.
 - .4 Manettes/Volants : deux (2) de chaque dimension.
 - .5 Garnitures d'étanchéité pour brides : une (1) garniture pour dix (10) brides installées.
 - .2 Outils :
 - .1 Fournir les outils spéciaux nécessaires à l'entretien des réseaux et des matériels.
 - .2 Les outils spéciaux comprennent ce qui suit :
 - .1 pistolets graisseurs pour compensateurs de dilatation.

1.6 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 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 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 À entreposer aux températures et conditions recommandées par le fabricant.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Appareils de robinetterie :
 - .1 Exception faite des appareils spéciaux, le cas échéant, toute la robinetterie doit être fournie par un seul et même fabricant.
 - .2 Les appareils doivent porter un numéro d'enregistrement canadien (NEC).
- .2 Raccordement :
 - .1 Raccordement des appareils de robinetterie à la tuyauterie adjacente:
 - .1 Tuyauterie en acier : robinetterie à embouts à visser, selon la norme ASME B1.20.1.

- .2 Tuyauterie en cuivre : robinetterie à embouts à souder, selon la norme ASME B16.18.
- .3 Robinetterie à réglage protégé :
 - .1 Lorsque des appareils de robinetterie à réglage protégé sont prescrits, prévoir dix (10) clés d'accès en fonte malléable cadmiée pour chaque diamètre d'appareils installés.
- .4 Robinets-vannes :
 - .1 Exigences générales concernant les robinets-vannes, à moins d'indications contraires :
 - .1 Norme de référence : MSS SP-80.
 - .2 Chapeau : chapeau-union hexagonal.
 - .3 Embouts : à visser (manchons taraudés hexagonaux.
 - .4 Inspections et essais sous pression hydrostatique : selon la norme MSS SP-80.
 - .5 Garniture de presse-étoupe : sans amiante.
 - .6 Volant : en métal non ferreux.
 - .7 Écrou de volant : en bronze selon la norme ASTM B62.
 - .2 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à tige fixe, à opercule monobloc à coin, de classe 125 :
 - .1 Corps : à nervures de guidage de l'opercule, moulées et pleine longueur, et chapeau à visser avec écrou de retenue de la tige.
 - .2 Actionneur : volant.
 - .3 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à tige fixe, à opercule monobloc à coin, de classe 150 :
 - .1 Corps : à nervures de guidage de l'opercule, moulées et pleine longueur, et chapeau à visser avec écrou de retenue de la tige.
 - .2 Actionneur : volant.
 - .4 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à tige montante, à opercule bibloc à coin, de classe 125 :
 - .1 Corps : à nervures de guidage de l'opercule, moulées et pleine longueur, et chapeau à visser.
 - .2 Opercule : bibloc, à coin, en bronze selon la norme ASTM B283, articulé sur la tige.
 - .3 Actionneur : volant.
 - .5 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à tige montante, à opercule monobloc à coin, de classe 125 :
 - .1 Corps : à nervures de guidage de l'opercule, moulées et pleine longueur, et chapeau à visser.
 - .2 Actionneur : volant.
 - .6 Robinets-vannes de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à tige montante, à opercule monobloc à coin, de classe 150 :
 - .1 Corps : à nervures de guidage de l'opercule, moulées et pleine longueur, et chapeau à visser.
 - .2 Actionneur : volant.

- .5 Robinets à soupape :
 - .1 Exigences générales concernant les robinets à soupape, à moins d'indications contraires :
 - .1 Norme de référence : MSS SP-80.
 - .2 Chapeau : chapeau-union hexagonal.
 - .3 Embouts : à visser (manchons taraudés hexagonaux).
 - .4 Essais sous pression hydrostatique : selon la norme MSS SP-80.
 - .5 Boîte de presse-étoupe : vissée au chapeau, avec douille-fouloir, écrou et garniture sans amiante de qualité supérieure.
 - .6 Volant : en métal non ferreux.
 - .7 Écrou : en bronze selon la norme ASTM B62.
 - .2 Robinets à soupape de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à obturateur composite, de classe 125 :
 - .1 Chapeau : à visser.
 - .2 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable, en PTFE, composite, convenant aux conditions de service, articulé sur une tige en bronze selon la norme ASTM B505/B505M; siège rectifiable, en bronze.
 - .3 Actionneur : volant.
 - .3 Robinets à soupape de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à obturateur composite, de classe 150 :
 - .1 Chapeau : chapeau-union.
 - .2 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable, en PTFE, monté sur porte-obturateur facile à démonter, articulé sur une tige en bronze selon la norme ASTM B505/B505M; siège rectifiable, en bronze.
 - .3 Actionneur : volant.
 - .4 Robinets à soupape de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à obturateur conique, de classe 150, à embouts à visser :
 - .1 Chapeau : chapeau-union.
 - .2 Obturateur et bague de siège : obturateur conique articulé sur la tige, et bague de siège en acier inoxydable AISI S420 selon la norme ASTM A276/A276M.
 - .3 Actionneur : volant.
 - .5 Robinets à soupape, d'équerre, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, de classe 150 :
 - .1 Chapeau : chapeau-union.
 - .2 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable, en PTFE, articulé sur la tige, monté sur porte-obturateur à nervures de guidage intégrées, emmanché et facile à démonter; siège rectifiable, en bronze.
 - .3 Actionneur : volant.
- .6 Clapets de retenue :
 - .1 Exigences générales concernant les clapets de retenue, à moins d'indications contraires :
 - .1 Norme de référence : MSS SP-80.
 - .2 Embouts : à visser (manchons taraudés hexagonaux).
 - .2 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à battant, à obturateur (clapet) en bronze, de classe 125 :
 - .1 Corps : modèle incliné (en Y), siège intégré à 45 degrés et chapeau fileté à tête hexagonale.

- .2 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable, monté sur bras d'articulation deux pièces; siège rectifiable.
- .3 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à battant, à obturateur (clapet) en bronze :
 - .1 Corps : modèle incliné (en Y), siège intégré à 45 degrés et chapeau fileté à tête hexagonale.
 - .2 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable, monté sur bras d'articulation deux pièces; siège rectifiable.
- .4 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à battant, à obturateur (clapet) composite, de classe 200 :
 - .1 Corps : modèle incliné (en Y), siège intégré à 45 degrés et chapeau fileté à tête hexagonale.
 - .2 Obturateur : composite (composition numéro 6) convenant au type de fluide véhiculé, rotatif et renouvelable, monté sur bras d'articulation deux pièces en bronze.
- .5 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à levée verticale, pour montage sur canalisations horizontales, à obturateur composite, de classe 150 :
 - .1 Corps : à siège intégré et chapeau du type bague-union hexagonale.
 - .2 Obturateur : rotatif en PTFE, composite (composition numéro 6), renouvelable, monté sur porte-obturateur guidé au sommet et à la base, en bronze selon la norme ASTM B62.
- .6 Clapets de retenue de diamètre égal ou inférieur à DN 2, à levée verticale, pour montage sur canalisations verticales, à obturateur en bronze, de classe 125 :
 - .1 Obturateur : obturateur rotatif guidé au sommet et à la base et bagues de retenue.
- .7 Clapets de retenue silencieux :
 - .1 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 :
 - .1 Corps : en bronze moulé haute résistance selon la norme ASTM B62, à siège intégré.
 - .2 Pression de service nominale : classe 125.
 - .3 Embouts : à visser selon la norme ANSI B1.20.1 (manchons taraudés hexagonaux).
 - .4 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable.
 - .5 Ressort de rappel : robuste, en acier inoxydable.
 - .6 Siège : rectifiable.
- .8 Robinets à tournant sphérique :
 - .1 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 :
 - .1 Corps et chapeau : en bronze moulé haute résistance selon la norme ASTM B62.
 - .2 Pression de service nominale : classe 125, 2 760 kPa (CWP), 4 140 kPa (CWP) et 860 kPa (vapeur).
 - .3 Embouts : à visser, selon la norme ANSI B1.20.1 (manchons taraudés hexagonaux), à souder, selon la norme ANSI.
 - .4 Tige : tige de commande inviolable.
 - .5 Écrou de presse-étoupe (tige) : externe.
 - .6 Obturateur et sièges : tournant sphérique massif en acier inoxydable, remplaçable, et sièges en téflon.

- .7 Garniture de presse-étoupe (tige) : en TFE avec écrou externe.
- .8 Actionneur : manette à levier, amovible.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils de robinetterie à tige montante à la verticale, la tige orientée vers le haut.
- .2 Enlever les pièces internes avant de procéder au raccordement par soudage.
- .3 Raccorder à l'aide de raccords-unions la robinetterie aux divers appareils afin de faciliter l'entretien et l'enlèvement de ces derniers.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B31.1-2014, Power Piping.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A125-96(2013)e1, Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
 - .2 ASTM A307-14, Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A563-15, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Factory Mutual (FM)
- .4 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS SP-58-2009, Pipe Hangers and Supports - Materials, Design, Manufacture, Selection, Application and Installation.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.3 DOCUMENTS ET 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 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les supports et les suspensions. 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 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 de Québec.
 - .2 Soumettre des dessins d'atelier dans le cas des éléments suivants :
 - .1 socles, supports et suspensions;
 - .2 raccordements aux appareils et à la l'ossature du bâtiment;

.3 assemblages structuraux.

.4 Certificats :

.1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et les matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

.5 Instructions du fabricant :

.1 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

.1 Le Représentant du Ministère mettra à la disposition du personnel visé un (1) exemplaire des instructions d'installation préparées par le fournisseur.

1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

.1 Soumettre les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

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 et aux instructions écrites du fabricant.

.2 Livraison et acceptation :

.1 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 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

.1 Exigences de conception :

.1 Le supportage des tuyauteries doit être réalisé selon les recommandations du fabricant, au moyen de pièces, d'éléments et d'assemblages courants.

.2 Les charges nominales maximales doivent être déterminées à partir des indications visant les contraintes admissibles, contenues dans les normes ASME B31.1 ou MSS SP58.

.3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre trop de chaleur aux éléments d'ossature du bâtiment.

.4 Les supports et les suspensions doivent être conçus pour supporter les tuyauteries, les conduits d'air et les appareils mécaniques dans les conditions d'exploitation, permettre les mouvements de contraction et de dilatation des éléments supportés et prévenir les contraintes excessives sur les canalisations et les appareils auxquels ces dernières sont raccordées.

.5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS SP58.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fabriquer les crochets, les supports et les ouvrages de contreventement en conformité avec les exigences pertinentes des normes suivantes : MSS SP-58 et ANSI B31.1.
- .2 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de support seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.

2.3 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Finition :
 - .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés après fabrication.
 - .2 Les éléments doivent être galvanisés par électrodéposition.
 - .3 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être cuivrées ou revêtues de résine époxy.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en I :
 - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone.
 - .1 Tige de suspension : 9 mm, homologuée par les UL, 13 mm, approuvée par la FM.
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour poutres, constituées d'une mâchoire, d'une tige à oeillet et d'une rallonge en fonte malléable, avec collier de serrage, tige de suspension, écrous et rondelles en acier au carbone, homologuées par les UL, approuvées par la FM conformes à la norme MSS SP-58.
- .3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées sur la semelle supérieure d'une poutre en I :
 - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C pour dessus de poutre, en fonte ductile, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées par les UL, approuvées par la FM et conformes à la norme MSS SP-58.

- .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour dessus de poutre, en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou, homologuées par les UL et approuvées par la FM.
- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton :
 - .1 Éléments à ancrer en plafond : étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à oeillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à oeillet en acier forgé, sans soudure. L'oeillet doit avoir un diamètre d'au moins 6 mm supérieur à celui de la tige.
 - .2 Supports encastrables dans le béton : à coin et à plaque de protection munie d'une pastille brisable, approuvés par la FM, homologués par les UL et conformes à la norme MSS SP-58.
- .5 Assemblages fabriqués en atelier et sur place :
 - .1 Assemblages de crochets en forme de trapèze :- À profilés ou à cornières en acier.
 - .2 Supports en acier :- À profilés ou à cornières en acier.
- .6 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS SP-58 :
 - .1 Les tiges de suspension ne doivent pas être soumises à d'autres efforts que des efforts de traction.
 - .2 Des éléments d'articulation doivent être prévus au besoin pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.
 - .3 Il est interdit d'utiliser des tiges de 22 mm ou de 28 mm de diamètre.
- .7 Éléments de support : conformes à la norme MSS SP-58 :
 - .1 Pour tuyauteries en acier : éléments en acier au carbone galvanisé.
 - .2 Pour tuyauteries en cuivre : éléments en acier noir au fini cuivré.
 - .3 Des boucliers de protection doivent être prévus pour les tuyauteries chaudes calorifugées.
 - .4 Les éléments de support doivent être surdimensionnés.
- .8 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP-58, homologués par les UL et approuvés par la FM, munis d'un boulon avec mamelon-espaceur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
 - .1 Le profilé U de l'étrier doit comporter un orifice en partie basse pour permettre de riveter l'étrier au bouclier de protection du calorifuge.
- .9 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP-58.
- .10 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP-58, comportant à chaque extrémité deux (2) écrous conformes à la norme ASTM A563.
 - .1 Finition dans le cas de tuyauteries en acier : fini galvanisé.
 - .2 Finition dans le cas de tuyauteries en cuivre, en verre, en laiton ou en aluminium : revêtement de résine époxy ou fini galvanisé, avec partie formée recouverte de plastique.

- .11 Socles à rouleau : à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP-58.

2.4 SELLETES ET BOUCLIERS DE PROTECTION

- .1 Tuyauteries froides calorifugées :
.1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de 64 kg/m³ : conformes à la norme MSS SP58, en tôle d'acier au carbone galvanisée; longueur calculée pour des portées d'au plus 3 m.
- .2 Tuyauteries chaudes calorifugées :
.1 Sellettes constituées d'une plaque incurvée de 300 mm de longueur, à bords relevés, avec renfort central soudé pour tuyauteries de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 12, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP-58.

2.5 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE CONSTANTE

- .1 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenaillage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de +/-5 %); un R.E.M.C. (rapport d'essai du matériel certifié) doit être fourni pour chaque ressort.
- .2 Adaptabilité à la charge : de l'ordre d'au moins 10 % en plus ou en moins par rapport à la charge prétarée. Les réglages doivent pouvoir être réalisés sans outils spéciaux et ne doivent pas influencer sur la course du ressort.
- .3 Des butées de fin de course doivent être posées au sommet et au bas des ressorts.
- .4 Une échelle de mesure de la charge doit être prévue pour les réglages effectués sur place.
- .5 La course totale des ressorts doit correspondre à la course réelle majorée de 20 %. La différence entre la course totale et la course réelle doit être d'au moins 25 mm.
- .6 Des échelles de mesure individuellement étalonnées avant livraison doivent être prévues de chaque côté des suspensions. Le registre d'étalonnage doit être fourni.

2.6 SUSPENSIONS À RESSORT, À PORTANCE VARIABLE

- .1 Mouvement vertical entre 13 mm et 50 mm : suspensions à ressort unique précomprimé, à portance variable.
- .2 Mouvement vertical supérieur à 50 mm : suspensions à ressorts doubles pré-comprimés, à portance variable, les deux (2) ressorts étant montés en série dans un seul boîtier.

- .3 Les suspensions à portance variable doivent comporter des butées de fin de course à position réglée en usine. Un certificat d'étalonnage doit être fourni pour chaque suspension.
- .4 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A125, ayant été soumis à un grenaillage de précontrainte et à un contrôle par magnétisation, dont les caractéristiques suivantes ont été éprouvées, à savoir la hauteur libre, la hauteur sous charge et la raideur (écart admissible de +/-5 %); un R.E.M.C. (rapport d'essai du matériel certifié) doit être fourni pour chaque ressort.

2.7 SUPPORTS POUR APPAREILS

- .1 Lorsqu'ils ne sont pas fournis par le fabricant des appareils, les éléments destinés au supportage de ces derniers doivent être fabriqués en acier de construction. Soumettre les calculs avec les dessins d'atelier.

2.8 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

- .1 Fournir les gabarits qui permettront de déterminer l'emplacement exact des boulons d'ancrage.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les supports et les suspensions conformément à ce qui suit :
 - .1 aux instructions et aux recommandations du fabricant.
- .2 Dispositifs antivibratoires :
 - .1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux chaudières, aux appareils frigorifiques, aux tours de refroidissement et aux autres endroits indiqués.
- .3 Colliers pour colonnes montantes :
 - .1 Assujettir les colonnes montantes indépendamment des canalisations horizontales auxquelles elles sont raccordées, au moyen de colliers de serrage et de chevilles de cisaillement soudées sur la colonne montante.
 - .2 Serrer les boulons au couple courant.

- .3 Dans le cas des tuyauteries en acier, poser les colliers au-dessous d'un accouplement ou d'une cheville de cisaillement.
- .4 Dans le cas des tuyauteries en fonte, poser les colliers au-dessous d'un joint.
- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton :
 - .1 Fixer les éléments (plaques et étriers) dans l'ouvrage en béton au moyen d'au moins quatre (4) pièces d'ancrage, une (1) à chaque coin.
- .5 Fixer les suspensions à des éléments d'ossature. À cet égard, fournir et installer tous les éléments d'ossature métalliques supplémentaires nécessaires s'il n'y a pas de supports structuraux en place aux points de pose prévus ou encore si les douilles d'ancrage ne sont pas disposées aux endroits requis.
- .6 Utiliser des suspensions à ressort à portance constante aux endroits suivants :
 - .1 là où le mouvement vertical de la tuyauterie est de 13 mm ou plus;
 - .2 là où il faut éviter que des charges soient transmises aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés.
- .7 Utiliser des suspensions à ressort à portance variable aux endroits suivants :
 - .1 là où la transmission de charges aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés ne présente pas d'inconvénients;
 - .2 là où la variation de portance prévue ne dépasse pas 25 % de la charge totale.

3.3 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS

- .1 Tuyauterie de réseau de plomberie : respecter les exigences indiquées dans le Code canadien de la plomberie.
- .2 Tuyauterie de réseau de protection incendie : selon les exigences du code de prévention des incendies pertinent.
- .3 Tuyauterie en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un (1) support/suspension tous les 1,5 m.
- .4 Tuyauteries aux extrémités rainurées par roulage et à joints flexibles : selon les indications du tableau ci-après, en comptant au moins un (1) support/suspension à chaque joint. Le tableau s'applique aux tronçons rectilignes sans concentration de charge et dans le cas desquels un mouvement linéaire complet n'est pas nécessaire.
- .5 Un (1) support/une suspension à au plus 300 mm de chaque coude.

Diamètre nominal maximal de la tuyauterie (DN)	Espacement maximal Tuyauterie acier	Espacement maximal Tuyauterie cuivre
Jusqu'à 1-1/4	2,4 m	1,8 m
1-1/2	3,0 m	2,4 m
2	3,0 m	2,4 m
2-1/2	3,7 m	3,0 m
3	3,7 m	3,0 m
3-1/2	3,7 m	3,3 m
4	3,7 m	3,6 m
5	4,3 m	
6	4,3 m	
8	4,3 m	
10	4,9 m	
12	4,9 m	

- .6 Pour les tuyauteries de diamètre nominal supérieur à DN 12, se conformer à la norme MSS SP-58.

3.4 INSTALLATION DES SUSPENSIONS

- .1 Installer les suspensions de manière qu'en conditions d'exploitation les tiges soient bien verticales.
- .2 Régler la hauteur des tiges de manière que la charge soit uniformément répartie entre les suspensions.
- .3 Fixer les suspensions à des éléments d'ossature. À cet égard, fournir et installer tous les éléments d'ossature métalliques supplémentaires nécessaires s'il n'y a pas de supports structuraux en place aux points de pose prévus ou encore si les douilles d'ancrage ne sont pas disposées aux endroits requis.

3.5 MOUVEMENT HORIZONTAL

- .1 L'obliquité des tiges de suspension résultant du mouvement horizontal de la tuyauterie de la position « à froid » à la position « à chaud » ne doit pas dépasser 4 degrés par rapport à la verticale.
- .2 Lorsque le mouvement horizontal de la tuyauterie est inférieur à 13 mm, décaler les supports ou les suspensions pour que les tiges soient à la verticale en position « à chaud ».

3.6 RÉGLAGE FINAL

- .1 Supports et suspensions :
 - .1 Veiller à ce qu'en conditions d'exploitation les tiges de suspension des tuyauteries soient en position verticale.
 - .2 Équilibrer les charges.
- .2 Étriers réglables :
 - .1 Serrer l'écrou de réglage vertical de manière à optimiser la performance de l'étrier.
 - .2 Resserrer le contre-écrou une fois le réglage terminé.
- .3 Brides de fixation en C :
 - .1 Fixer les brides en C à la semelle inférieure des poutres conformément aux recommandations du fabricant, et serrer au couple spécifié par ce dernier.
- .4 Fixations pour poutres :
 - .1 À l'aide d'un marteau, assujettir fermement la mâchoire à la semelle inférieure de la poutre.

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité et soumettre les rapports selon les exigences énoncées à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
- .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Obtenir un rapport écrit du fabricant confirmant la conformité des travaux aux critères spécifiés en ce qui a trait à la manutention, à la mise en oeuvre, à l'application des produits ainsi qu'à la protection et au nettoyage de l'ouvrage, puis soumettre ce rapport conformément à l'article DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION, de la PARTIE 1.
 - .2 Le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.
- .2 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage et de leur réutilisation/réemploi, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 49.01 - Systèmes de protection parasismique - Bâtiments de type P2.
- .3 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 13-2016, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
- .3 Code national du bâtiment du Canada (CNB), 2015.

1.3 DOCUMENTS ET 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.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les dimensions et la forme des socles ainsi que les caractéristiques de performance des dispositifs antivibratoires doivent être conformes aux indications.

2.2 PLAQUES EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type EP1 - Plaques gaufrées ou nervurées, en néoprène ayant un indice de 50 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 350 kPa.
- .2 Type EP2 - Plaques gaufrées ou nervurées, en caoutchouc naturel ayant un indice de 30 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur, et pouvant supporter une charge maximale de 415 kPa.

- .3 Type EP3 - Plaques mixtes néoprène/acier/néoprène, faites de deux plaques de néoprène, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 50 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur chacune et liées à une plaque d'acier de 1,71 mm; munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes; pouvant supporter une charge maximale de 350 kPa.
- .4 Type EP4 - Plaques mixtes caoutchouc/acier/caoutchouc, faites de deux plaques de caoutchouc naturel, gaufrées ou nervurées, ayant un indice de 30 au duromètre, d'au moins 9 mm d'épaisseur chacune et liées à une plaque d'acier de 1,71 mm; munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes; pouvant supporter une charge maximale de 415 kPa.

2.3 PLOTS EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type M1 - Plots à codage couleur, en néoprène travaillant en cisaillement et d'une dureté maximale de 60 au duromètre, à dessus et dessous rainurés, avec douille taraudée et deux trous pour boulons d'ancrage.

2.4 RESSORTS AMORTISSEURS

- .1 Ressorts rigides dont le rapport raideur latérale/raideur axiale est égal ou supérieur à 1,2 fois le rapport déformation statique/hauteur sous charge; ayant une réserve de déplacement de 50 % par rapport à son déplacement sous charge nominale; munis de dispositifs de nivellement.
- .2 Rapport hauteur sous charge/diamètre du ressort se situant entre 0,8 et 1,0.
- .3 Ressorts cadmiés pour les installations extérieures en atmosphère présentant un degré d'humidité relative de 100 %.
- .4 Ressorts à codage couleur.

2.5 PLOTS À RESSORT(S)

- .1 Plots à ressort(s), avec pièces de quincaillerie zinguées ou cadmiées et boîtier recouvert d'une peinture antirouille.
- .2 Type M2 - Plots à ressort apparent stable, sur plaque-support acoustique et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm d'épaisseur.
- .3 Type M3 - Plots à ressort apparent stable, à dessus et dessous recouverts d'une plaque acoustique, antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm d'épaisseur, munis d'un boulon de nivellement permettant l'assujettissement au matériel.

- .4 Type M4 - Plots à ressort apparent stable à déplacement limité, sur plaque-support acoustique et antidérapante, collée, en caoutchouc ou en néoprène rainuré, d'au moins 6 mm d'épaisseur; comprenant des butées de déplacement souples incorporées et des cales d'espacement amovibles.
- .5 Type M5 - Plots à ressorts sous boîtier, munis d'amortisseurs, conçus pour une charge maximale de 950 kg.

2.6 SUSPENSIONS

- .1 Suspensions à ressorts à codage couleur, sous boîtier recouvert d'une peinture antirouille, conçues pour permettre un mouvement angulaire du boîtier ou de la tige de suspension de 30 degrés sans contact métal-métal.
- .2 Type H1 - Suspensions comportant un élément en néoprène travaillant en cisaillement, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.
- .3 Type H2 - Suspensions comportant un ressort stable, une rondelle en élastomère et un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.
- .4 Type H3 - Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère, un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.
- .5 Type H4 - Suspensions comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère, une rondelle et un écrou de précompression et un indicateur de déformation.

2.7 ÉCRANS ACOUSTIQUES POUR ANCRAGES ET GUIDES

- .1 Écrans acoustiques : à placer entre un tuyau et son support, faits d'un matériau isolant en néoprène et d'un couteau très résistant d'au moins 25 mm d'épaisseur.

2.8 DISPOSITIFS ET SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Se reporter à la section 23 05 49.01 - Systèmes de protection parasismique - Bâtiments de type P2.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Les mesures de protection contre les séismes doivent être conformes aux exigences du CNB.
- .2 Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.
- .3 S'assurer que le raccordement de la tuyauterie, des conduits d'air et des canalisations électriques aux appareils isolés ne diminue en rien la souplesse du système d'isolation antivibratoire et que les canalisations ou les conduits d'air traversant des murs ou des planchers ne transmettent pas de vibrations.
- .4 Sauf indication contraire, supporter la tuyauterie raccordée à des appareils isolés à l'aide de plots ou de suspensions à ressort(s) présentant une déformation statique d'au moins 25 mm. Respecter les règles suivantes :
 - .1 Tuyauterie de diamètre nominal jusqu'à DN 4 inclusivement : 3 premiers points d'appui; DN 5 à DN 8: 4 premiers points d'appui; DN 10 et plus : 6 premiers points d'appui.
 - .2 Le premier point d'appui doit présenter un affaissement statique égal au double de l'affaissement de l'appareil isolé, mais n'excédant pas 50 mm.
- .5 Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.
- .6 Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et l'ossature du bâtiment.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du fabricant pour qu'il procède à l'inspection des travaux prévus à la présente section, et qu'il soumette des rapports écrits confirmant que ces derniers sont conformes aux exigences des documents contractuels.
 - .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant : le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en oeuvre aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier;
 - .2 une fois les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation;
 - .3 deux (2) fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 60 %;
 - .4 une fois les travaux achevés.
 - .3 Soumettre les rapports du fabricant au Représentant du Ministère dans les trois (3) jours suivant la visite du chantier par le représentant du fabricant.

- .4 S'il y a lieu, faire les corrections et les réglages nécessaires en fonction du rapport écrit présenté par le fabricant.
- .2 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique :
 - .1 Un ingénieur compétent et expérimenté dans le domaine de l'isolation acoustique et antivibratoire doit mesurer le taux de vibration des installations CVCA après la mise en service et une fois les opérations d'ERE terminées, lesquelles auront été exécutées aux termes de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .2 Mesurer les vibrations émises par les appareils suivants :
 - .1 Tous les ventilateurs.
 - .3 Aviser le Représentant du Ministère 24 heures avant de commencer les essais.
 - .4 Évaluer la performance du matériel et des systèmes d'isolation antivibratoire utilisés, l'acceptabilité des niveaux de bruit dans les aires occupées et, au besoin, recommander les mesures correctives à prendre (y compris l'établissement de courbes des niveaux sonores).
 - .5 Soumettre le rapport complet des résultats des essais, y compris les courbes des niveaux sonores.

3.4 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .2 Une fois les travaux d'installation et le contrôle de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux de surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 21 13 13 - Systèmes d'extincteurs automatiques sous eau.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA G40.20-13/G40.21-13, Exigences générales relatives à l'acier de construction laminé ou soudé/Acier de construction, y compris la mise à jour n° 1 (2014).
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .3 Code national du bâtiment du Canada (CNB), 2015.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Bâtiments de type P2 (Priorité parasismique de coefficient deux) : bâtiments dans le cas desquels la sécurité des occupants est primordiale. Il n'est pas nécessaire qu'un bâtiment ayant un coefficient de priorité parasismique 2 (P2) demeure en exploitation pendant ou après un séisme.
- .2 SPP : système de protection parasismique.

1.4 DESCRIPTION

- .1 Les systèmes de protection parasismique doivent être compatibles avec ce qui suit et y être parfaitement intégrés :
 - .1 les dispositifs acoustiques et antivibratoires prescrits;
 - .2 les caractéristiques de conception du bâtiment ainsi que des installations électriques et mécaniques.
- .2 Il n'est pas nécessaire que le matériel et les systèmes protégés demeurent en exploitation pendant et après un séisme.
- .3 Lors d'un séisme, les dispositifs et systèmes de protection parasismique servent à empêcher le matériel et les appareils de se déplacer, de tomber ou de se renverser, ce qui risquerait de blesser des occupants.
- .4 La conception des dispositifs et systèmes de protection parasismique doit être confiée à un ingénieur spécialisé dans le domaine du génie parasismique et reconnu dans la province de Québec.

1.5 DOCUMENTS ET 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 Dessins d'atelier : 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 Québec.
- .3 Soumettre les données de calcul ci-après :
 - .1 Une version détaillée des critères de calcul.
 - .2 Des dessins d'exécution (de même qualité et de même format que les dessins faisant partie des documents de soumission, des listes de matériaux et de matériels, des représentations schématiques ainsi que des spécifications détaillées visant les éléments de chacun des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus.
 - .3 Les documents de calcul (feuilles de travail et tableaux), y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques, selon le CNB.
 - .4 Des dessins d'atelier distincts pour chaque dispositif ou système de protection parasismique ainsi que pour chacun de leurs éléments.
 - .5 Un document précisant l'emplacement de ces dispositifs et systèmes.
 - .6 Des listes des différents types de dispositifs et systèmes de protection parasismique et de leurs éléments connexes.
 - .7 Un document montrant ou indiquant les détails des dispositifs d'ancrage et de fixation, les charges d'ancrage ainsi que les méthodes de liaisonnement aux éléments d'ossature.
 - .8 Un document précisant les instructions et les méthodes d'installation.
 - .9 Les documents de calcul, y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques en présence, selon le CNB et son supplément.
 - .10 Des feuilles de calcul/de travail et des tableaux détaillés, des feuilles de calcul/de travail et des tableaux simplifiés, les hypothèses prudentes ou simplificatrices sont acceptées.
 - .11 Des documents de conception détaillés, y compris des dessins d'exécution de même qualité et de même format que les dessins faisant partie des documents contractuels, des listes de matériaux et de matériels, des calculs, des représentations schématiques ainsi que des spécifications.
- .4 Soumettre à l'ingénieur en charpente, aux fins d'examen, les points de liaisonnement des dispositifs et systèmes de protection parasismique à l'ossature du bâtiment; à cette fin, lui remettre un jeu de dessins d'atelier et de fiches techniques.
- .5 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .6 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux :
 - .1 Fournir les fiches d'entretien requises, lesquelles doivent comprendre les instructions relatives au contrôle des dispositifs et systèmes de protection parasismique, et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 FABRICANTS

- .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être fournis par un seul et même fabricant possédant de l'expérience dans le domaine.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue, de manière à atténuer les effets de choc.
- .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
- .3 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.
- .4 Les dispositifs et systèmes parasismiques destinés à protéger les tuyauteries doivent satisfaire aux conditions suivantes :
 - .1 permettre le respect des exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries;
 - .2 ne pas nuire à l'action des systèmes d'isolation acoustique et antivibratoire.
- .5 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique constitués d'éléments en fonte, de tubes filetés ou d'autres matériaux fragibles ne seront pas acceptés.
- .6 Liaisonnement des dispositifs et systèmes de protection parasismique à des ossatures en béton armé :
 - .1 Les ancrages utilisés doivent être du type expansible et doivent présenter un haut degré de résistance mécanique.
 - .2 Aucun ancrage ne doit être posé au pistolet cloueur ou encore posé dans des trous percés à cette fin.
- .7 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des éléments coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .8 Systèmes d'extincteurs automatiques sous eau : se reporter à la section 21 13 13 - Systèmes d'extincteurs automatiques sous eau.

2.3 PROTECTION PARASISMIQUE DU MATÉRIEL À SUPPORTAGE STATIQUE

- .1 Matériel et appareils au sol :
 - .1 Le matériel et les appareils doivent être assujettis à leur support de montage.
 - .2 Les supports de montage doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.
 - .3 Les boulons d'ancrage utilisés doivent être de la grosseur indiquée sur les dessins d'atelier.

- .2 Matériel et appareils suspendus :
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées :
 - .1 Liaisonnement en appui sur l'ossature.
 - .2 Contreventement dans tous les plans.
 - .3 Contreventement à l'ossature.
 - .4 Protection assurée au moyen de câbles de retenue.
 - .2 Les câbles de retenue servent à empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.
 - .3 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister à la compression et au flambage.

2.4 SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE POUR MATÉRIEL À SUPPORT ÉLASTIQUE

- .1 Matériel et appareils au sol :
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées :
 - .1 Installation de dispositifs antivibratoires avec élément amortisseur incorporé.
 - .2 Installation de dispositifs antivibratoires et d'amortisseurs.
 - .3 Installation de systèmes amortisseurs autorisés par le Représentant du Ministère et constitués d'éléments structuraux recouverts d'une couche d'élastomère.
 - .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent empêcher le déchargement complet des dispositifs et systèmes antivibratoires.
 - .3 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre le matériel et les dispositifs parasismiques doit être de 4 à 8 mm.
 - .4 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue; à cette fin, ils doivent comporter des éléments en élastomère ou d'autres moyens permettant de diminuer les effets de choc.
- .2 Matériel et appareils suspendus :
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées :
 - .1 Installation de câbles de retenue.
 - .2 Contreventement à l'ossature du bâtiment au moyen de dispositifs antivibratoires et d'amortisseurs.

2.5 CÂBLES DE RETENUE

- .1 Des éléments en élastomère doivent être utilisés pour permettre de réduire les effets de choc et assurer une action en souplesse et continue.
- .2 Les câbles de retenue servent à empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.

- .3 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister à la compression et au flambage.

2.6 ENTRÉE DES CANALISATIONS D'UTILITÉS DANS LE BÂTIMENT

- .1 Prévoir des moyens permettant d'assurer la flexibilité des canalisations afin d'empêcher tout bris de ces dernières en cas de séisme.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Points de liaisonnement et dispositifs de fixation :
- .1 S'assurer que les points de liaisonnement et les dispositifs de fixation peuvent résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes de protection parasismique, et ce, dans toutes les directions.
- .2 Câbles de retenue :
- .1 Relier les câbles de retenue aux appareils suspendus de manière que leur incidence axiale corresponde au centre de gravité des appareils protégés.
- .2 Utiliser des passe-fils, des cosses et autres pièces de quincaillerie appropriées pour assurer l'alignement des dispositifs et systèmes parasismiques et pour empêcher les câbles de plier aux points de liaisonnement.
- .3 Dans le cas des réseaux de tuyauterie, installer les câbles de retenue transversaux à intervalles d'au plus 10 m, et les câbles longitudinaux, à intervalles d'au plus 20 m ou selon les limites imposées par leurs caractéristiques de performance ou par celles des dispositifs d'ancrage.
- .4 À des fins de protection parasismique, les canalisations de petit diamètre peuvent être assujetties aux canalisations de plus gros diamètre; toutefois, la pratique inverse n'est pas permise.
- .5 Dans le cas du matériel suspendu au plafond, disposer les câbles de retenue à angle de 90 degrés les uns par rapport aux autres (dans le plan), et les fixer à l'ossature du bâtiment selon un angle de 45 degrés.
- .6 Régler la tension des câbles de manière qu'ils ne paraissent pas lâches mais qu'ils n'entravent pas le fonctionnement normal des dispositifs antivibratoires.
- .7 Serrer les câbles de manière à réduire le mou à 40 mm sous une pression du pouce. En conditions d'exploitation normales, les câbles ne doivent pas supporter le poids du matériel retenu.

- .3 Installer les dispositifs et systèmes parasismiques à au moins 25 mm de tout appareil ou de toute canalisation d'utilité.
- .4 Matériel divers non isolé contre les vibrations :
 - .1 Boulonner le matériel au socle de montage puis à l'ossature du bâtiment à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
- .5 Coordonner les opérations de raccordement avec les autres corps de métiers.
- .6 Réservoirs verticaux :
 - .1 Ancrer les réservoirs à leur socle de montage puis à l'ossature du bâtiment à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
 - .2 Poser des colliers de retenue en feuillard d'acier au-dessus du centre de gravité.
- .7 Réservoirs horizontaux :
 - .1 Prévoir au moins deux courroies de retenue, avec boulons d'ancrage fixés à l'ossature.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant :
 - .1 Prendre les arrangements nécessaires avec le représentant du fabricant pour qu'il procède au contrôle des travaux prévus à la présente section, et qu'il soumette des rapports écrits confirmant que ces derniers sont conformes aux exigences des documents contractuels.
 - .2 Contrôles effectués sur place par le fabricant : le fabricant doit formuler des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier la qualité de la mise en oeuvre aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier;
 - .2 une fois les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux d'installation;
 - .3 deux (2) fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 60 %;
 - .4 une fois les travaux achevés.
- .2 Soumettre les rapports du fabricant au Représentant du Ministère dans les trois (3) jours suivant la visite du chantier par le représentant du fabricant.
- .3 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique :
 - .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être inspectés et certifiés par le fabricant.
 - .2 Remettre, avec le certificat de conformité, un rapport écrit au Représentant du Ministère.
- .4 Documents nécessaires à la mise en service :
 - .1 Une fois la certification terminée et le rapport accepté, remettre au Représentant du Ministère un exemplaire complet du dossier de projet revu et annoté de manière à montrer les conditions d'après exécution.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-24.3-92, Identification des réseaux de canalisations.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 13-2016, Standard for the Installation of Sprinkler Systems
 - .2 NFPA 14-2016, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 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 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 À entreposer aux températures et conditions recommandées par le fabricant.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 PLAQUES SIGNALÉTIQUES DES FABRICANTS

- .1 Plaques signalétiques en métal ou en stratifié, fixées mécaniquement aux pièces de matériel par le fabricant.

- .2 Les inscriptions (lettres et chiffres) doivent être en relief ou en creux.
 - .1 Les renseignements ci-après, selon le cas, doivent être indiqués sur les plaques signalétiques :
 - .1 Appareil : nom du fabricant, modèle, dimensions, numéro de série, puissance, débit.
 - .2 Moteur : tension, fréquence du courant d'alimentation, nombre de phases, puissance, type de service, dimensions du bâti.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX

- .1 Couleurs :
 - .1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.
 - .2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans le code pertinent).
- .2 Matériau et autres caractéristiques de fabrication :
 - .1 Plaques de 3 mm d'épaisseur, en stratifié ou en aluminium anodisé blanc, au fini mat, aux coins carrés et aux lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.
- .3 Formats :
 - .1 Selon les indications du tableau ci-après :

Format numéro	Dimensions (mm)	Nombre de lignes	Hauteur des lettres (mm)
1	10 sur 50	1	3
2	13 sur 75	1	5
3	13 sur 75	2	3
4	20 sur 100	1	8
5	20 sur 100	2	5
6	20 sur 200	1	8
7	25 sur 125	1	12
8	25 sur 125	2	8
9	35 sur 200	1	20

- .2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.
- .4 Format selon l'emplacement :
 - .1 Prévoir des plaques signalétiques d'identification pour tous les systèmes dans chaque local de mécanique; en outre, sur toutes les armoires terminales et à l'emplacement de tous les tableaux de commande.
 - .2 Les plaques signalétiques devront être fabriquées en se servant de feuillets en plastique phénolique et laminé et du format minimum suivant : 100 mm de largeur sur 40 mm de hauteur, avec une gravure du lettrage dont la hauteur doit au moins correspondre à 20 mm; lettrage rouge sur fond blanc pour les systèmes de protection incendie et de protection contre des dangers; lettrage noir sur fond blanc partout ailleurs.

2.3 IDENTIFICATION SELON LE SYSTÈME EXISTANT

- .1 Identifier les ouvrages ajoutés ou améliorés selon le système d'identification existant.
- .2 Lorsque le système d'identification existant ne prévoit pas l'identification des nouveaux ouvrages installés, ceux-ci doivent être identifiés selon les prescriptions de la présente section.
- .3 Avant d'entreprendre les travaux, faire approuver par écrit le système d'identification par le Représentant du Ministère.

2.4 TUYAUTERIES RÉGIES PAR DES CODES

- .1 Identification :
 - .1 Extincteurs automatiques : selon la norme NFPA 13.
 - .2 Installations de colonnes montantes et de robinets armés : selon la norme NFPA 14.

2.5 PLAQUES SIGNALÉTIQUES DES SYSTÈMES

- .1 Prévoir des plaques signalétiques d'identification pour tous les systèmes dans chaque local de mécanique; en outre, sur toutes les armoires terminales et à l'emplacement de tous les tableaux de commande.
- .2 Les plaques signalétiques devront être fabriquées en se servant de feuillets en plastique phénolique et laminé et du format minimum suivant : 100 mm de largeur sur 40 mm de hauteur, avec une gravure du lettrage dont la hauteur doit au moins correspondre à 20 mm; lettrage rouge sur fond blanc pour les systèmes de protection incendie et de protection contre des dangers; lettrage noir sur fond blanc partout ailleurs.
- .3 Lorsque le système d'identification existant est utilisé, l'on se devra alors d'appliquer ce système aux nouveaux travaux.

2.6 IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

- .1 Identifier tous les systèmes de tuyauterie en conformité avec ce qui suit :-
 - .1 Bande ou lisière en couleur et ce, selon la légende ci-après, devant faire toute la circonférence du tuyau et de son isolant lorsque le tuyau est recouvert d'isolant. La longueur de la bande de couleur devra tenir compte des indications dans la légende et des flèches directionnelles du débit.
 - .2 La légende du système devra se faire en lettres majuscules; la couleur et la grosseur du lettrage devront être conformes aux indications de la norme CAN/CGSB-24.3.

- .3 Les flèches donnant le sens de l'écoulement devront être de 100 mm de longueur sur 50 mm de hauteur lorsqu'il s'agit de tuyaux jusqu'à 75 mm de diamètre; de 150 mm de longueur sur 50 mm de hauteur dans le cas de tuyaux d'au moins 100 mm de diamètre.
- .4 Le cas échéant, les pictogrammes doivent être conformes aux exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .2 Les matériaux pour les marquages de couleurs en arrière-plan, la légende et les flèches devront être constitués d'étiquettes de marqueurs en plastique sensible à la pression, de type hydrofuge et offrant une résistance à la chaleur et ce, lorsqu'il s'agit de tuyaux d'au plus 20 mm de diamètre.
- .3 Dans le cas de tuyaux d'au moins 25 mm de diamètre, utiliser alors un tissu enduit de plastique sensible à la pression ou un matériau vinylique et à enduit protecteur, comprenant aussi une sous-couche de colle-contact hydrofuge; le tout devra convenir à des conditions ambiantes assujetties à 100 p. 100 d'humidité relative ainsi qu'à une température d'exploitation de 150 degrés C.
- .4 Couleurs des légendes et des flèches : se conformer au tableau ci-après :

COULEUR DE FOND	LETTRE ET FLÈCHES
-----------------	-------------------

Jaune	Noir
Vert	Blanc
Rouge	Blanc

- .5 Marquages de couleur de fond et légendes pour tuyauteries :

CONTENU/ FLUIDE VÉHICULÉ	COULEUR DE FOND	LÉGENDE
Alimentation - Eau chaude domestique	Vert	ALIMENTATION EAU CHAUDE DOM.
Recirculation - Eau chaude domestique	Vert	RECIRCULATION EAU CHAUDE DOM.
Alimentation - Eau froide domestique	Vert	ALIMENTATION. EAU FROIDE DOM.
Eaux sanitaires	Jaune	EAUX SANITAIRES
Ventilation (sanitaire)	Vert	VENTILATION SANITAIRE
Eau - Extincteurs automatiques	Rouge	EAU EXTINCTEURS AUTO

- .6 Lorsque le système d'identification existant est utilisé, l'on se devra alors d'appliquer ce système aux nouveaux travaux.

2.7 IDENTIFICATION DES CONDUITS D'AIR

- .1 Lettres de 50 mm de hauteur et flèches indiquant le sens d'écoulement du fluide, de 150 mm de longueur x 50 mm de hauteur, marquées au pochoir.
- .2 Couleur : noire, ou d'une couleur contrastant avec celle du conduit.

2.8 IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

- .1 Étiquettes en laiton, à inscription poinçonnée, en caractères de 12 mm, peints en noir.
- .2 Fournir, pour chacun des réseaux, des schémas fonctionnels de format approuvé, avec diagrammes et listes des éléments étiquetés, précisant le type d'appareils de robinetterie, le réseau, la fonction, l'emplacement ainsi que la position normale de fonctionnement des éléments.

2.9 IDENTIFICATION DES RÉSEAUX ET DES APPAREILS DE COMMANDE/RÉGULATION

- .1 Identifier les réseaux, les appareils, les éléments, les régulateurs et les capteurs au moyen de plaques d'identification conformes aux prescriptions de la présente section.
- .2 Identifier la fonction de chacun et (le cas échéant) leur réglage de sécurité.

2.10 INSCRIPTIONS UNILINGUES/BILINGUES

- .1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées en anglais et en français.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 EMPLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES ET DES CONDUITS D'AIR

- .1 Appliquer les identifications une fois terminés les travaux de peinture.

- .2 Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes des chaufferies, des locaux de matériel et des galeries techniques : à intervalles n'excédant pas 17 m, de manière qu'on puisse en voir facilement au moins un à partir de n'importe quel point des aires d'exploitation ou des allées.
- .3 Aux changements de direction.
- .4 Dans chaque petite pièce où passe la canalisation ou les conduits d'air (au moins un élément).
- .5 De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des réseaux.
- .6 De chaque côté des séparations, comme les murs, les planchers ou les cloisons.
- .7 Aux endroits où les tuyauteries ou les conduits d'air sont dissimulés dans une saignée, un vide de plafond, une gaine ou une galerie technique, ou tout autre espace restreint, aux points d'entrée et de sortie, et près des ouvertures de visite.
- .8 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation ou conduit, et près de chaque pièce de matériel.
- .9 Immédiatement en amont des principaux appareils de robinetterie à commande manuelle ou automatique, sinon le plus près possible, de préférence du côté amont.
- .10 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles. Perpendiculairement à la meilleure ligne de vision possible, compte tenu de l'endroit où se trouve habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la diminution de visibilité des couleurs ou des légendes causée par l'accumulation de poussière et de saleté, ainsi que du risque d'endommagement ou d'avarie.
- .11 Prévoir des ouvrages en décalé pour les plaques signalétiques sur des surfaces isolées.
- .12 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets "S" fermés en métal non ferreux sur les appareils de robinetterie.
- .13 Produire une copie des diagrammes ou représentations schématiques du débit et des nomenclatures de soupapes, à encadrer sous vitre anti-reflet et à suspendre à l'endroit déterminé par le Représentant du Ministère. Insérer également un exemplaire (en format réduit, au besoin) dans chacun des manuels d'exploitation et d'entretien.
- .14 Numéroté dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Dans les 90 jours suivant l'attribution du contrat, soumettre au Représentant du Ministère la liste des personnes qui seront chargées d'exécuter les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.
- .3 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage doivent être effectuées selon les exigences de la norme régissant la qualification de l'entreprise et du personnel responsables de celles-ci :
 - .1 Associated Air Balance Council, (AABC) National Standards for Total System Balance, MN-1-2002.
 - .2 National Environmental Balancing Bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems-2013.
 - .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing-2002.
- .4 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .5 Afin de satisfaire aux exigences contractuelles, se conformer aux prescriptions de la norme retenue visant les opérations d'ERE et utiliser les listes de vérifications et les formulaires qui y sont proposés.
- .6 Se conformer aux prescriptions de la norme retenue concernant les opérations d'ERE, y compris la qualification de l'entreprise et du personnel chargés des travaux et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés.
- .7 Se conformer aux recommandations du fabricant des instruments de mesure concernant l'étalonnage de ces derniers lorsque celles-ci sont plus rigoureuses que les recommandations énoncées dans la norme relative aux opérations d'ERE.
- .8 Les prescriptions de la norme retenue concernant l'assurance de la qualité, notamment les garanties liées à la performance, font partie intégrante du présent contrat.
 - .1 Dans le cas des systèmes ou des composants non couverts par la norme retenue concernant les opérations d'ERE, utiliser les méthodes mises au point par le spécialiste chargé des travaux.

.2 Lorsque de nouvelles méthodes et exigences sont applicables aux exigences contractuelles et que celles-ci ont été publiées ou adoptées par l'autorité responsable (AABC, NEBB, ou TABB) de la norme retenue concernant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage, les exigences et les recommandations ainsi définies sont obligatoires.

1.3 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Faire l'essai des systèmes pour vérifier s'ils fonctionnent de façon sûre et appropriée, pour déterminer le point réel de fonctionnement et pour évaluer la performance qualitative et quantitative des appareils, des systèmes et des dispositifs de commande/régulation connexes, et ce, à charge nominale, à charge moyenne ou à faible charge, cette charge étant réelle ou simulée.
- .2 Régler les appareils et les systèmes de manière à ce qu'ils répondent aux exigences de performance prescrites et à ce qu'ils puissent interagir de la façon prescrite avec les autres systèmes connexes, et ce, dans des conditions de charge et de fonctionnement normal et de secours.
- .3 Équilibrer les appareils et les systèmes de manière à ce que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement.

1.4 EXCEPTIONS

- .1 L'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils et des systèmes régis par des normes ou des codes particuliers doivent être effectués à la satisfaction des autorités compétentes.

1.5 COORDINATION

- .1 Prévoir du temps, à l'intérieur du calendrier des travaux de construction, pour les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes (y compris les réparations et les reprises d'essai), lesquelles devront être terminées avant la réception des travaux.
- .2 Mettre à l'essai, régler et équilibrer chaque système distinct, puis chaque système en relation avec les systèmes connexes, dans le cas des systèmes asservis.

1.6 EXAMEN DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIVEMENT AUX OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Revoir les documents contractuels avant le début des travaux de construction et confirmer par écrit au Représentant du Ministère que les prescriptions visant l'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils et des systèmes ainsi que tous les autres aspects relatifs à la conception et à l'installation de ceux-ci sont appropriés et permettront d'assurer le succès de ces opérations.

- .2 Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer le Représentant du Ministère par écrit des méthodes proposées dans les documents contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.
- .3 Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement ainsi que l'installation ou l'aménagement des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures et des raccords de mesure nécessaires à l'exécution des opérations d'ERE.

1.7 MISE EN ROUTE

- .1 À moins d'indications contraires, suivre la procédure de mise en route recommandée par le fabricant des appareils et des systèmes.
- .2 Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite ailleurs dans la Division 23.

1.8 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES PENDANT LES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Faire fonctionner les appareils et les systèmes pendant le temps requis pour l'exécution des opérations d'ERE et pendant le temps exigé par le Représentant du Ministère pour la vérification des rapports d'ERE.

1.9 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère sept (7) jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :
 - .1 la réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées;
 - .2 la pose des produits de d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée;
 - .3 les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la Division 23 sont terminés;
 - .4 le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement;
 - .5 les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après.
 - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
 - .2 Réseaux aérauliques :
 - .1 Filtres en place et propres.

- .2 Conduits d'air propres.
- .3 Conduits, gaines et plenums étanches à l'air dans les limites prescrites.
- .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.
- .5 Registres volumétriques et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
- .6 Ailettes de serpentins, propres et redressées.
- .7 Portes et trappes de visite installées et fermées.
- .8 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.
- .3 Réseaux hydroniques :
 - .1 Canalisations rincées, remplies et mises à l'air libre.
 - .2 Pompes tournant dans le bon sens.
 - .3 Filtres en place et paniers propres.
 - .4 Robinets d'isolement et d'équilibrage en place et ouverts.
 - .5 Robinets d'équilibrage installés et étalonnés aux réglages du fabricant.
 - .6 Systèmes de traitement des liquides en bon état de fonctionnement.

1.10 TOLÉRANCES DE RÉGLAGE

- .1 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes jusqu'à l'obtention de résultats ne présentant pas plus que les écarts suivants, en plus ou en moins, par rapport aux valeurs théoriques :
 - .1 Systèmes de CVCA de laboratoires : plus 10 %, moins 0 %.
 - .2 Autres systèmes de CVCA : plus 10 %, moins 10 %.
 - .3 Systèmes hydroniques : 10 % en plus ou en moins.

1.11 TOLÉRANCES DE PRÉCISION

- .1 Les valeurs mesurées doivent correspondre, à plus ou moins 2 % près, aux valeurs réelles.

1.12 INSTRUMENTS DE MESURE

- .1 Avant de commencer les opérations d'ERE, soumettre au Représentant du Ministère une liste des instruments qui seront utilisés, avec leur numéro de série.
- .2 Étalonner les instruments conformément aux exigences de la norme ou du document de référence le plus rigoureux relatif aux systèmes de CVCA ou autres soumis aux opérations d'ERE.
- .3 Étalonner les instruments dans les trois (3) mois qui précèdent le début des opérations d'ERE. Fournir au Représentant du Ministère une attestation d'étalonnage.

1.13 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Avant d'entreprendre les opérations d'ERE, soumettre ce qui suit :
 - .1 la méthode proposée pour effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes si elle diffère de la méthode décrite dans la norme ou le document de référence retenu.

1.14 RAPPORT PRÉLIMINAIRE D'ERE

- .1 Avant de soumettre officiellement le rapport d'ERE au Représentant du Ministère, soumettre, aux fins de vérification et d'approbation, un rapport préliminaire dans lequel doit être indiqué ce qui suit :
 - .1 les détails concernant les instruments utilisés;
 - .2 les détails concernant la méthode d'ERE employée;
 - .3 les méthodes de calcul employées;
 - .4 des récapitulations.

1.15 RAPPORT D'ERE

- .1 La présentation du rapport doit être conforme aux exigences de la norme ou du document de référence retenu, visant les opérations d'ERE.
- .2 Les résultats doivent être exprimés en unités SI dans le rapport, et ce dernier doit comprendre ce qui suit :
 - .1 les dessins à verser au dossier du projet;
 - .2 les schémas de principe des systèmes visés.
- .3 Soumettre au Représentant du Ministère, aux fins de vérification et d'approbation, six (6) exemplaires du rapport d'ERE, dans les deux langues officielles, présentés dans des cahiers à anneaux D comportant des séparateurs à onglet.

1.16 CONTRÔLE

- .1 Les mesures enregistrées sont susceptibles d'être vérifiées par le Représentant du Ministère.
- .2 Prévoir le personnel et les instruments nécessaires à la vérification d'au plus 30 % des mesures enregistrées.
- .3 Le Représentant du Ministère déterminera le nombre de vérifications à effectuer et l'emplacement des points de mesure.
- .4 Reprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage jusqu'à ce que les résultats satisfassent le Représentant du Ministère, et assumer les frais de ces travaux.

1.17 RÉGLAGES

- .1 Une fois les opérations d'ERE terminées à la satisfaction du Représentant du Ministère, remettre en place les gardes des organes d'entraînement ou de transmission, fermer les portes et les trappes de visite, bloquer les dispositifs de réglage en position de fonctionnement et vérifier si les capteurs sont réglés aux points de consigne requis.
- .2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.

1.18 ACHÈVEMENT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes ne seront considérées terminées que lorsque le rapport final aura été approuvé par le Représentant du Ministère.

1.19 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

- .1 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans la présente section ou dans les normes et les documents de référence pertinents de l'AABC, du NEBB, de la SMACNA et de l'ASHRAE.
- .2 Procéder à l'essai, au réglage et à l'équilibrage des systèmes, des appareils, des éléments et des dispositifs de commande/régulation prescrits dans la Division 23.
- .3 Les personnes chargées d'exécuter les opérations d'ERE doivent être des membres en règle de l'AABC ou du NEBB.
- .4 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes doivent être effectuées sous la direction d'un surveillant reconnu par l'AABC ou le NEBB.
- .5 Les relevés à effectuer porteront notamment sur ce qui suit, selon les systèmes, les appareils, les éléments ou les dispositifs de commande/régulation visés : la vitesse de l'air, la pression statique, le débit, la perte de charge (ou chute de pression), la température (au bulbe sec, au bulbe humide, le point de rosée), la section des conduits d'air, la vitesse de rotation, la puissance appelée, la tension, les niveaux de bruit et de vibration.
- .6 Les points de mesure, dans le cas des appareils, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas :
 - .1 à l'entrée et à la sortie des registres, des filtres, des batteries de chauffage et de refroidissement, des humidificateurs, des ventilateurs et de tout autre appareil provoquant des changements de conditions;
 - .2 aux régulateurs et aux dispositifs et appareils commandés.
- .7 Les points de mesure, dans le cas des systèmes, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas : aux conduits d'air principaux, aux conduits de dérivation principaux et secondaires et aux conduits d'alimentation des éléments terminaux (grilles, grilles à registre ou diffuseurs).

1.20 AUTRES EXIGENCES CONCERNANT LES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Exigences générales applicables aux ouvrages ou travaux décrits dans le présent article :
 - .1 Qualification du personnel chargé des opérations d'ERE : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
 - .2 Assurance de la qualité : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
- .2 Systèmes de contrôle de la fumée :
 - .1 Vérifier le fonctionnement des registres et des volets coupe-feu et coupe-fumée, des capteurs, des détecteurs, faisant partie des systèmes aérauliques prescrits dans la Division 23.
 - .2 Évacuation d'urgence : voir les prescriptions ci-après visant les opérations d'ERE à effectuer après emménagement.
- .3 Mesure du niveau de bruit et de vibration en provenance des appareils prescrits dans la Division 23.

1.21 OPÉRATIONS D'ERE À EFFECTUER APRÈS EMMÉNAGEMENT

- .1 Mesurer la température au bulbe sec, la température au bulbe humide (ou le pourcentage d'humidité relative), la vitesse de l'air, la configuration des jets d'air et les niveaux de bruit dans la zone occupée.
- .2 Participer à des exercices complets d'évacuation d'urgence. Refaire à ce moment des essais de contrôle de la fumée.
- .3 Participer à la vérification générale des systèmes à deux reprises au cours de la période de garantie, la première, environ trois (3) mois après la réception des travaux, et la deuxième, au cours du dernier mois de la période de garantie.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 ÉQUILIBRAGE, RÉGLAGE ET MISE EN ROUTE

- .1 Aussitôt que les conditions le permettent, entreprendre des essais d'acceptation, pour ainsi démontrer que l'appareillage et les systèmes sont conformes aux exigences

prescrites. Les procédures de mise en route des principales pièces composantes de l'appareillage devront relever du personnel formé en usine et approuvé. Des rapports écrits de la mise en route devront être présentés au Représentant du Ministère. Avant les essais définitifs, réaliser les changements, les réglages ou les remplacements indiqués et qui s'avèrent nécessaires par suite des résultats des essais préliminaires; à rendre à l'état prêt pour le rendement de l'équilibrage de l'air et de l'eau des systèmes.

- .2 Soumettre l'appareillage à un régime de fonctionnement pendant au moins cinq (5) jours. Réparer les déficiences et répéter les essais jusqu'à l'obtention de résultats satisfaisants; lubrifier les paliers et régler et ajuster les dispositifs d'entraînement et ce, pour ainsi assurer la tension et l'alignement appropriés de ces dispositifs d'entraînement.
- .3 Calibrer et régler les thermostats, les thermomètres, les timoneries et les registres. Amorcer et éprouver les moteurs et les interrupteurs de vitesse et ce, pour assurer l'établissement des séquences correctes du câblage; en outre, pour vérifier les éléments de surchauffe dans les démarreurs de moteurs, pour remplacer et nettoyer les filtres, pour purger les canalisations et l'appareillage, pour enlever et nettoyer les égouttoirs et pour purger les systèmes à l'aide d'eau chimiquement traitée et ce, selon les recommandations du fabricant du traitement chimique. Remplir les systèmes d'eau, pour ainsi purger l'air. Nettoyer les roues des ventilateurs et les serpentins de chauffage. Peigner les ailettes des serpentins d'air. S'assurer d'un couple de serrage approprié des boulons et des vis.
- .4 Une fois terminées les opérations d'équilibrage de l'air et de l'eau, varier les charges pour démontrer la séquence de mise en route et la fermeture normale du système. Simuler des conditions d'urgence pour ainsi démontrer la fermeture dès plus sécuritaire et le rajustement automatique ou manuel.
- .5 Entreprendre des essais définitifs en présence du Représentant du Ministère. Lui présenter un avis écrit suffisamment à l'avance, lui signalant qu'ont été réalisés des essais préliminaires et que les essais définitifs peuvent maintenant avoir lieu. Au cours des essais définitifs, l'on se devra de pouvoir démontrer, toujours à la satisfaction du Représentant du Ministère, que l'appareillage fonctionne comme il se doit et ce, sans aucune production de vibrations ni de bruits excessifs.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .3 Section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/ INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance. Les données et les résultats sur les essais sous pression doivent être présentés selon les prescriptions ci-après :
 - .1 Soumettre au Représentant du Ministère la formule et les formulaires proposés de présentation des rapports au moins trois (3) mois avant la date prévue de la première batterie d'essais. Ne pas commencer les essais avant d'avoir reçu l'autorisation écrite du Représentant du Ministère.
 - .2 Préparer le rapport faisant état des résultats des essais et le soumettre au Représentant du Ministère dans les 24 heures suivant la réalisation des essais. Le rapport doit indiquer ou comprendre ce qui suit :
 - .1 un schéma de l'ensemble du réseau;
 - .2 un schéma de la portion du réseau mise à l'essai, montrant les emplacements témoins;
 - .3 les pressions statiques requises et obtenues;
 - .4 la pression différentielle mesurée par le diaphragme aux emplacements témoins;
 - .5 le débit de fuite réel et admissible (L/s) aux emplacements témoins;
 - .6 la certification authentifiée des résultats;
 - .7 Inclure le rapport des essais dans le rapport final d'ERE.
 - .8 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

- .9 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .10 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre les rapports prescrits.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 INSTRUMENTS D'ESSAI

- .1 Les instruments d'essai doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 un ventilateur capable d'assurer la pression statique requise;
 - .2 un tronçon de conduit avec prises de pression montées sur un organe déprimogène (diaphragme ou plaque à orifice) étalonné, et positionnées de façon précise;
 - .3 un instrument de mesure du débit compatible avec l'organe déprimogène;
 - .4 les courbes d'étalonnage des organes déprimogènes utilisés;
 - .5 une manchette souple à raccorder au réseau de conduits à l'essai;
 - .6 des bombes fumigènes pour les inspections visuelles.
- .2 La précision des instruments d'essai utilisés pour mesurer le débit et la pression doit être de l'ordre de 3 % en plus ou en moins.
- .3 Soumettre les détails des instruments d'essai qui seront utilisés au Représentant du Ministère au moins trois (3) mois avant la date prévue de la mise à l'essai.
- .4 Les instruments doivent être étalonnés et le certificat d'étalonnage doit être remis au Représentant du Ministère au plus tard 28 jours avant le début des essais.
- .5 Les instruments doivent par la suite être étalonnés de nouveau tous les six (6) mois.

2.2 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ DU MATÉRIEL

- .1 Pour ce qui est du matériel tel que les boîtes VAV ou les batteries de chauffage en conduit, le taux de fuite acceptable est de 2 %.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 MARCHÉ À SUIVRE

- .1 La longueur maximale des conduits mis à l'essai doit être fonction des caractéristiques du matériel d'essai.
- .2 Les tronçons de conduit mis à l'essai doivent comprendre ce qui suit :
 - .1 des raccords, des dérivations et des piquages.
- .3 Reprendre les essais jusqu'à l'obtention des pressions prescrites. Assumer les coûts des réparations et de la reprise des essais, le cas échéant.
- .4 Se reporter au HVAC Air Duct Leakage Test Manual de la SMACNA pour effectuer les calculs relatifs aux différentes parties du réseau.
- .5 Colmater les fuites qui peuvent être détectées au toucher ou à l'ouïe, quelle que soit leur incidence sur le taux de fuite total.

3.3 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Les tolérances prescrites ci-après sont exprimées en pourcentage du débit total du réseau. Lorsqu'on procède à l'essai de tronçons de conduit ou de parties de réseau, le taux de fuite acceptable doit être proportionnel à celui établi pour l'ensemble du réseau et ne doit pas être supérieur au taux de fuite total acceptable.
- .2 Lors des essais effectués sur les conduits ou réseaux de conduits mentionnés ci-après, le taux de fuite acceptable ne doit pas dépasser les valeurs suivantes.
 - .1 Petits réseaux de conduits jusqu'à 250 Pa : taux de fuite acceptable de 2 %.
 - .2 Boîtes VAV et conduits situés en aval de ces dernières : taux de fuite acceptable de 2 %.
 - .3 Grands réseaux de conduits basse pression jusqu'à 500 Pa : taux de fuite acceptable de 2 %.
 - .4 Réseaux de conduits haute pression jusqu'à 1 000 Pa, y compris les conduits situés en amont des boîtes VAV : taux de fuite acceptable de 1 %.
- .3 Les résultats des essais doivent être évalués en fonction des deux paramètres de base suivants, c'est-à-dire la surface efficace du conduit et la pression à l'intérieur de ce dernier.

3.4 MISE À L'ESSAI

- .1 Soumettre les conduits d'air à des essais d'étanchéité avant de poser le calorifuge ou avant de les dissimuler de quelque façon que ce soit.
- .2 Procéder aux essais lorsque les produits d'étanchéité mis en oeuvre sont bien secs.
- .3 Procéder aux essais dans des conditions de température ambiante non susceptibles d'altérer l'efficacité des joints et des garnitures d'étanchéité.
- .4 Procéder aux essais des manchettes souples reliées aux boîtes VAV.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles effectués sur place par le fabricant.
 - .1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/l'application, à la protection et au nettoyage de ses produits, puis soumettre des rapports écrits, dans un format approuvé, qui permettront de vérifier si les travaux ont été réalisés selon les termes du contrat.
 - .2 Le fabricant doit faire des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuer des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses instructions.
 - .3 Prévoir des visites de chantier aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et autres travaux préalables terminés, mais avant le début des travaux de mise en oeuvre de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section;
 - .2 deux (2) fois au cours de l'avancement des travaux, c'est-à-dire une fois ceux-ci achevés à 25 % puis à 60 %;
 - .3 une fois les travaux entièrement achevés et le nettoyage terminé.
 - .4 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .3 Section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions :
 - .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent :
 - .1 Éléments « DISSIMULÉS » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.
 - .2 Éléments « APPARENTS » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).
 - .3 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.

1.3 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE 90.1-2013 (SI), Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ANSI Approved; IES Co-sponsored), Errata (December 7, 2015), Addenda Supplement 2015, ASHRAE IC 90.1-2013-2 to 2013-6.
- .2 American Society for Testing and Materials (ASTM) International Inc.
 - .1 ASTM C335/C335M-10e1, Standard Test Method for Steady-State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .2 ASTM C449-07(2013), Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .3 ASTM C553-13, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
 - .4 ASTM C612-14, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
 - .5 ASTM C921-10(2015), Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52MA, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.

- .4 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-36-13, Adhesives for Commercial Use.
- .5 National Fire Protection Association
 - .1 NFPA-90A-2015, Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- .6 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation.
 - .1 CRD :- Code s'appliquant à des conduits de forme ronde.
 - .2 CRF :- Code s'appliquant à des conduits de forme rectangulaire.
- .7 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-10, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
 - .2 CAN/ULC-S701-11, Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.

1.4 DOCUMENTS ET 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 Fiches techniques :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après.
 - .1 une description des appareils et des matériels, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle l'année de fabrication, la puissance ou le débit;
 - .2 les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils et des matériels;
 - .3 une liste des pièces de rechange recommandées.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualification de la main-d'oeuvre :
 - .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine; en outre, il se doit d'avoir de l'expérience probante dans la réalisation de travaux de type et d'envergure correspondant à ceux décrits aux présentes, et posséder les qualifications exigées par l'ACIT.

1.6 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 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 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 À entreposer aux températures et conditions recommandées par le fabricant.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 EXIGENCES EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

- .1 Les attaches mécaniques, les colles, les produits d'imperméabilisation, les enduits coupe-vapeur, les mastics, les tire-fonds et les composés servant de produits d'assise devront être compatibles avec les matériaux auxquels ils seront appliqués; en outre, tous ces produits ne devront pas s'amollir ni devenir corrodés ni attaquer les matériaux auxquels ils seront appliqués et ce, peu importe s'ils sont à l'état sec ou humide. Plus encore, tous ces produits ne devront correspondre qu'à ceux recommandés par le fabricant de l'isolant et ce, comme produits convenant à l'application proposée. À appliquer alors que les températures ambiantes correspondent à ce qui est recommandé par le fabricant.

2.2 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE

- .1 Selon la norme CAN/ULC-S102 :
 - .1 Indice de propagation de la flamme : au plus 25.
 - .2 Indice de pouvoir fumigène : au plus 50.

2.3 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Les fibres minérales comprennent la laine de verre, la laine de roche et la laine de laitier.
- .2 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-1 : panneaux rigides de fibres minérales conformes à la norme ASTM C612, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2 : matelas de fibres minérales conformes à la norme ASTM C553, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).
 - .1 Matelas de fibres minérales : conformes à la norme ASTM C553.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.

.3 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme ASTM C553.

.5 Isolant rigide :-

.1 Conduits et raccords. L'isolant rigide et son coupe-vapeur devront être constitués de ce qui suit :- Fibres en verre fibreux ou en bois minéral, formées en panneaux rigides et aménagées avec un coupe-vapeur d'application en usine et convenant à une application sur des conduits rectangulaires et à l'état apparent ou dissimulé ainsi qu'à l'emplacement de pléniums.

.1 Normes pertinentes :-

.1 Norme ASTM C612, de classification 1.

.2 Norme ASTM C411; en outre, le tout devra être conforme aux plus récentes éditions de ce qui est produit par l'organisme NBC ou CUA (NFPA 90A).

.2 Coupe-vapeur :-

.1 Par coupe-vapeur ici, il faut entendre un feillard en aluminium d'au moins 0,7 mill d'épaisseur, lequel doit être renforcé par l'emploi d'un tissu-treillis en fibre de verre et collé à du papier kraft traité en permanence, pour ainsi offrir une résistance au feu. Le coupe-vapeur devra au moins être conforme à ce qui suit :-

.1 Perméabilité à la vapeur d'eau : 0,3 perm tout au plus.

.2 Absorption d'humidité :- Au volume, de valeur inférieure à 0,2 p. 100.

.2 Classification en rapport avec les dangers d'incendie, ne devant pas dépasser ce qui suit :-

.1 Propagation des flammes : 25

.2 Contribution de carburant : 50

.3 Production de fumée : 50

.3 Norme pertinentes :-

.1 Norme ASTM-C411; devant être conforme à la plus récente édition de ce qui suit : NBC ou CUA 90A (NFPA-90A).

.2 L'épaisseur de l'isolant rigide assorti d'un coupe-vapeur devra être conforme à ce qui est indiqué dans le tableau.

.3 Application :- Épaisseurs, selon les indications dans la nomenclature des travaux d'isolation.

.1 Prises d'air frais, depuis des volets jusqu'à la boîte de mélange et (ou) les sections de filtrage d'éléments de manutention d'air.

.2 Tous les conduits d'air d'extraction de forme rectangulaire, dans une distance d'au moins 2 mètres de l'ensemble terminal d'ouvrages de toiture ou de murs d'extérieur et ce, selon les annotations dans les dessins.

.3 Tous les conduits d'amenée d'air et de forme rectangulaire et ce, à partir d'éléments de manutention d'air (dans des locaux de mécanique) renfermant des serpents de refroidissement.

.4 Conduits d'alimentation de forme rectangulaire, à partir d'éléments de corridor, à des fins d'amenée d'air. Lorsqu'il s'agit d'installations comprises à l'intérieur d'un puits, les conduits ne devront pas être isolés.

- .6 Isolant flexible :-
 - .1 Conduits et raccords :-
 - .1 L'isolant flexible et assorti d'un coupe-vapeur d'application en usine devra être constitué de fibres de verre formées pour constituer une couverture flexible; en outre, le tout devra convenir à une application sur la partie extérieure de conduits de forme ronde. À ne pas utiliser ici s'il s'agit de conduits de forme rectangulaire.
 - .2 Normes pertinentes :-
 - .1 Selon la classification 6 de la norme ASTM C411; en outre, selon la norme CUA-90A (NFPA 90A).
 - .2 Coupe-vapeur :-
 - .1 Le coupe-vapeur devra être constitué d'un feillard en aluminium d'au moins 0,7 mill d'épaisseur, renforcé par l'emploi d'un tissu-trellis en fibres de verre et collé à du papier kraft traité en permanence, pour ainsi offrir une résistance au feu.
 - .2 Normes pertinentes :-
 - .1 Selon la norme ASTM-C411; en outre, selon ce qui suit : NBC ou CUA-90A.
 - .3 Applications :- Épaisseurs, selon les indications dans la nomenclature des travaux d'isolation.
 - .1 Isoler les conduits d'air d'extraction de forme circulaire dans une distance d'au moins 2 mètres depuis l'ensemble terminal de toiture ou depuis l'ouverture murale d'extérieur; alternativement, selon les annotations du dessin.
 - .2 Conduits d'air frais non chauffés.
 - .3 Conduits d'amenée d'air, selon les annotations des dessins.
 - .4 Finis :-
 - .1 Tous les conduits dissimulés devront être laissés avec leur coupe-vapeur d'application en usine constituant l'ouvrage de façade et ce, en conformité avec les spécifications susmentionnées; en outre, aucun autre fini ne sera requis.
 - .5 Recouvrir tous les conduits apparents d'une doublure thermo-toile et ce, en conformité avec les spécifications comprises sous la rubrique « Doublures ».

2.4 CHEMISES

- .1 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m^2 , à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme C921.
- .2 Colle calorifuge : compatible avec le calorifuge.
 - .1 Teneur maximale en COV, selon le règlement 1168 du SCAQMD.

2.5 PRODUITS ACCESSOIRES

- .1 Colle à sceller les chevauchements du pare-vapeur :
 - .1 Produit à base d'eau, ignifuge et compatible avec le calorifuge.
 - .1 Teneur maximale en COV, selon le règlement 1168 du SCAQMD.

- .2 Enduit pare-vapeur d'intérieur :
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
- .3 Ciment isolant : à prise hydraulique, sur laine minérale, conforme à la norme ASTM C449.
- .4 Chemises en toile de canevas homologuées par les ULC :
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m², à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme.
- .5 Mastic pare-vapeur d'extérieur :
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
 - .2 Toile de renfort en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m².
- .6 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 50 mm de largeur.
- .7 Colle contact : à prise rapide.
 - .1 Teneur maximale en COV, selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .8 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
 - .1 Teneur maximale en COV, selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .9 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1,5 mm de diamètre.
- .10 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 12 mm.
- .11 Dispositifs de fixation : chevilles de 2 mm de diamètre et d'une longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge, et plaquettes de retenue de 35 mm de diamètre.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

- .1 Instructions du fabricant : se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai du réseau terminé et les résultats certifiés par l'autorité responsable qui aura assisté à l'essai.
- .2 S'assurer que les surfaces à recouvrir de calorifuge ou à revêtir d'un enduit de finition sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les indications de dessins.
- .3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches en décalant les joints.
- .4 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité.
 - .1 Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.
- .5 Pour ce qui est des supports et des suspensions, se reporter à la section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
 - .1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression lorsqu'il est susceptible d'être comprimé par les supports ou les suspensions en raison du poids des conduits.
- .6 Poser les dispositifs de fixation à 300 mm d'entraxe dans le sens vertical et dans le sens horizontal, à raison d'au moins deux (2) rangées sur chaque paroi.

3.4 TABLEAU - CALORIFUGES POUR CONDUITS D'AIR

- .1 Types et épaisseurs de calorifuge : se conformer aux indications du tableau ci-après:

	Code ACIT	Pare- Vapeur	Épaisseur (mm))
Conduits de soufflage d'air froid et d'air chaud/froid, rectangulaires	C-1	Oui	50
Conduits de soufflage d'air froid et d'air chaud/froid, cylindriques	C-2	Oui	50
Conduits d'air chaud, rectangulaires	C-1	Non	25
Conduits d'air chaud, cylindriques	C-1	Non	25
Conduits de soufflage, de reprise et d'extraction d'air, apparents	s.o.		
Conduits d'extraction d'air situés entre des registres et des louveres	C-1	Non	25
Conduits à revêtement intérieur acoustique	s.o.		

- .2 Conduits cylindriques, apparents, de 600 mm de diamètre ou plus, et de diamètre moindre aux endroits où ils sont susceptibles d'être endommagés :
- .1 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-1, convenant au diamètre du conduit.
- .1 Enduits de finition : selon les indications du tableau ci-après :

	Code ACIT	
	Conduits rectangulaires	Conduits cylindriques
Conduits dissimulés, intérieurs	s.o.	s.o.
Conduits apparents, intérieurs, situés dans des locaux d'installations mécaniques	CRF/1	CRD/2
Conduits apparents, intérieurs, situés ailleurs	CRF/2	CRD/3
Conduits extérieurs, situés à des endroits exposés aux intempéries	CRF/3	CRD/4
Conduits extérieurs, situés ailleurs	CRF/4	CRD/5

3.5 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.
- .2 Gestion des déchets : 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.

3.6 APPLICATION DE MEMBRANES D'ISOLATION À L'EXTÉRIEUR

- .1 Appliquer la membrane d'hydrofugeage en conformité avec les instructions du fabricant et ce, aux endroits indiqués dans les dessins.
- .2 Appliquer la membrane sur des conduits métalliques propres, secs et apprêtés et sur des panneaux d'isolation rigides et à feuillets de façade. À ne pas appliquer sur des ouvrages humides ou sur de l'isolant non rigide.
- .3 Appliquer la membrane en conformité avec les exigences de températures d'air, de matériau et de surface prescrites par le fabricant.
- .4 Se servir d'un rouleau manuel et appliquer une pression ferme et uniforme sur l'ensemble de la surface de la membrane, pour ainsi assurer une adhérence appropriée. En outre, concentrer la pression le long des joints et contre la sous-face des conduits.
- .5 Appliquer la membrane sur les conduits et ce, en conformité avec les instructions du fabricant.

- .6 Appliquer la membrane comme dans le cas de bardeaux, pour ainsi pousser l'eau par-dessus et non contre les chevauchements.
- .7 Ne pas terminer la membrane le long de la partie inférieure du conduit.
- .8 Dans le cas des applications sur des conduits, appliquer ou prévoir des chevauchements latéraux d'au moins 76 mm et des chevauchements d'extrémité d'au moins 152 mm.
- .9 Noyer la membrane jusqu'au niveau de la partie inférieure des conduits et ce, dans une largeur d'au moins 610 mm et par la prévision et l'application d'une couche en continu de colle appliquée sur la façade de l'isolant.
- .10 Appliquer la membrane contre la sous-face des conduits isolés et ce, dans une distance ou une largeur de plus de 915 mm; pour ce faire ici, l'on se devra d'utiliser des attaches mécaniques en plus de la colle et ce, en conformité avec les instructions du fabricant. Installer des chevilles à 305 mm d'entre axes et disposer le tout en rangées et en quinconce.
- .11 Appliquer de la colle aux endroits où existent des exigences spéciales d'adhérence, comme à l'emplacement de sous-faces de conduits, de solins, d'ouvrages de transition, de joints, de coudes, de soupapes, de tés et d'autres raccords du genre.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 22 11 16 - Tuyauterie d'eau domestique.
- .2 Section 22 13 17 - Tuyauteries d'évacuation et de ventilation - Fonte et cuivre.
- .3 Section 23 21 13.01 - Réseaux hydroniques - Tuyauterie en cuivre, robinetterie et raccords connexes.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE Standard 90.1-2013 (SI), Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ANSI Approved; IES Co-sponsored), Errata (December 7, 2015), Addenda Supplement 2015, ASHRAE IC 90.1-2013-2 to 2013-6.
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM C335/C335M-10e1, Standard Test Method for Steady-State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .2 ASTM C449-07(2013), Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .3 ASTM C533-13, Standard Specification for Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C547-15, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .5 ASTM C921-10(2015), Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52MA, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
 - .2 CAN/CGSB 51.53-95, Poly(chlorure de vinyle) en feuille pour gaines de tuyauteries, récipients et conduits cylindriques isolés.
- .4 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .5 Associations de fabricants
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (C2005).
- .6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC S102-10, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

.2 CAN/ULC-S702-14, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.

1.3 DÉFINITIONS

- .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent :
 - .1 Éléments « DISSIMULÉS » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.
 - .2 Éléments « APPARENTS » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon les prescriptions).
- .2 Codes ACIT :
 - .1 CRF: Code Rectangular Finish.
 - .2 CPF: Code Piping Finish.

1.4 DOCUMENTS ET 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.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualifications :
 - .1 L'installateur doit être un expert dans les travaux de la présente section; en outre, il se doit d'avoir de l'expérience réussie en rapport avec des projets de ce type et de la présente envergure et posséder les qualifications exigées par l'ACIT.
- .2 Santé et sécurité :
 - .1 Prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.

1.6 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 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 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 À entreposer aux températures et conditions recommandées par le fabricant.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 SUSTAINABLE REQUIREMENTS

- .1 Les attaches mécaniques, les colles, les produits d'imperméabilisation, les enduits coupe-vapeur, les mastics, les tire-fonds et les composés servant de produits d'assise devront être compatibles avec les matériaux auxquels ils seront appliqués; en outre, tous ces produits ne devront pas s'amollir ni devenir corrodés ni attaquer les matériaux auxquels ils seront appliqués et ce, peu importe s'ils sont à l'état sec ou humide. Plus encore, tous ces produits ne devront correspondre qu'à ceux recommandés par le fabricant de l'isolant et ce, comme produits convenant à l'application proposée. À appliquer alors que les températures ambiantes correspondent à ce qui est recommandé par le fabricant.

2.2 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU

- .1 Selon la norme CAN/ULC-S102.
 - .1 Indice de propagation de la flamme : au plus 25.
 - .2 Indice de pouvoir fumigène : au plus 50.

2.3 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Les fibres minérales dont il est question ci-après comprennent la laine de verre, la laine de roche et la laine de laitier.
- .2 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335/C335M.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-3 : gaine rigide moulée, en fibres minérales, avec enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Gaine en fibres minérales : conforme aux normes CAN/ULC-S702 et ASTM C547.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme CAN/ULC-S702.
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2 : matelas de fibres minérales avec enveloppe pare-vapeur posée en usine (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).
 - .1 Matelas de fibres minérales : conforme aux normes CAN/ULC-S702 et ASTM C547.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient « k » maximal : conforme aux normes CAN/ULC-S702 et ASTM C547.

- .5 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6 : élément tubulaire flexible, en élastomère unicellulaire.
 - .1 Éléments calorifuges : avec pare-vapeur.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Calorifuge certifié par le fabricant comme étant exempt d'agents susceptibles de provoquer des fissurations par corrosion sous contrainte.
- .6 Applications :-
 - .1 Toutes les installations d'eau froide et d'eau chaude domestique.
 - .2 L'ensemble de la tuyauterie de chauffage.
 - .3 Toute la tuyauterie d'eau pluviale, y compris à partir du trémie et vers le haut, jusqu'au niveau de la sous-face du toit.

2.4 PRODUITS ACCESSOIRES

- .1 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 50 mm de largeur.
- .2 Colle contact : à prise rapide.
- .3 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
- .4 Fil d'attache : en acier inoxydable de 1,5 mm de diamètre.
- .5 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.

2.5 CIMENT ISOLANT

- .1 Ciment d'isolation thermique et de finition :
 - .1 séchant à l'air ou à prise hydraulique, sur laine minérale, selon la norme ASTM C449.

2.6 COLLE À SCELLER LES CHEVAUchements DU PARE-VAPEUR

- .1 Colle à base d'eau, ignifuge, compatible avec le matériau calorifuge.

2.7 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR TUYAUTERIES INTÉRIEURES

- .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.

2.8 CHEMISES

- .1 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m², à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme ASTM C921.
 - .2 Colle calorifuge : compatible avec le matériau calorifuge.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai hydrostatique du réseau (tuyauteries et appareils auxquels elles sont raccordées) terminé et les résultats certifiés par l'autorité compétente qui aura assisté à l'essai.
- .2 S'assurer que les surfaces à recouvrir de calorifuge ou à revêtir d'un enduit sont propres, sèches et exemptes de matières étrangères.

3.3 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les prescriptions de la présente section.
- .3 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches, en décalant les joints.
- .4 Poser le pare-vapeur et appliquer les enduits de finition sans discontinuité.
 - .1 Les supports et les suspensions ne doivent pas percer le pare-vapeur.
- .5 Supports et suspensions :
 - .1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service, lorsqu'aucune sellette ou aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.4 ÉLÉMENTS CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

- .1 Destination : à poser aux appareils de robinetterie.
- .2 Caractéristiques : pouvant être enlevés et remplacés périodiquement sans risque d'endommagement du calorifuge adjacent.

- .3 Description :
- .1 Calorifuge, produits ou dispositifs de fixation et enduits de finition : correspondant au complexe calorifuge adjacent.
- .2 Chemise : en PVC.

3.5 TABLEAU - CALORIFUGEAGE DES TUYAUTERIES

- .1 À moins d'indications contraires, le calorifugeage des tuyauteries comprend également le calorifugeage des appareils de robinetterie, des chapeaux de robinets, des filtres et crépines, des brides et des raccords.
- .2 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-3.
- .1 Fixation : ruban, disposé à 300 mm d'entraxe.
- .2 Scellement : colle VR à sceller les chevauchements; colle VR calorifuge.
- .3 Pose : selon le numéro de code ACIT 1501-C.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6.
- .1 Fixation : colle-contact.
- .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
- .3 Pose : selon le numéro de code ACIT 1501-CA.
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2, avec enveloppe pare-vapeur.
- .1 Fixation : ruban métallique.
- .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
- .3 Pose : selon le numéro de code ACIT 1501-C.
- .5 L'épaisseur de calorifuge doit être conforme aux indications du tableau ci-après.
- .1 Les canalisations d'alimentation desservant les différents appareils ne doivent pas avoir plus de 4 000 mm de longueur.
- .2 Les canalisations apparentes desservant des appareils sanitaires, de même que la tuyauterie, les appareils de robinetterie et les raccords chromés ne doivent pas être calorifugés.

Tuyauterie	Temp. en de- grés Cel- sius	Code ACIT	Diamètre nominal (DN) de la tuyauterie et épaisseur de calorifuge (mm)					
			Alim.	Jus- qu'à 1	de 1 1/4 à 2	de 2 1/2 à 4	de 5 à 6	Au moins 8
Alim. eau chaude dom.		A-1	25	25	25	38	38	38
Alim. eau froide dom.		A-3	25	25	25	25	25	25
Alim. eau froide dom. (avec pare- vapeur)		C-2	25	25	25	25	25	25

- .6 Finition :
- .1 Tuyauteries apparentes situées à l'intérieur : chemises en toile de canevas.
- .2 Tuyauteries apparentes situées dans des locaux d'installations mécaniques : chemises en toile de canevas.

- .3 Tuyauteries dissimulées situées à l'intérieur : chemises en toile de canevas sur les appareils de robinetterie et sur les raccords; aucun autre revêtement de finition.
- .4 Enveloppe pare-vapeur posée sur le calorifuge portant le numéro de code ACIT A-3, compatible avec ce dernier.
- .5 Pose : selon le numéro de code ACIT approprié, de CRF/1 à CPF/5.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 22 05 00 - Plomberie - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

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

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 EXIGENCES EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

- .1 Dans la mesure du possible, choisir des produits et des matériaux ayant des caractéristiques de concentration recyclée ou d'efficience du point de vue des ressources. Utiliser les produits d'imperméabilisation, les colles, les produits de scellement et les finis les moins toxiques et ce, afin de répondre aux exigences de ce projet.

2.2 THERMOSTATS (TENSION SECTEUR, CHAUFFAGE ET REFROIDISSEMENT)

- .1 Thermostats : à monter au mur, fonctionnant à la tension du secteur, pour chauffage et (ou) refroidissement, aux caractéristiques suivantes :
 - .1 Courant nominal à pleine charge : 16 A sous 120 V.
 - .2 Plage de températures : de 5 degrés Celsius à 30 degrés Celsius.
 - .3 Échelle du thermomètre : de 5 degrés Celsius à 30 degrés Celsius.
 - .4 Graduation de l'échelle : échelons de 5 degrés Celsius.
 - .5 Différence de température : fixée à 1,1 degré Celsius.

2.3 THERMOSTATS (TENSION SECTEUR, CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE)

- .1 Thermostats : de chauffage électrique, à monter au mur, fonctionnant à la tension du secteur, aux caractéristiques suivantes :
 - .1 Courant nominal à pleine charge : 22 A sous 120 V.
 - .2 Plage de températures : de 5 degrés Celsius à 30 degrés Celsius.
 - .3 Type bipolaire.
 - .4 Échelle du thermomètre : de 5 degrés Celsius à 30 degrés Celsius.

- .5 Graduation de l'échelle : arrêt - 5 - 10 - 15 - 20 - 25 degrés Celsius.

2.4 THERMOSTATS (BASSE TENSION)

- .1 Thermostats : basse tension, à monter au mur :
- .1 Pour circuit de 24 V à intensité de 1,5 A.
 - .2 Avec dispositif d'anticipation de chaleur réglable de 0,1 à 1,2 A.
 - .3 Plage de températures : de 10 degrés Celsius à 25 degrés Celsius.
 - .4 Sans plaque de commutation.

2.5 COUVRE-THERMOSTATS

- .1 Couvre-thermostats : boîtiers transparents en plastique verrouillables, avec fentes de ventilation permettant une circulation d'air autour du thermostat.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les dispositifs de commande/régulation.
- .2 Sur des murs extérieurs, monter les thermostats en saillie de 25 mm, sur une plaque ou sur un support isolé.
- .3 Installer les capteurs à distance et les tubes capillaires dans des conduits métalliques selon les indications. Les conduits renfermant des tubes capillaires ne doivent pas toucher à un radiateur ou à un câble de chauffage.
- .4 Les dispositifs de commande/régulation seront fournis par l'entrepreneur des dispositifs de commande/régulation. Entrepreneur mécanique à coordonner avec l'entrepreneur des dispositifs de commande/régulation au besoin.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.
- .3 Section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
- .4 Section 23 05 93- Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .5 Section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.4-2011, Gray Iron Threaded Fittings: Classes 125 and 250.
 - .2 ASME B16.15-2013, Cast Copper Alloy Threaded Fittings: Classes 125 and 250.
 - .3 ASME B16.18-2012, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
 - .4 ASME B16.22-2013, Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
- .2 American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - .1 ASTM B32-08(2014), Standard Specification for Solder Metal.
 - .2 ASTM B61-15, Standard Specification for Steam or Valve Bronze Castings.
 - .3 ASTM B88M-13, Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Metric).
- .3 American Welding Society(AWS)
 - .1 AWS A5.8M/A5.8:2011-AMD 1, Specification Filler Metals for Brazing and Bronze Welding.
- .4 Manufacturers Standardization Society (MSS)
 - .1 MSS SP-2013, Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.

1.3 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.4 FICHES D'ENTRETIEN

- .1 Produire des données d'entretien et les joindre au manuel mentionné à la section 23 05 00- CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 TUYAUTERIE

- .1 Tubes en cuivre écroui de type L : conformes à la norme ASTM B88M.

2.2 RACCORDS

- .1 Raccords à visser, en bronze moulé : conformes à la norme ASME B16.15.
- .2 Raccords à compression, à souder, en cuivre forgé ou en alliage de cuivre : conformes à la norme ASMEB16.22.
- .3 Raccords à compression, à souder, en alliage de cuivre moulé : conformes à la norme ASMEB16.18.

2.3 ACCOUPLEMENTS DIÉLECTRIQUES

- .1 À prévoir là où des tuyaux en métaux dissemblables doivent être raccordés.
- .2 Dans le cas de grosseurs de tuyaux d'au plus DN 2, prévoir des accouplements ou des raccords-unions diélectriques.
- .3 Soudure étain-antimoine, 95/5 : selon la norme ASTM B32.
- .4 Brasage tendre à l'argent « BCuP » : selon la norme ANSI/AWS A5.8.
- .5 Brasage : selon les indications.
- .6 Application :- À l'emplacement de tous les systèmes hydroniques, sauf dans le cas de systèmes de vapeur et de condensat.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Sauf indication contraire, raccorder la tuyauterie au matériel et aux appareils conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Installer la tuyauterie dissimulée près des éléments d'ossature du bâtiment, de manière à restreindre le moins possible l'espace utile des pièces. Installer la tuyauterie apparente parallèlement aux murs. Grouper les canalisations dans la mesure du possible.
- .3 Incliner la tuyauterie vers le point d'évacuation et de manière à assurer une bonne ventilation du réseau.

- .4 Utiliser des réducteurs excentriques pour raccorder des tuyaux de diamètres différents, et les orienter de façon à assurer la libre évacuation du fluide véhiculé et une bonne ventilation du réseau.
- .5 Prévoir un dégagement suffisant pour permettre la pose d'un calorifuge et l'accès, aux fins d'entretien, aux appareils, à la robinetterie et aux raccords.
- .6 Avant et après l'assemblage, aléser les tuyaux, nettoyer et enlever les scories et la saleté et ce, à l'intérieur et à l'extérieur.
- .7 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes pertinentes de l'ANSI.
- .8 Des raccords d'embranchement à selle peuvent être utilisés le long des principales canalisations si la grosseur de la canalisation d'embranchement ne correspond pas à plus que la moitié de la grosseur de la principale canalisation. Avant de souder la selle en place, forer ou scier un trou et aléser la canalisation principale pour maintenir un diamètre intérieur complet de la canalisation d'embranchement.
- .9 Installer tous les puits de tuyaux et tous les autres dispositifs fournis par les personnes responsables de la section 25 01 11 - SGE - Démarrage, vérification et mise en service.

3.2 REMPLISSAGE DU RÉSEAU

- .1 Remplir le réseau d'eau propre et ajouter les produits de traitement selon les prescriptions.

3.3 ESSAI

- .1 Faire l'essai du réseau conformément aux prescriptions de la section 23 05 00- CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Lorsqu'il s'agit d'un réseau à eau glycolée et après avoir nettoyé le tout, refaire l'essai après avoir procédé à un rinçage et ce, à l'aide de glycol de la qualité prescrite. Au besoin, corriger toute fuite aux joints, aux raccords ou aux appareils de robinetterie.

3.4 ÉQUILIBRAGE

- .1 Installer des postes de mesure de débit et des soupapes d'équilibrage du débit aux endroits indiqués.
- .2 Pour retrouver les procédures pertinentes, se reporter à la section 23 05 93- Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .2 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .3 Section 23 05 94 - Essai sous pression des réseaux aérauliques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
- .2 American Society for Testing and Materials International, (ASTM)
 - .1 ASTM A480/A480M-16, Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
 - .2 ASTM A635/A635M-15, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Hot-Rolled, Alloy, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, General Requirements.
 - .3 ASTM A653/A653M-15e1, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS)
- .4 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 3rd Edition, 2005.
 - .2 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2nd Edition, 2012.
 - .3 IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction, 2nd Edition, 2007.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S109-14, Essais aux flammes des toiles et des pellicules cotées comme offrant une résistance aux flammes.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Choisir des produits et des matériaux ayant des caractéristiques de concentration recyclée et d'efficacité du point de vue des ressources.

- .2 Utiliser les produits d'imperméabilisation, les colles, les produits de scellement et les finis les moins toxiques et ce, afin de répondre aux exigences de ce projet.

2.2 CLASSES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

- .1 Se fonder sur les spécifications de scellement de classification 'C' de la SMACNA et ce, pour tous les conduits à pression d'exploitation maximale jusqu'à concurrence de 500 Pa.
- .2 Classes d'étanchéité :
 - .1 Classe A : joints longitudinaux, joints transversaux, traversées murales et raccordements scellés au moyen d'un produit et d'un ruban d'étanchéité.
 - .2 Classe B : joints longitudinaux, joints transversaux et raccordements scellés au moyen d'un ruban d'étanchéité [ou d'une combinaison de ces éléments.
 - .3 Classe C : joints transversaux et raccordements scellés au moyen d'un ruban d'étanchéité ou d'une combinaison de ces éléments. Joints longitudinaux non scellés.

2.3 PRODUIT D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Produit d'étanchéité : pour conduits d'air, [à base d'eau], à base de polymères, ignifuge, résistant à l'huile et pouvant supporter des températures allant de 5 degrés Celsius à 93 degrés Celsius.

2.4 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Ruban d'étanchéité : membrane de fibres de verre, à armure lâche, traitée au polyvinyle, de 50 mm de largeur.
- .2 Le tout devra être conforme aux exigences de résistance aux flammes de la norme CAN/ULC-S109M.

2.5 ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Selon les exigences formulées dans le HVAC Air Duct Leakage Test Manual de la SMACNA.

2.6 RACCORDS

- .1 Fabrication : selon la SMACNA.
- .2 Coudes à angle arrondi.
 - .1 Conduits rectangulaires : coudes à rayon standard.
 - .2 Conduits circulaires : coudes cinq (5) pièces; rayon de courbure correspondant à 1,5 sur le diamètre du conduit.

- .3 Coudes à angle vif - Conduits rectangulaires :
 - .1 Conduits de diamètre égal ou inférieur à 750 mm : coudes munis de déflecteurs simple épaisseur.
 - .2 Conduits de diamètre supérieur à 750 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
- .4 Raccords de dérivation :
 - .1 Conduits principal et de dérivation rectangulaires : entrée à 45 degrés sur dérivation.
 - .2 Conduits principal et de dérivation circulaires : entrée sur conduit principal à 45 degrés avec raccord de transition.
 - .3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des raccords au conduit principal.
- .5 Éléments de transition :
 - .1 Éléments divergents : angle d'ouverture d'au plus 20 degrés.
 - .2 Éléments convergents : angle d'ouverture d'au plus 30 degrés.
- .6 Éléments de dévoiement :
 - .1 À moins d'indications contraires, utiliser des coudes présentant des rayons d'adoucissement.
- .7 Déflecteurs pour obstacles : permettant de conserver la même section utile.
 - .1 Les angles d'ouverture maximaux doivent être les mêmes que dans le cas des éléments de transition.

2.7 PROTECTION COUPE-FEU

- .1 Des cornières de retenue doivent être posées autour des conduits, de chaque côté des cloisons coupe-feu, conformément à la section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .2 Les conduits ne doivent pas être déformés par le matériau coupe-feu ou par la mise en place de ce dernier.

2.8 CONDUITS D'AIR EN ACIER GALVANISÉ

- .1 Conduits en acier pliable permettant de former des agrafures : selon la norme ASTM A653/A653M, avec zingage Z90.
- .2 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon la SMACNA.
- .3 Joints : conformes à la SMACNA, joints préfabriqués de marque déposée pour conduits d'air. Les joints à brides préfabriqués et de marque déposée, pour conduits d'air, doivent être considérés comme un type d'étanchéité de classe A.

2.9 SUPPORTS ET SUSPENSIONS

- .1 Supports et suspensions : conformes à la section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
 - .1 Sangles de suspension : en même matériau que celui utilisé pour le conduit, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure à celle de ce dernier.
 - .1 Grosseur maximale des conduits supportés par des sangles : 500 mm.
 - .2 Forme des suspensions : selon la SMACNA.
 - .3 Cornières et tiges de suspension : cornières en acier galvanisé retenues par des tiges en acier galvanisé, selon la SMACNA.
 - .4 Dispositifs de fixation des suspensions :
 - .1 Pour fixation dans des ouvrages en béton : ancrages à béton, préfabriqués.
 - .2 Pour fixation sur des poutrelles en acier : étriers préfabriqués et (ou) plaquettes d'appui en acier.
 - .3 Pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf dans le cas d'indications contraires de la part du Représentant du Ministère, exécuter les travaux conformément aux exigences des normes pertinentes de la SMACNA.
- .2 Éviter d'interrompre la continuité de la membrane pare-vapeur du calorifuge en posant les sangles ou les tiges de suspension.
- .3 Prolonger le calorifuge des conduits calorifugés sur les sangles de suspension, sur une hauteur de 100 mm.
- .4 Assujettir les conduits verticaux conformément aux exigences des normes pertinentes de la SMACNA.
- .5 Prévoir des joints fragilisés de chaque côté des cloisons coupe-feu.
- .6 Fabriquer les conduits aux longueurs et aux diamètres permettant de faciliter l'installation du revêtement intérieur acoustique.
- .7 Coordonner le montage des conduits avec tous les autres corps de métier impliqués dans le projet en cours. Optimiser l'espace de plafond à l'emplacement des plafonds suspendus et maintenir un espacement maximum de dégagement entre le plancher et les conduits de plafond apparents. Sur demande du Représentant du Ministère, présenter des dessins de fabrication détaillés lorsqu'il s'agit de situations problématiques ou délicates.

- .8 Imperméabiliser tous les joints dans les conduits sous haute pression et sous basse pression. Appliquer du produit d'imperméabilisation contre la partie extérieure du joint et ce, selon les recommandations du fabricant. Noyer le ruban dans le produit d'imperméabilisation et appliquer un nouvel enduit de produit d'imperméabilisation. La présente exigence s'applique à tous les conduits d'alimentation, de retour, d'air d'extérieur et d'extraction.
- .9 Supporter les conduits flexibles en fonction d'un intervalle d'entre axes d'au plus 1,2 mètre.
- .10 Aux endroits où il faut prévoir des produits d'ignifugeage, monter des cornières de retenue tout autour des conduits et ce, des deux (2) côtés de la séparation incendie, puis bourrer le tour des conduits à l'aide d'un matériau d'ignifugeage et ce, sans déplacer les conduits.

3.2 SUSPENSIONS

- .1 Installer les sangles de suspension conformément aux exigences de la SMACNA.
- .2 Munir les cornières de suspension d'écrous de blocage et de rondelles.
- .3 Espacer les suspensions selon les exigences de la SMACNA.

3.3 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Se reporter à la section 23 05 94 - Essai sous pression des réseaux aérauliques.
- .2 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées dans le HVAC Duct Leakage Test Manual de la SMACNA.
- .3 Faire les essais en procédant par tronçon.
- .4 Faire les essais préliminaires d'étanchéité (visant à déceler les fuites d'air) selon les instructions, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.
- .5 Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ces essais préliminaires ne sont pas satisfaisants.
- .6 Les tronçons mis à l'essai doivent mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins trois (3) dérivations et deux (2) coudes à 90 degrés.
- .7 Ne pas calorifuger ni dissimuler les conduits avant d'avoir terminé les essais exigés.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS)
- .2 National Fire Protection Association
 - .1 NFPA-90A-2015, Installation of Air Condition and Ventilating Systems.
- .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 3rd Edition, 2005.

1.3 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les accessoires doivent être fabriqués conformément aux normes HVAC Duct Construction Standards de la SMACNA.

1.4 MANCHETTES SOUPLES

- .1 Éléments métalliques d'extrémité : éléments en tôle galvanisée de 0,7 mm d'épaisseur, auxquels la manchette souple est liée au moyen de joints à agrafure double.
- .2 Manchette souple :
 - .1 Tissu de verre enduit de néoprène, ignifuge, auto-extinguible, pouvant supporter des températures se situant entre -40 degrés Celsius et 90 degrés Celsius, d'une masse volumique de 1,3 kg/m².

1.5 PORTES DE VISITE

- .1 Conduits non calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), en même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à 0,6 mm, avec bâti en cornières métalliques.

- .2 Conduits calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), en même matériau que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à 0,6 mm, avec bâti en cornières métalliques et calorifuge rigide, en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur.
- .3 Garnitures d'étanchéité : en néoprène.
- .4 Pièces de quincaillerie :
 - .1 Portes mesurant jusqu'à 300 mm de côté : deux (2) loquets pour châssis.
 - .2 Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté : quatre (4) loquets pour châssis.
 - .3 Portes mesurant entre 451 mm et 1 000 mm de côté : une charnière à piano et au moins deux (2) loquets pour châssis.
 - .4 Portes mesurant plus de 1 000 mm de côté : une charnière à piano et deux (2) manettes manoeuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.
 - .5 Dispositifs de maintien en position ouverte.

1.6 DÉFLECTEURS

- .1 Déflecteurs simple épaisseur, fabriqués en usine ou en atelier, conformes aux recommandations de la SMACNA et aux indications.

1.7 BOSSAGES ET RACCORDS POUR INSTRUMENTS D'ESSAI

- .1 Éléments en acier de 1,6 mm, zingués après fabrication.
- .2 Éléments constitués d'une manette à came avec chaînette et d'un tampon de dilatation en néoprène.
- .3 Diamètre intérieur d'au moins 28 mm; longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge.
- .4 Garnitures de montage en néoprène.

1.8 RACCORDS DE DIFFUSION À EMBOÎTEMENT ONDULÉ

- .1 Raccords coniques, en tôle galvanisée, à volet verrouillable et à manoeuvre comme dans le cas d'un ensemble papillon.
- .2 L'épaisseur de la tôle doit être conforme à celle des conduits ronds.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

2.2 INSTALLATION

- .1 Manchettes souples :
 - .1 À installer aux endroits suivants :
 - .1 Côté admission et côté refoulement des éléments et des ventilateurs de soufflage d'air.
 - .2 Côté admission et côté refoulement des ventilateurs d'extraction et de reprise d'air.
 - .3 Aux endroits indiqués.
 - .2 Longueur des manchettes souples : 100 mm.
 - .3 Distance minimale entre les éléments métalliques d'extrémité lorsque le système fonctionne : 75 mm.
 - .4 Installer les manchettes souples conformément aux recommandations de la SMACNA.
 - .5 Lorsque le système fonctionne, les conditions suivantes doivent être respectées :
 - .1 Les éléments métalliques situés à chaque extrémité de la manchette souple doivent être bien alignés.
 - .2 La manchette doit avoir un peu de mou.
- .2 Portes de visite et hublots :
 - .1 Dimensions :
 - .1 625 sur 350 mm dans le cas d'une porte de visite.
 - .2 625 sur 425 mm dans le cas d'un trou de main.
 - .3 450 sur 250 mm dans le cas d'un hublot.
 - .4 Selon les indications.
 - .2 Emplacement :
 - .1 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres d'évacuation de la fumée et aux volets coupe-feu.
 - .2 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres de réglage du débit d'air.
 - .3 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux dispositifs nécessitant un entretien périodique.
 - .4 Aux endroits requis, selon les exigences du code.
 - .5 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux batteries de réchauffage.
 - .6 Aux autres endroits indiqués.

- .3 Bossages et raccords servant à recevoir des instruments d'essai :
 - .1 Généralités :
 - .1 Installer les éléments conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
 - .2 Les disposer de manière à faciliter la manipulation des instruments.
 - .3 Poser des traversées de calorifuge au besoin.
 - .4 Emplacement :
 - .1 Mesure du débit d'air :
 - .1 Côté admission des ventilateurs d'extraction muraux ou montés en toiture.
 - .2 Côté admission et côté refoulement des autres ventilateurs.
 - .3 Sur les conduits principaux et les dérivation principales.
 - .4 Aux endroits indiqués.
 - .2 Mesure de la température :
 - .1 Sur les prises d'air neuf.
 - .2 Sur les boîtes de mélange d'air, aux endroits indiqués par le Représentant du Ministère.
 - .3 À l'entrée et à la sortie des serpentins de chauffage/refroidissement d'air.
 - .4 En aval de tout point de rencontre entre deux veines d'air convergentes de températures différentes.
 - .5 Aux endroits indiqués.
- .4 Déflecteurs :
 - .1 Installer les déflecteurs conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.

2.3 TRAVAUX POUR D'AUTRES SECTIONS

- .1 Installer tous les registres motorisés, tous les thermostats d'incendie, tous les thermostats, tous les interrupteurs 'EP', tous les interrupteurs 'PE', tous les manomètres à contact, tous les interrupteurs à maximum, tous les interrupteurs marins, toutes les commandes de sûreté et tous les puits d'instruments requis pour les systèmes de contrôle et d'alarme. Coordonner les présents travaux avec ceux de l'Entrepreneur chargé des commandes.
- .2 Aux endroits requis en vertu de la norme 90A de la NFPA (en ce, généralement dans des systèmes de plus de 2 000 pieds cubes par minute et qui desservent plus d'un étage du bâtiment et dans d'autres systèmes qui doivent faire l'objet d'une fermeture par le biais d'une fermeture du système d'alarme incendie), les détecteurs de conduits devront être installés à l'intérieur des conduits. Les détecteurs d'incendie seront fournis et installés par les personnes responsables de la Division 26 et ce, avec l'aide des personnes responsables de la Division 23 en rapport avec les emplacements exacts, les portes d'accès et ainsi de suite. De façon générale, les détecteurs de fumée devront être orientés dans les conduits et ce, du côté de décharge du ventilateur d'amenée d'air ainsi que pour les systèmes dont la capacité est d'au moins 15 000 pieds cubes par minute; en outre, un deuxième détecteur sera installé dans le plénum ou dans le conduit d'air de retour et ce, à chaque étage. Orienter les détecteurs de fumée là où le débit d'air est représentatif et stable, c'est-à-dire à l'intérieur de longueurs droites de conduits, à distance de coudes et de

raccords et à distance de coins ou d'angles à même la partie supérieure des côtés des conduits. L'on pourra monter les détecteurs à l'intérieur de conduits ou à l'extérieur de ces derniers, avec des tubes d'échantillonnage pénétrant dans la partie latérale du conduit; à monter en conformité avec les recommandations du fabricant.

- .3 Les dispositifs de commande/régulation seront fournis par l'entrepreneur des dispositifs de commande/régulation. Entrepreneur mécanique à coordonner avec l'entrepreneur des dispositifs de commande/régulation au besoin.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 3rd Edition, 2005.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS)

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les registres doivent être fabriqués conformément aux normes pertinentes de la SMACNA.

2.2 REGISTRES À UN SEUL VOLET

- .1 Registres à volet fait du même matériau que le conduit d'air mais de l'épaisseur normalisée immédiatement supérieure à celle de ce dernier, à rainure en V assurant une meilleure rigidité.
- .2 Forme et dimensions conformes aux recommandations de la SMACNA, sauf pour ce qui est de la hauteur maximale, laquelle doit être conforme aux indications.
- .3 Secteur de verrouillage à rallonge convenant à l'épaisseur du calorifuge du conduit d'air.
- .4 Paliers d'extrémité intérieurs et extérieurs en nylon ou en bronze.
- .5 Cadre en profilés fait du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.
- .6 À fonctionnement sans vibrations.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les registres aux endroits indiqués.
- .2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- .3 Installer des registres d'équilibrage dans les conduits de dérivation dans le cas des réseaux d'alimentation, de reprise et d'extraction d'air.
- .4 Monter un registre d'équilibrage à un seul volet dans chacune des dérivations reliées à une grille à registre ou à un diffuseur, et le placer le plus près possible du conduit principal.
- .5 Installer les registres de manière à prévenir toute vibration.
- .6 Installer les dispositifs de commande à des endroits où ils sont bien visibles et accessibles.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM A653/A653M-15e1, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 REGISTRES ANTIREFOULEMENT

- .1 Registres automatiques, à fonctionnement par gravité, en aluminium ou en acier à volet simple, avec roulements en nylon, à contrepoids, selon les indications.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les registres aux endroits indiqués.
- .2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.

- .3 Sceller les joints des modules à registres multiples à l'aide d'un produit d'étanchéité à base de silicone.
- .4 Installer un panneau de visite près de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .5 S'assurer que les registres sont bien visibles et accessibles.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS)
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA-90A-2015, Installation of Air Condition and Ventilating Systems.
- .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC S112-10, Méthode d'essai normalisée de résistance au feu des registres coupe-feu.
 - .2 CAN/ULC-S112.2-07, Méthode normalisée des essais de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds.
 - .3 ULC S505-2004, Fusible Links for Fire Protection Services.

1.3 DOCUMENTS ET 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.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 À entreposer aux températures et conditions recommandées par le fabricant.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 REGISTRES COUPE-FEU

- .1 Registres coupe-feu de type B ou C, homologués portant l'étiquette ULC, Warnock Hersey, et conformes aux exigences du Commissaire des incendies du Canada (CIC) et de la norme ANSI/NFPA 90A. Le comportement au feu des registres doit être évalué selon la norme CAN/ULC-S112.
- .2 Registres en acier doux, fabriqués en usine, conçus pour ne pas diminuer la résistance au feu des mur ou des cloisons coupe-feu dans lesquels ils sont montés.
 - .1 La cote de résistance au feu devra convenir à ce qui est établi comme cote pour le mur.
 - .2 Registres coupe-feu du type à fonctionnement automatique, présentant des caractéristiques nominales de charge dynamique convenant à la vitesse de l'air et à la différence de pression maximales auxquelles ils peuvent être soumis.
- .3 À fonction d'entre-verrouillage et de format assurant le maintien de la pleine coupe transversale du conduit.
- .4 À manœuvre assurée par un raccord fusible, dont le poids est établi pour assurer une fermeture et un blocage dans cette position fermée lors d'un déclic ou lorsque la manœuvre de fermeture à ressort de négation pour une porte à roulement ou à plusieurs battants se trouve à l'horizontale et que le tout présente un débit d'air vertical.
- .5 Bâti de retenue en fer d'angle et ce, à la périphérie complète du registre d'incendie et des deux (2) côtés de la séparation d'incendie en train d'être percée et ce, en conformité avec les exigences du fabricant, pour ainsi pouvoir répondre à ce qui est inscrit dans les énumérations pertinentes.
- .6 Aménager les registres d'incendie avec des fourreaux ou des bâtis en acier et installer ces fourreaux ou bâtis de sorte à ne pas gêner les conduits ni leur fonctionnement.
- .7 Aménager les fourreaux ou les bâtis avec des cornières de montage périphériques, à attacher aux deux (2) côtés de l'ouverture du mur ou du plancher, selon le cas. Dans le cas des assemblages plancher/plafond ou plafond/toit présentant un degré de résistance au feu, les conduits doivent être acheminées conformément aux normes pertinentes des ULC concernant les traversées.
- .8 Registres conçus et construits de manière à ne pas réduire la section des conduits ou des ouvertures dans lesquels ils sont montés.
- .9 Registres coupe-feu installés de manière à ce que l'axe du plan de l'épaisseur de l'appareil corresponde à celui du mur, de la cloison ou de la dalle de plancher dans lequel ou laquelle il est monté.

- .10 À moins d'indications contraires, registres installés selon les détails indiqués dans le document intitulé « Install Fire Damp HVAC », publié par la SMACNA, et dans les instructions du fabricant concernant les registres coupe-feu.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils conformément aux exigences de la norme NFPA 90A et selon les conditions d'homologation des ULC.
- .2 Réaliser les travaux sans diminuer le degré de résistance au feu des cloisons coupe-feu dans lesquelles sont montés les appareils.
- .3 Une fois les travaux terminés, faire approuver toute l'installation par l'autorité compétente avant de dissimuler les éléments qui ne restent pas apparents.
- .4 Installer une porte de visite à côté de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .5 Coordonner les travaux avec ceux qui sont effectués par l'installateur de matériaux coupe-feu et pare-fumée.
- .6 Monter les appareils là où les portes/panneaux de visite, les liens fusibles ou les servomoteurs seront visibles et facilement accessibles.
- .7 Installer des joints de rupture de conception approuvée de part et d'autre des séparations coupe-feu.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .3 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA-90A-2015, Installation of Air Condition and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA-90B-2015, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .4 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 3rd Edition, 2005.
 - .2 IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction, 2nd Edition, 2007.
- .5 Underwriters' Laboratories Inc. (UL)
 - .1 UL 181-2013, Factory-Made Air Ducts and Connectors.
- .6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC S110-2013, Méthode d'essai des conduits d'air.

1.3 DOCUMENTS ET 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.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les conduits d'air doivent être fabriqués en usine, selon la norme CAN/ULC-S110.
- .2 Les coefficients de perte de charge mentionnés ci-après sont fondés sur un coefficient de référence de 1,00 établi pour les conduits métalliques.

- .3 L'indice de propagation de la flamme ne doit pas dépasser 25 et l'indice de pouvoir fumigène ne doit pas dépasser 50.

2.2 CONDUITS MÉTALLIQUES NON CALORIFUGÉS

- .1 Type 1 : conduits flexibles, en feuillets d'aluminium, enroulés en spirale, selon les indications.
- .2 Performance :
 - .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2,5 kPa.
 - .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.

2.3 CONDUITS MÉTALLIQUES CALORIFUGÉS

- .1 Type 2 : conduits flexibles, en feuillets d'aluminium enroulés en spirale, revêtus en usine d'un calorifuge souple de 37 mm d'épaisseur, en fibres de verre avec pare-vapeur et chemisage en vinyle, selon les indications.
- .2 Performance :
 - .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2,5 kPa.
 - .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.

2.4 CONDUITS NON MÉTALLIQUES, NON CALORIFUGÉS

- .1 Type 3 : conduits indéformables, en tissu à base de fibres minérales, enduits et armés, à l'extérieur, de fil d'acier enroulé en spirale et retenu en place par un moyen mécanique, selon les indications.
- .2 Performance :
 - .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2,5 kPa.
 - .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.

2.5 CONDUITS NON MÉTALLIQUES, CALORIFUGÉS

- .1 Type 4 : conduits indéformables, en tissu à base de fibres minérales, enduits et armés, à l'extérieur, de fil d'acier enroulé en spirale et retenu en place par un moyen mécanique, revêtus en usine d'un calorifuge souple, de 37 mm d'épaisseur, en fibres minérales, avec pare-vapeur et chemisage en vinyle, selon les indications.
- .2 Performance :
 - .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2,5 kPa.
 - .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.

2.6 CONDUITS MÉTALLIQUES INSONORISÉS, MOYENNE PRESSION

- .1 Type 5 : conduits flexibles, en feuillards d'aluminium perforés et enroulés en spirale, revêtus en usine d'un calorifuge souple de 37 mm d'épaisseur, en fibres minérales, avec gaine pare-vapeur en stratifié de mylar sur feuillard d'aluminium, selon les indications.
- .2 Performance :
- .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2,5 kPa.
- .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.
- .3 Atténuation acoustique : valeurs minimales (en dB/m) conformes aux indications du tableau ci-après :

Diam. conduit	Fréquence (Hz)				
	125	250	500	1 000	2 000
100	0.6	3	12	27	0
150	1.2	3	12	22	27
200	2.0	5	12	19	20
300	2.4	5	12	16	15

2.7 CONDUITS NON MÉTALLIQUES, À ISOLANT INSONORISANT

- .1 Type 7 : conduits indéformables, en tissu perforé à base de fibres minérales, enduits et armés, à l'extérieur, de fil d'acier enroulé en spirale et retenu en place par un moyen mécanique, revêtus en usine d'un matériau acoustique souple, en fibres minérales, avec chemisage pare-vapeur en stratifié de mylar sur feuillard d'aluminium, selon les indications.
- .2 Performance :
- .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2,5 kPa.
- .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.
- .3 Atténuation acoustique : valeurs minimales (en dB/m) conformes aux indications du tableau ci-après :

Diam. conduit	Fréquence (Hz)				
	125	250	500	1 000	2 000
100	0.6	3	12	27	0
150	1.2	3	12	22	27
200	2.0	5	12	19	20
300	2.4	5	12	16	15

PARTIE 3 EXÉCUTION**3.1 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES**

- .1 Installer les conduits d'air flexibles conformément aux normes CAN/ULC-S110, UL-181, NFPA 90A, NFPA 90B et la SMACNA.

- .2 Utiliser des agrafes à entraînement par engrenage pour attacher des conduits flexibles à de l'appareillage et des raccords.
- .3 La longueur maximale des conduits flexibles devra être de 900 mm.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM C177-13, Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus.
 - .2 ASTM C423-09a Standard Test Method for Sound Absorption and Sound Absorption Coefficients by the Reverberation Room Method.
 - .3 ASTM C916-14, Standard Specification for Adhesives for Duct Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C1071-12, Standard Specification for Fibrous Glass Duct Lining Insulation (Thermal and Sound Absorbing Material).
 - .5 ASTM C1338-14, Standard Test Method for Determining Fungi Resistance of Insulation Materials and Facings.
 - .6 ASTM G21-15, Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi.
- .2 Ministère de la Justice du Canada (Jus)
 - .1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE).
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .4 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA-90A-2015, Installation of Air Condition and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA-90B-2015, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .5 North American Insulation Manufacturers Association (NAIMA)
 - .1 NAIMA AH116, Fibrous Glass Duct Construction Standards, 5th Edition, 2002.
- .6 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 3rd Edition, 2005
 - .2 IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction, 2nd Edition, 2007

- .7 Transport Canada (TC)
 - .1 Loi sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), 1992.
- .8 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC S102-10, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

1.3 REVÊTEMENTS INTÉRIEURS

- .1 Généralités :
 - .1 Revêtements intérieurs en fibres minérales, à face exposée à la veine d'air recouverte d'un garnissage non réfléchissant.
 - .2 Produits présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, lors d'essais effectués conformément aux normes CAN/ULC-S102, NFPA 90A et NFPA 90B.
 - .3 Teneur en matières recyclées : produits certifiés ÉcoLogo, contenant au moins 35 % en poids de matières recyclées.
 - .4 Résistance à l'attaque des champignons : conforme aux normes ASTM C1338 et ASTM G21.
- .2 Revêtements rigides :
 - .1 À utiliser sur des surfaces planes, aux endroits indiqués.
 - .2 Panneaux rigides en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur, conformes à la norme ASTM C1071, type 2.
 - .3 Masse volumique d'au moins 48 kg/m³.
 - .4 Résistance thermique d'au moins 0,76 (m².Degrés Celsius)/W pour un revêtement de 25 mm, 1,15 (m².Degrés Celsius)/W pour un revêtement de 38 mm, 1,53 (m².Degrés Celsius)/W pour un revêtement de 50 mm d'épaisseur, lors d'essais effectués conformément à la norme ASTM C177, à une température moyenne de 24 degrés Celsius.
 - .5 Vitesse d'écoulement de l'air, sur la face revêtue exposée, d'au moins 20,3 m/sec.
 - .6 Coefficient de réduction du bruit d'au moins 0,70 à 25 mm d'épaisseur, selon le montage de type A conforme à la norme ASTM C423.
 - .7 Teneur en matières recyclées : produits certifiés ÉcoLogo, contenant au moins 45 % en poids de matières recyclées.
- .3 Prévoir des doublures aux endroits suivants :-
 - .1 Conduits de transfert d'air de retour.
 - .2 Conduits d'air d'alimentation et de retour, selon les indications.
 - .3 Conduits d'air d'extraction, selon les indications.

1.4 COLLE

- .1 Colle conforme aux normes NFPA 90A et NFPA 90B.
- .2 Colle présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, et convenant à des températures allant de -29 à 93 degrés Celsius.

- .3 Colle à base d'eau, de type ignifuge.

1.5 ATTACHES

- .1 Chevilles à souder sur le conduit, de 2,0 mm de diamètre, d'une longueur appropriée à l'épaisseur du revêtement, avec plaquettes de retenue en métal, de 32 mm de côté.

1.6 RUBAN

- .1 Ruban en fibres de verre à armure lâche, de 50 mm de largeur, enduit de polyvinyle.

1.7 PRODUIT DE SCELLEMENT

- .1 Produit conforme aux normes NFPA 90A et NFPA 90B.
- .2 Produit présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, et convenant à des températures allant de -68 à 93 degrés Celsius.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf indication contraire, exécuter les travaux selon les normes pertinentes HVAC - DCS de la SMACNA.
- .2 Garnir, aux endroits indiqués, l'intérieur des conduits d'un revêtement acoustique.
- .3 Les dimensions indiquées sont en fait les dimensions intérieures du conduit, une fois le revêtement intérieur mis en place.

3.2 POSE DU REVÊTEMENT INTÉRIEUR

- .1 Poser le revêtement intérieur selon les recommandations du fabricant et de la façon décrite ci-après :
 - .1 Fixer le revêtement intérieur au moyen d'une colle appliquée sur toute la surface de tôle à garnir, conformément à la norme ASTM C916.
 - .1 Les bords d'attaque et les joints transversaux exposés à la veine d'air doivent être enduits en usine ou recouverts de colle au moment de la pose.
 - .2 Souder ensuite au moins deux rangées de chevilles sur chaque surface à garnir, à au plus 425 mm d'entraxe; poser les attaches mécaniques au pistolet pour comprimer suffisamment le revêtement afin qu'il tienne bien en place.
 - .1 Espacer les fixations mécaniques conformément à la norme HVAC - DCS de la SMACNA.
- .2 Dans les systèmes où la vitesse d'écoulement de l'air excède 20,3 m/sec, poser un profilé en tôle galvanisée sur le bord d'attaque des revêtements intérieurs.

3.3 SCCELLEMENT DES JOINTS

- .1 Sceller avec du ruban et un produit de scellement les bords exposés à la veine d'air et les joints bout à bout du revêtement, les vides autour des chevilles ainsi que toutes les parties de revêtement endommagées. Poser le ruban pour joints selon les recommandations écrites du fabricant et de la façon ci-après :
 - .1 Noyer le ruban dans le produit de scellement.
 - .2 Appliquer deux (2) couches de produit de scellement sur le ruban.
- .2 À la demande du Représentant du Ministère, remplacer les parties de revêtement qui sont endommagées.
 - .1 Fixer une bordure en tôle chevauchant le conduit sur 15 mm aux extrémités amont et aval de chaque tronçon de conduit.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)
 - .1 ANSI/AMCA 210-07, Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .3 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO 3741:2010, Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique - Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes.
- .4 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A-2015, Installation of Air Condition and Ventilating Systems.
- .5 Underwriter's Laboratories (UL)
 - .1 UL 181-2013, Factory-Made Air Ducts and Connectors

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 PRODUITS MANUFACTURÉS

- .1 Les éléments terminaux fournis doivent être de mêmes types et provenir du même fabricant.

2.2 BOÎTES DE MÉLANGE À VOLUME D'AIR VARIABLE, À COMMANDE ÉLECTRONIQUE

- .1 Appareils à fonctionnement non assujetti à la pression, pouvant assurer un débit d'air variant entre la valeur zéro et la valeur maximale déterminée.
- .2 À une vitesse de l'air à l'entrée de 10 m/s, la pression statique différentielle, pour les appareils avec tronçon atténuateur, ne doit pas dépasser 25 Pa.

- .3 Le niveau de bruit ne doit pas dépasser NC 25 à 500 Pa.
- .4 Le capteur de vitesse doit être du type à résistance ou à série de tubes de Pitot, selon les spécifications du fabricant.
- .5 Les signaux entre le capteur de température, le régulateur de vitesse, le capteur de vitesse et le servomoteur de registre doivent être du type analogique ou numérique, selon les indications. Le câblage blindé ou torsadé ne sera pas accepté.
- .6 Le bloc de commande/régulation électronique doit être étalonné et réglé en usine. Les caractéristiques permettant de réaliser, sur place, l'étalonnage du bloc et le réglage du débit d'air sont les suivantes :
 - .1 Prises pour équilibrage avec un voltmètre à commande numérique,
 - .2 Moyens de réglage du débit incorporés au thermostat.
 - .3 Les dispositifs de commande/régulation utilisés doivent être Andover Continuum BAS par Schneider Electric, pour correspondre au système de commande/régulation existant. Les dispositifs de commande/régulation seront fournis par l'entrepreneur des dispositifs de commande/régulation.
- .7 Le transformateur de courant 115 V/24 V, de 20 VA, doit être installé en usine. L'énergie consommée par l'élément terminal ne doit pas dépasser 15 VA.
- .8 L'élément terminal doit être homologué CSA.
- .9 Enveloppe : en acier galvanisé de 0,8 mm d'épaisseur, à revêtement intérieur de 25 mm d'épaisseur, en fibres de verre d'une masse volumique de 0,7 kg, selon les normes UL 181 et NFPA 90A; dispositifs de commande/régulation montés à l'intérieur d'un boîtier de protection métallique.
- .10 Registre : en acier de 0,8 mm d'épaisseur, avec garniture périphérique et paliers autolubrifiants. Les fuites d'air par le registre, lorsque celui-ci est fermé, ne doivent pas dépasser 2 % du débit nominal à une pression statique à l'entrée de 750 Pa, selon les méthodes d'essai du Air Diffusion Council.
- .11 Dimensions et puissance : selon les indications.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les éléments terminaux conformément aux recommandations des fabricants.

- .2 Utiliser des supports distincts de ceux employés pour les conduits.
- .3 Prévoir, directement en amont de chaque élément terminal, un conduit souple d'au moins 1 000 mm de longueur ainsi qu'un tronçon droit d'une longueur égale à au moins quatre (4) fois le diamètre du conduit utilisé, lesquels doivent avoir le même diamètre que l'entrée de l'élément.
- .4 Installer les éléments terminaux de manière à faciliter l'accès aux dispositifs de commande/régulation, aux registres et aux panneaux de visite.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 23 05 00 - CVCA - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 DOCUMENTS ET 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.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .4 À entreposer aux températures et conditions recommandées par le fabricant.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Produits dont les caractéristiques répondent aux exigences indiquées en ce qui concerne le débit, la perte de charge, la vitesse terminale, la portée du jet, le niveau de bruit et la vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).
- .2 Bâtis :
 - .1 Garniture d'étanchéité sur tout le pourtour.
 - .2 Cadre de montage-enduit pour les bâtis montés dans une cloison ou un mur en enduit ou en plaques de plâtre.
 - .3 Dispositifs de fixation dissimulés.
- .3 Dispositifs de manoeuvre manuels et dissimulés pour registres volumétriques.

- .4 Couleur : à moins d'indications contraires de la part du Représentant du Ministère, enduit de poudre au polyester cuit au four et de couleur banc légèrement teinté.

2.2 PRODUITS MANUFACTURÉS

- .1 Les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs fournis doivent être de mêmes types et provenir du même fabricant.

2.3 GRILLES ET GRILLES À REGISTRE DE SOUFFLAGE D'AIR

- .1 Généralités : selon les indications dans les nomenclatures d'appareillages.

2.4 GRILLES ET GRILLES À REGISTRE DE REPRISE ET D'ÉVACUATION D'AIR

- .1 Généralités : selon les indications dans les nomenclatures d'appareillages.

2.5 DIFFUSEURS

- .1 Généralités : selon les identifications dans les nomenclatures d'appareillages.

2.6 GRILLES LINÉAIRES

- .1 Généralités : Généralités.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Conformité : se conformer aux exigences, aux recommandations et aux spécifications écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à l'installation des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Là où les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis à tête plate ou à tête bombée (goutte de suif) et les noyer dans des trous fraisés.
- .3 Ajuster et régler les bâtis de façon serrée et ce, afin d'empêcher les fuites et les écrasements; aussi, pour assurer un recouvrement complet des ouvertures.

-
- .4 Fournir des bâtis de montage conformes à ce qui est inscrit dans la nomenclature des finis de construction; pour ce faire, utiliser des dispositifs d'attache dissimulés.
 - .5 Installer les grilles d'aplomb et ce, en rapport avec les lignes du bâtiment; aux endroits où plusieurs grilles sont posées les unes après les autres dans un même plan, il faudra les aligner comme il se doit. À moins d'indications contraires, à orienter dans les centres des plafonds, selon le cas.
 - .6 Dans les gymnases et autres locaux similaires, utiliser des boulons pour fixer les appareils en place.
 - .7 Ajuster ou régler l'emplacement des entrées et des sorties d'air, pour ainsi harmoniser le tout avec les caractéristiques architecturales ou décoratives; de façon symétrique et à arranger en fonction de l'éclairage établi. Faire approuver le tout par le Représentant du Ministère et ce, avant l'installation.

