

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 07 84 00 - Protection coupe-feu.
- .2 Section 22 11 16 - Tuyauterie d'eau domestique.
- .3 Section 22 13 17 - Tuyauteries d'évacuation et de ventilation - Fonte et cuivre.
- .4 Section 22 13 18 - Tuyauteries d'évacuation et de ventilation - Plastique.
- .5 Section 23 07 15 - Calorifuges pour tuyauteries.
- .6 Section 23 08 01 - Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA B139-09, Code d'installation des appareils de combustion au mazout, y compris la mise à jour n° 1 (2010).
 - .2 CSA C22.1-12, Code canadien de l'électricité, Première partie (22^e édition), Norme de sécurité relative aux installations électriques, et tous les amendements de l'Ontario.
- .2 Code national de prévention des incendies (CNPI 2010).

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) et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Exigences des points de vue de l'expédition et de l'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 : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage et des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 MATÉRIAUX

- .1 Protection coupe-feu : conformément à la norme 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, du Code national du bâtiment du Canada et du Code canadien de l'électricité.
- .2 Prévoir également un espace de travail suffisant 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 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE

- .1 À moins d'indications contraires, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé.

- .2 Installer des robinets d'évacuation/de vidange aux points bas du réseau, aux appareils et aux robinets d'isolement.
- .3 Raccorder une canalisation à chaque robinet d'évacuation/de vidange et l'acheminer jusqu'au-dessus d'un avaloir au sol.
 - .1 Le point de décharge doit être bien visible.
- .4 Utiliser des robinets d'évacuation/de vidange ayant les caractéristiques suivantes : type à vanne ou à soupape et de diamètre nominal DN 3/4 à moins d'indications contraires, à embout fileté, avec tuyau souple, bouchon et chaînette.

3.5 PURGEURS D'AIR

- .1 Installer des purgeurs d'air manuels aux points hauts du réseau.
- .2 Installer des robinets d'isolement à chaque purgeur automatique.
- .3 Raccorder des canalisations d'évacuation aux endroits approuvés et s'assurer que le point de décharge est bien visible.

3.6 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.

3.7 TUYAUTERIE

- .1 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.
- .2 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .3 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.
- .4 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.

-
- .5 Des sellettes de raccordement peuvent être utilisées sur les canalisations principales si le diamètre de la canalisation de dérivation raccordée n'est pas supérieur à la moitié du diamètre de la canalisation principale.
 - .1 Avant de souder la sellette, pratiquer une ouverture à la scie ou à la perceuse dans la canalisation principale, d'un diamètre égal au plein diamètre intérieur de la canalisation de dérivation à raccorder, et bien en ébarber les rives.
 - .6 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
 - .7 Installer la tuyauterie dissimulée de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible. Tous les travaux à dissimuler devront être inspectés, éprouvés et isolés selon le cas et ce, avant de les recouvrir ou de procéder à des ouvrages d'emboîtement.
 - .8 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.
 - .9 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
 - .10 Grouper les canalisations là où c'est possible, selon les indications.
 - .11 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
 - .12 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
 - .13 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 contraires, 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 dérivations contournant les vannes de régulation.
 - .6 À moins d'indications contraires, installer des robinets-vannes ou des robinets à tournant sphérique aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.
 - .7 Installer des vannes à papillon seulement dans les réseaux d'eau réfrigérée et les circuits d'eau de condenseur connexes.
 - .8 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.

- .9 Installer des robinets à tournant conique ou à tournant sphérique dans le cas des réseaux d'eau glycolée.
- .14 Voir la section 23 07 15 - (Calorifuges pour tuyauteries et appareillage) afin de retrouver les détails se rapportant à l'isolation de la tuyauterie.

3.8 INSTALLATION DE TUYAUX AU-DESSUS DU NIVEAU DU SOL

- .1 Aux endroits requis, décaler les tuyaux autour des colonnes, poutres, conduits et autres obstructions.
- .2 À l'intérieur de locaux finis, dissimuler la tuyauterie dans les cloisons et les espaces à tuyaux. Lorsqu'il s'agit d'un regroupement de tuyaux dans des espaces de la sorte, réaliser le tout à partir d'un arrangement soigné et d'un espacement uniforme. Lorsqu'il s'agit de systèmes aménagés avec des soupapes, arranger ces dernières en accroissements présentant un espacement équidistant ou en rangées droites; monter ces soupapes à des endroits faciles d'accès.
- .3 Aux endroits où la tuyauterie demeurera à l'état apparent, regrouper soigneusement les tuyaux ensemble et ce, de telle façon à ne pas créer d'interférence entre la tuyauterie et l'appareillage et de sorte à garder le plus petit nombre possible de croisements et de décalages dans la tuyauterie.
- .4 Lorsqu'il faut prévoir des moyens d'accès pour le personnel chargé de l'entretien, orienter alors la tuyauterie de plus grands diamètres aussi loin que possible de l'entrée dans les espaces à tuyaux de la sorte.
- .5 Établir l'emplacement de chaque porte d'accès avant de monter la tuyauterie. Installer des portes d'accès aux endroits où seront dissimulés des soupapes, des manomètres, des indicateurs et des articles réglables ou des articles d'entretien.
- .6 Aux endroits où il s'avérerait plus facile de procéder à des travaux d'entretien, décaler alors la tuyauterie et la monter aussi près que possible des murs.
- .7 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie d'eau chaude domestique (alimentation et recirculation), et selon les indications. Aux endroits requis, les pièces d'ancrage à tuyaux devront être de conception convenant aux restrictions de déplacement de la tuyauterie et ce, dans tous les sens. Ne pas utiliser de pièces d'ancrage aux endroits où les pièces seraient désignées comme pièces conçues pour résister à des forces axiales seulement.
- .8 Attacher une attention toute particulière à la sélection des points de montage pour les pièces d'ancrage à tuyaux et ce, afin d'éviter l'amenée ou l'apport de forces de réaction et de poids d'exploitation qui pourraient être indument appliqués à la structure du bâtiment ainsi qu'à l'emplacement des brides de pompes et d'appareillages de la sorte et de sorte à éviter des résistances excessives le long de la tuyauterie.

- .9 Prévoir une allocation adéquate pour la dilatation et la contraction thermiques. Installer la tuyauterie et l'appareillage de manière que le poids et la résistance ne s'appliquent pas à l'emplacement de connexions coulées, de raccords et d'appareils.
- .10 Prévoir des connexions de tuyauterie d'eau domestique et d'égout pour les appareils et l'équipement et ce, en conformité avec les exigences.
- .11 Installer les connexions de tuyauteries d'eau et d'égout et les commandes fournies de corps avec l'appareillage et ce, en stricte conformité avec les dessins d'atelier et les instructions du fournisseur de l'appareillage.
- .12 Les soupapes, égouttoirs et articles du genre à l'emplacement des pompes et de l'appareillage de la sorte devront présenter une grosseur correspondant à celle de la tuyauterie et non à des grosseurs de tuyauterie réduites.

3.9 INSTALLATION DE TUYAUX ENFOUIS

- .1 Poser les tuyaux en lignes droites et selon un bon alignement avec les éléments du bâtiment et ce, en conformité avec les indications pertinentes des dessins. Déposer les tuyaux sur un lit de sable damé et d'une épaisseur entre 100 et 150 mm; à remblayer avec du sable par la suite, avec une épaisseur de 100 à 150 mm de sable damé.
- .2 Prévoir des regards de plomberie en conformité avec le Code national de plomberie du Canada. Établir l'emplacement des regards avant leur montage, en se servant des dessins d'aménagement de mécanique et d'architecture comme documents de guidage. S'assurer que l'emplacement définitif de chaque regard du genre soit acceptable par le Représentant du Ministère.
- .3 Enregistrer avec précision l'emplacement exact de chacun des tuyaux enfouis et ce, dans les « dessins constituant les archives » ou les « dessins d'après-exécution ».

3.10 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. Coordonner le tout et offrir des services de surveillance au cours des opérations de coulage du béton.
- .2 Utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 40.
- .3 Construction. Dans le cas des murs de fondation et là où les manchons font saillie sur des planchers revêtus, les munir en leur point médian d'ailettes 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.

3.11 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 Construction : utiliser des rosaces monobloc, retenues au moyen de vis de blocage.
 - .1 En laiton chromé ou nickelé ou en acier inoxydable de nuance 302.
- .3 Format. Utiliser des rosaces de 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.

3.12 PROTECTION COUPE-FEU

- .1 Les matériaux posés dans l'espace annulaire entre les canalisations ou les conduits, calorifugés ou non, et les séparations coupe-feu qu'ils traversent, de même que la méthode de pose de ces matériaux doivent être conformes 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.

3.13 ESSAIS SOUS PRESSION DES APPAREILS, DES MATÉRIEL ET DE LA TUYAUTERIE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère au moins 48 heures avant la tenue des essais sous pression.
- .2 Tuyaux. Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes visant les systèmes et installations de chauffage, de ventilation, de conditionnement d'air, de plomberie et de protection incendie.
- .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 Les essais doivent être réalisés en présence du Représentant du Ministère.
- .6 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.
- .7 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais par le Représentant du Ministère.

3.14 RÉSEAUX EXISTANTS

- .1 Raccorder la nouvelle tuyauterie aux réseaux existants aux moments approuvés par le Représentant du Ministère.
- .2 Demander une approbation écrite du Représentant du Ministère au moins 10 jours avant de commencer les travaux.
- .3 Assumer l'entière responsabilité des dommages que pourraient causer les présents travaux à l'installation existante.

3.15 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).

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 34 00 - Ventilateurs pour installations de CVCA.
- .3 Section 23 74 00 - Groupes de conditionnement d'air pour montage à l'extérieur.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-2010 (SI), Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ANSI/ASHRAE/IES), Errata (January 18, 2013)/Addenda a thru ds/IC 90.1-2010-02 to 14/90.1-2010-15 to 16.
- .2 Electrical Equipment Manufacturers' Association Council (EEMAC)
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .4 National Electrical Manufacturers' Association (NEMA)
 - .1 NEMA MG 1-2011.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre). Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
- .3 Contrôle de la qualité : conforme à la section 01 45 00 (Contrôle de la qualité).
 - .1 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.

.2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

.4 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux :

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

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

.1 Santé et sécurité : prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 (Santé et sécurité).

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

.1 Emballage, expédition, manutention et déchargement : Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).

.2 Transporter et entreposer le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

.1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : 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).

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

.1 Moteurs d'appareillage mécanique, devant être prévus par les responsables des Divisions 21, 22 et 23. Amenée de courant et exigences en matière de surcharge, devant faire l'objet d'une coordination avec les personnes responsables de la Division 26.

.2 Moteurs à rendement élevé, selon les exigences du distributeur local d'énergie électrique et selon les exigences de la norme ASHRAE 90.1.

.3 Les moteurs électriques fournis comme faisant partie de l'appareillage de mécanique devront être conformes aux présentes spécifications.

2.2 MOTEURS

- .1 Lorsque le tout est assujéti aux conditions prescrites, le régime inscrit sur la plaque signalétique des moteurs ne devra pas être de valeur inférieure au régime en hp de freinage d'entrée de l'appareillage mu. Sous des conditions de charges normales, les moteurs devront être en mesure d'atteindre les tours-minute établis et ce, en deçà de 15 secondes.
- .2 Sauf indications contraires, les moteurs devront tourner à 1 750 tours-minute et être assortis de paliers à billes et d'un recouvrement les protégeant contre le dégouttement.
- .3 Les moteurs fournis comme moteurs à entraînement présentant une fréquence variable devront être calibrés afin d'offrir un régime en mode d'inversion et ce, en conformité avec la norme MG 1 de la NEMA.
- .4 Fournir les moteurs prescrits pour les appareils et les systèmes mécaniques visés.
- .5 Moteurs de moins de 373 W : sauf indication contraire sur les dessins ou dans le devis, moteurs monophasés, 120 V, vitesse selon les indications, pour service continu, avec protection intégrée contre les surcharges et support résilient.
- .6 Moteurs de 560 W et plus : sauf indication contraire, moteurs abrités, conformes aux normes EEMAC pertinentes, triphasés, 600 V, de classe B, à induction à cage d'écureuil, à roulements à billes, vitesse selon les indications, pour service continu, à élévation de température ne dépassant pas 40 degrés Celsius.

2.3 MOTEURS PROVISOIRES

- .1 Si un retard dans la livraison d'un moteur prescrit a pour conséquence de retarder l'achèvement des travaux ou la mise en service de l'installation, installer un moteur provisoire approuvé par le Représentant du Ministère. Les travaux seront acceptés seulement lorsque le moteur prescrit aura été installé.

2.4 TRANSMISSIONS À COURROIE(S)

- .1 Sauf stipulation contraire, l'appareillage à courroies d'entraînement devra être aménagé avec des ensembles d'entraînement à courroies en V, conçues en fonction d'un régime correspondant au moins à 130 p. 100 de ce qui est inscrit sur la plaque signalétique, en hp (kW); en outre, le tout devra être conforme aux recommandations du fabricant par rapport au type de service anticipé. Les ensembles d'entraînement à courroies devront offrir une efficacité d'au moins 95 p. 100 et ils devront être adéquatement équilibrés et alignés.
- .2 Dans le cas d'ensembles multiples, prévoir un jeu assorti de courroies. Choisir la courroie en tenant compte du couple de démarrage de l'ensemble d'entraînement. Des dispositifs d'entraînement à simple courroie pourront être utilisés pour des moteurs d'au plus 1,5 kW.

- .3 Prévoir des réas de moteur pour des ensembles d'entraînement à une et à deux courroies, ces ensembles devant présenter un pas réglable ainsi qu'une possibilité de réglage à l'aide d'une clé assortie. Pour ce qui est de dispositifs d'entraînement à trois courroies au moins, les réas devront être de type inamovible. Tenir compte de la possibilité de changement des réas sur place et ce, en fonction du besoin, afin d'obtenir les caractéristiques établies et correctes ainsi qu'un positionnement adéquat des courroies à même les réas.
- .4 Les courroies renforcées devront être insérables dans des réas d'entraînement convenant à des installations de la sorte.
- .5 Les poulies doivent être en fonte ou en acier, et être fixées sur les arbres au moyen de clavettes amovibles, sauf indication contraire.
- .6 Moteurs de moins de 7,5 kW : poulies motrices standard à diamètre primitif réglable sur une plage de plus ou moins 10%. Utiliser la position intermédiaire au moment du réglage de la vitesse prescrite.
- .7 Moteurs de 7,5 kW et plus : sauf indication contraire, poulies à diamètre primitif fixe, avec bague conique fendue et rainure de clavette. Fournir des poulies de dimensions appropriées, convenant aux caractéristiques d'équilibrage du réseau.
- .8 Les dimensions requises des poulies seront déterminées au cours de la mise en service.
- .9 Caractéristiques nominales des transmissions : au moins 1,5 fois les valeurs nominales indiquées sur la plaque signalétique du moteur. Sur les arbres des moteurs d'entraînement, les charges en porte-à-faux doivent rester en deçà des limites de calcul du fabricant.
- .10 Les plaques de montage sur glissières doivent permettre les ajustements dans l'axe. Les carters de ventilateurs devront être adéquatement entretoisés, de sorte à pouvoir supporter le moteur et les rails de glissement et ce, sans déflexion aucune.

2.5 GARDES POUR TRANSMISSIONS À COURROIE(S)

- .1 Prévoir des gardes pour les transmissions apparentes.
- .2 Les gardes devront être conçus de sorte à permettre le déplacement des moteurs dans toute la distance, de sorte à pouvoir raider la tension des courroies au besoin.
- .3 Gardes pour transmissions à courroie(s) :
 - .1 Grillages en métal déployé, soudés à un cadre en acier;
 - .2 dessus et fond en tôle métallique d'au moins 1,2 mm d'épaisseur;
 - .3 trous de 38 mm de diamètre sur les deux axes de l'arbre, pour l'installation d'un tachymètre;
 - .4 amovibles aux fins d'entretien.

- .4 La lubrification de l'équipement et l'utilisation d'instruments d'essais doivent être possibles même lorsque les gardes sont en place.
- .5 Les gardes des courroies doivent permettre le déplacement des moteurs pour le réglage de la tension.
- .6 Gardes pour accouplements flexibles :
 - .1 Éléments en forme de U, en tôle d'acier doux galvanisée, d'au moins 1,6 mm d'épaisseur;
 - .2 solidement assujettis en place;
 - .3 amovibles aux fins d'entretien.
- .7 Gardes pour entrées et sorties d'air de ventilateurs non protégées :
 - .1 Grillages en fil machine ou en métal déployé, galvanisés, à mailles de 19 mm;
 - .2 surface libre nette correspondant à au moins 80% de la surface des ouvertures du ventilateur;
 - .3 solidement fixés en place;
 - .4 amovibles aux fins d'entretien.

2.6 PALIERS

- .1 Prévoir le type de paliers prescrit pour des pièces individuelles d'appareillage.
- .2 Prévoir des puisards d'huile assortis de voyants en verre, à monter à des endroits faciles d'accès, en vue de la lubrification des paliers.
- .3 Aux points d'inaccessibilité, prévoir des raccords allongés pour graisser les paliers à lubrifier.

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 Fournir et installer des moteurs pour l'ensemble de l'appareillage mu par moteurs.
- .2 Fixer les appareils et les éléments solidement en place.

- .3 Les appareils et les éléments doivent être amovibles aux fins d'entretien et ils doivent être faciles à remettre et à fixer en place.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Services du fabricant assurés sur place :
- .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 acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés.
 - .2 Retenir les services du fabricant, qui fera sur place des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuera des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Inclure les services du technicien de service qualifié de l'usine du fabricant des moteurs, relativement aux services de mise en route et de réparation, afin que ledit technicien puisse apporter son aide pour la mise en route, la vérification du rendement et la mise en service des systèmes au chantier du projet.
 - .4 Le Représentant du Fabricant devra se trouver sur le chantier et ce, concurremment avec le Représentant du Ministère, afin de passer en revue le Rendement substantiel des ensembles et aussi, afin de tenir compte des besoins ou des demandes de l'Entrepreneur en matière de mise en service.
 - .5 Inclure des visites de chantier du Représentant du fabricant, aux fins de mise en route et de fonctionnement sans perturbation du système et ce, en conformité avec les stipulations formulées à ce sujet.
 - .6 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.
- .2 Contrôle de la performance (CP) :
- .1 Vérifier le tout pour s'assurer de la fiabilité et du fonctionnement adéquats des moteurs.
 - .2 Soumettre l'appareillage à une exploitation, afin de s'assurer de l'atteinte des critères de rendement prescrits.
 - .3 Inspecter et éprouver tous les ensembles auxiliaires, afin de s'assurer qu'ils soient conformes aux spécifications techniques du vendeur et de l'assurance de la qualité.
 - .4 Travaux rejetés :
 - .1 Enlever les travaux défectueux, peu importe s'ils résultent d'une qualité d'exécution médiocre, de l'emploi de produits défectueux ou d'endommagements quelconques et peu importe s'ils font partie ou non de l'ensemble des travaux; il s'agit ici de travaux rejetés par le Représentant du Ministère et identifiés comme travaux n'étant pas conformes aux documents techniques. Remplacer le tout ou retravailler les ensembles et ce, en conformité avec les exigences des documents techniques.
 - .2 Remettre à neuf les autres travaux de l'Entrepreneur endommagés par des enlèvements ou des remplacements de la sorte et ce, dans son meilleur délai possible.

- .3 Mise en route :
- .1 Avant la mise en route des travaux, s'assurer que les conditions du chantier où s'effectueront les travaux et les installations sont conformes aux conditions requises en vertu des codes et aux conditions recommandées par le fabricant et ce, pour le montage des moteurs. À tout le moins, l'on devra vérifier ce qui suit :
- .1 Le montage et ce, en conformité avec les recommandations du fabricant.

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 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 53.01 - Identification des réseaux et des appareils mécaniques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME).
 - .1 ASME B40.100-2005, Pressure Gauges and Gauge Attachments.
 - .2 ASME B40.200-2008, Thermometers, Direct Reading and Remote Reading.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB-14.4-M88, Thermomètres indicateurs, à dilatation de liquide dans une gaine de verre, de type commercial/industriel.
 - .2 CAN/CGSB-14.5-M88, Thermomètres indicateurs bimétalliques de type commercial/industriel.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Soumettre les fiches techniques des fabricants pour les instruments de mesure, les appareils et les composants suivants :
 - .1 thermomètres;
 - .2 manomètres;
 - .3 robinets d'arrêt;
 - .4 puits thermométriques.

1.4 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).

1.5 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
- .2 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé ainsi que les déchets d'acier, de métal et de plastique aux fins de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de réduction des déchets.
- .3 Plier les feuillets métalliques de cerclage, les aplatir et les placer aux endroits désignés en vue de leur recyclage.
- .4 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
- .5 S'assurer que les contenants vides sont scellés puis entreposés correctement, hors de la portée des enfants, en vue de leur élimination.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Le point de mesure des thermomètres et des manomètres choisis doit se situer au centre de la plage graduée.
- .2 Plages de températures/pressions :

Service	Plage	Accroissement
Eau chaude domestique	de 0 à 115 °C	1 °C

2.2 TÉLÉTHERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE

- .1 Thermomètres industriels, à angle de lecture variable, à dilatation de liquide, à échelle de 125 mm de longueur, conformes à les normes CAN/CGSB 14.4 et ASME B40.200. En aluminium coulé à la matrice, avec fini bleu métallique et fenêtre en acrylique transparent.

2.3 PUIXS THERMOMÉTRIQUES

- .1 Pour des canalisations en cuivre : puits en cuivre ou en bronze.
- .2 Pour des canalisations en acier : puits en laiton ou en acier inoxydable.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Placer les instruments de manière qu'on puisse en faire la lecture à partir du plancher ou de la plate-forme d'exploitation. Autrement, installer des téléthermomètres et des télémanomètres.
- .2 Installer les instruments entre les appareils et le premier raccord ou élément de robinetterie placé en aval ou en amont, selon le cas.
- .3 Orienter les thermostats, les éléments capteurs et les articles du genre afin de leur assurer un entretien facile.
- .4 Suivre les recommandations du fabricant en rapport avec les distances à partir des coudes de tuyauterie, etc.
- .5 Prévoir tous les puits, toutes les connexions et tous les autres ensembles du genre à même la tuyauterie et le long des conduits et des articles du genre, afin de tenir compte du montage des thermomètres, des indicateurs et des pièces composantes de commande.

3.2 THERMOMÈTRES

- .1 À monter dans des puits le long de la tuyauterie. Prévoir du matériau conducteur de chaleur à l'intérieur du puits.
- .2 Installer des thermomètres aux endroits suivants :
 - .1 Aux amenées d'eau chaude domestique, aux installations de recirculation et aux amenées d'eau froide.
- .3 Poser des puits thermométriques à des fins d'équilibrage du réseau.
- .4 Utiliser des rallonges lorsque les thermomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION

- .1 Fournir et poser des plaques d'identification du fluide véhiculé, en plastique lamellé (lamicoïd), à indications gravées, conformes à la section 23 05 53.01 (Identification des réseaux et des appareils mécaniques).

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ANSI/ASME B1.20.1-1983 (R2006), Pipe Threads, General Purpose.
 - .2 ANSI/ASME B16.18-2012, Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM A276-13, Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes.
 - .2 ASTM B62-09, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
 - .3 ASTM B283/B283M-12, Standard Specification for Copper and Copper Alloy Die Forgings (Hot-Pressed).
 - .4 ASTM B505/B505M-12a, Standard Specification for Copper Alloy Continuous Castings.
- .3 Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry, Inc. (MSS)
 - .1 MSS SP-25-2008, 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, Includes Errata.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques et les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .2 Soumettre des fiches techniques pour les appareils de robinetterie prescrits dans la présente section.

- .3 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).

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 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).

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier et recycler les déchets conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
- .2 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.

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 Tous 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 ANSI/ASME B1.20.1.
 - .2 Tuyauterie en cuivre : robinetterie à embouts à souder, selon la norme ANSI/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.
- .5 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 ou 2 760 kPa (CWP) et 860 kPa (vapeur).
 - .3 Embouts : à visser, selon la norme ANSI B1.20.1 (manchons taraudés hexagonaux).
 - .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 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 03 30 00 - Béton coulé en place.
- .3 Section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B31.1-2012, Power Piping.
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM A125-96(2007), Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
 - .2 ASTM A307-12, Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A563-07a, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Factory Mutual (FM)
- .4 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .5 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.
- .6 Code national du bâtiment du Canada (CNB) - 2010.
- .7 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de conception :
 - .1 Le supportage des tuyauteries doit être réalisé selon les recommandations des fabricants, 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 de charpente.
- .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.
- .6 De conception établie pour supporter les forces sismiques dans la région à l'intérieur de laquelle seront montés les présents travaux; le tout devra être conforme au Code national du bâtiment du Canada ainsi qu'aux stipulations pertinentes de la section 23 05 48 (Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA).

1.4 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Soumettre des dessins d'atelier et des fiches techniques dans le cas des éléments suivants :
 - .1 socles, supports et suspensions;
 - .2 raccordements aux appareils et à la charpente;
 - .3 assemblages structuraux.
- .3 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 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.
 - .2 Instructions : 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.
- .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).
- .5 Dessins d'atelier provenant d'un Ingénieur spécialisé en secousses sismiques pour le compte de l'Entrepreneur, qui doit aussi attester que le tout est conforme aux exigences en matière de secousses sismiques.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 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 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).
 - .2 Transporter et entreposer le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : 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).

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les supports, les suspensions et les pièces de contreventement doivent être fabriqués conformément aux normes ASME B31.1 et MSS SP58.
- .2 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de supportage seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.
- .3 À moins d'indications contraires, les socles, puits, bordures et articles du genre en béton qui appartiennent à d l'appareillage de mécanique ne font pas partie des Divisions 21 et 22.
- .4 Produire des dessins d'atelier, des gabarits, des dimensions et tous les autres renseignements requis au sujet de l'appareillage, de sorte à permettre aux personnes responsables de la Division 03 de prévoir des socles, des puits, des bordures et des articles du genre appropriés. L'aménagement ou le tracé des socles, des puits, des bordures et des articles du genre devra relever des Divisions 21 et 22.

2.2 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Finition :
 - .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés après fabrication.

- .2 Les éléments doivent être galvanisés par immersion à chaud.
- .3 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être revêtues de résine époxyde.
- .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 : 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 et conformes à la norme MSS SP58.
- .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 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.
- .4 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.
- .5 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.
- .6 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP-58, homologués par les UL, 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.

- .7 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP-58, comportant à chaque extrémité deux 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 ou en laiton : fini galvanisé, avec partie formée recouverte de plastique.

2.3 SUPPORTS AU NIVEAU DU SOL

- .1 Tuyaux de grosseur DN 2 au plus.
 - .1 Socle en polypropylène de 250 mm sur 400 mm sur 75 mm et de forte densité.
 - .2 Étrésillon galvanisé par immersion à chaud, avec crochet en U, tiges, rondelles et écrous assortis.
- .2 Tuyaux dont la grosseur est entre DN 2 ½ et DN 8.
 - .1 Socle en polypropylène de 250 mm sur 400 mm sur 75 mm et de forte densité.
 - .2 Étrésillon galvanisé par immersion à chaud, avec crochet en U, tiges, rondelles et écrous assortis.
 - .3 Bâti de 40 mm, avec plaques de gousset pour rendre le tout plus rigide.

2.4 COLLIERS POUR COLONNES MONTANTES

- .1 Tuyauteries en acier ou en fonte : colliers en acier au carbone galvanisé, conformes à la norme MSS SP58, type 42, homologués par les UL.
- .2 Tuyauteries en cuivre : colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS SP58, type 42.
- .3 Boulons : conformes à la norme ASTM A307.
- .4 Écrous : conformes à la norme ASTM A563.

2.5 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 SP69, 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.

2.6 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.

2.7 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 précomprimés, 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.

2.8 SUPPORTS POUR APPAREILS

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

2.9 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

2.10 AUTRES TYPES DE SUPPORTS D'APPAREIL

- .1 Les supports d'appareil doivent être faits d'acier de construction.
- .2 Soumettre les calculs avec les dessins d'atelier.

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 S'assurer qu'aucun crochet en acier ne vienne en contact avec de la tuyauterie en cuivre.
- .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, conformément à la section 23 05 48 (Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA).
- .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 Fixer les suspensions à des éléments de charpente. À cet égard, fournir et installer toutes les pièces de charpente 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.
- .5 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.
- .6 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 de la province.
- .2 Tuyauterie en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un (1) support/suspension tous les 1,5 m.
- .3 Autres tuyauteries : selon les indications du tableau ci-après, en comptant au moins un (1) support/suspension à chaque joint.
- .4 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	2,1 m	1,8 m
1 1/2	2,7 m	2,4 m
2	3,0 m	2,4 m
2 1/2	3,6 m	3,0 m
3	3,6 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

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 de charpente. À cet égard, fournir et installer toutes les pièces de charpente 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 endroit 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

- .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/ÉCHANTILONS À SOUMETTRE, 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/ÉLÉMENTS 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.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .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 Code national du bâtiment du Canada (CNB) - 2010.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 13-2013, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

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 CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .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 l'Ontario.
- .5 Se reporter aux dessins d'architecture afin de retrouver les délimitations d'espace imposées par la route de collecte des ensembles.
- .6 La conception du système de protection contre les secousses sismiques devra être conforme aux exigences les plus strictes du CNBC, édition de 2010.

1.5 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre). Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 Fournir les dessins d'atelier de l'installation complète, accompagnés des fiches techniques et des données de performance.
 - .2 Soumettre les dessins détaillés des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus pour le matériel et la tuyauterie.
- .3 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis pour le système de protection contre les secousses sismiques doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de l'Ontario.
- .4 Soumettre les données de calcul ci-après :
 - .1 Une version détaillée des critères de calcul.
 - .2 Les documents de calcul (feuilles de travail et tableaux), y compris le calcul des sollicitations attribuables aux forces sismiques, selon le CNB.
 - .3 Des dessins d'atelier distincts pour chaque dispositif ou système de protection parasismique ainsi que pour chacun de leurs éléments.
 - .4 Un document précisant l'emplacement de ces dispositifs et systèmes.
 - .5 Des listes des différents types de dispositifs et systèmes de protection parasismique et de leurs éléments connexes.
 - .6 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.
 - .7 Un document précisant les instructions et les méthodes d'installation.

- .5 Soumettre une copie additionnelle des dessins d'atelier et des fiches techniques au Représentant du Ministère et ce, pour qu'il puisse examiner les points de raccordement à la structure du bâtiment.
- .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).

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 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).

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).
 - .2 Transporter et entreposer le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : 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).

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 MESURES DE PROTECTION CONTRE LES SECOUSSES SISMiques

- .1 Fabricant :
 - .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 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 la dilatation, à l'ancrage et au guidage des tuyauteries;
 - .2 ne pas nuire à l'action des systèmes insonorisants et antivibratoires.
 - .5 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique constitués d'éléments en fonte, de tubes filetés ou d'autres matériaux frangibles ne seront pas acceptés.
 - .6 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
 - .7 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.
- .3 Systèmes de protection parasismique pour le matériel et les systèmes de type statique :
 - .1 Matériel et appareils au sol :
 - .1 Le matériel doit être assujetti aux supports/suspensions.
 - .2 Le matériel doit être 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 :
 - .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.
 - .3 Dispositifs et systèmes de protection parasismique :
 - .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue.
 - .2 Ils ne doivent jamais être comprimés au point de perdre leur efficacité.

- .4 Systèmes de protection parasismique pour le matériel à isoler contre les vibrations
 - .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 distincts.
 - .3 Installation de systèmes amortisseurs autorisés par le Représentant du Ministère, constitués d'éléments structuraux recouverts d'une couche d'élastomère.
 - .2 Des dispositifs parasismiques doivent être incorporés aux systèmes antivibratoires dans le but d'empêcher tout déchargement complet de ces derniers.
 - .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.
- .5 Réseaux de tuyauterie :
 - .1 Tous les autres réseaux de tuyauterie : les suspensions de plus de 300 mm doivent être contreventées.
 - .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.
- .6 Méthodes et dispositifs de contreventement :
 - .1 Méthodes approuvées par le Représentant du Ministère.
 - .2 Cornières ou profilés en acier de construction.
 - .3 Systèmes de retenue par câbles comprenant des passe-fils, des cosses d'assemblage et autres pièces de quincaillerie servant à assurer l'alignement des dispositifs parasismiques et à empêcher le pliage des câbles aux points de fixation; avec éléments en néoprène incorporés aux connexions aux fins de réduction des surcharges dues aux chocs.
- .7 Protection assurée au moyen de 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.

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.

- .7 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.
- .8 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.
- .9 Installer les dispositifs et systèmes parasismiques à au moins 25 mm de tout appareil ou de toute canalisation d'utilité.
- .10 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.
- .11 Coordonner les opérations de raccordement avec les autres corps de métiers.
- .12 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.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 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 un ingénieur spécialisé.

- .2 Remettre, avec le certificat de conformité, un rapport écrit au Représentant du Ministère.
 - .3 Un Ingénieur accrédité en essais de sons et de vibrations devra s'occuper de prélever des mesures de vibration pour les systèmes de CVAC et ce, après la mise en route et les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes, en conformité avec les stipulations pertinentes de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
 - .4 Mesurer les vibrations émises par les appareils suivants.
 - .1 Éléments de CVAC à l'extérieur.
 - .2 Ventilateurs d'extraction - Généralités
 - .5 Aviser le Représentant du Ministère 24 heures avant de commencer les essais.
 - .6 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).
 - .7 Soumettre le rapport complet des résultats des essais, y compris les courbes des niveaux sonores.
 - .8 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.
- .2 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 techniques.
 - .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.

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 SECTION CONNEXE

- .1 Section 09 91 23 - Peintures.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA B149.1-10, Code d'installation du gaz naturel et du propane, y compris la mise à jour n° 1 (2010).
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB-24.3-92, Identification des réseaux de canalisations.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 13-2013, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
 - .2 NFPA 14-2013, Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .2 Soumettre les fiches techniques relatives aux produits prescrits dans la présente section, y compris les pastilles de couleurs.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Assurance de la qualité : soumettre les documents requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .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).

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).

- .2 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
 - .2 Acheminer les produits de peinture et les enduits inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses, approuvé par le Représentant du Ministère.
 - .3 Il est interdit de déverser des produits de peinture et des enduits inutilisés dans les égouts, dans un cours d'eau, dans un lac, sur le sol ou à tout autre endroit où cela pourrait présenter un risque pour la santé ou pour l'environnement.

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.
- .3 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.
- .4 S'assurer que les plaques signalétiques des fabricants, l'approbation CSA, l'approbation des conduits sous pression et les autres plaques attachées et requises ne deviennent pas cachées par de l'isolant, de la peinture ou d'autres matériaux.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX

- .1 Prévoir des plaques signalétiques d'identification pour l'ensemble des systèmes de mécanique ainsi qu'à l'emplacement de tous les tableaux de commande.
- .2 Couleurs :
 - .1 Matières dangereuses : lettrage rouge sur fond blanc.
 - .2 Autres matières : lettrage noir sur fond blanc (sauf indication contraire dans le code pertinent).

.3 Construction :

.1 Plaques de 3 mm d'épaisseur, en stratifié, au fini mat, aux coins carrés et aux lettres alignées avec précision et gravées à la machine jusque dans l'âme.

.4 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.

.5 Format selon l'emplacement :

.1 Plaques de format numéro 5 pour les éléments terminaux et les tableaux de commande.

.2 Plaques de format numéro 9 pour le matériel situé dans les locaux d'installations mécaniques.

.6 Identification des appareils et des réseaux visés par le Système de soutien en matière d'entretien préventif (SSEP) de TPSGC) :

.1 Système d'identification principale/de provenance/de destination.

.2 Locaux de matériel et d'installations mécaniques :

.1 Plaques d'identification principale de format numéro 9.

.2 Plaques d'identification de provenance et de destination de format numéro 6.

.3 Plaques d'identification d'éléments terminaux et de tableaux de commande de format numéro 5.

.3 Autres endroits : formats appropriés.

2.3 IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES

.1 Le fluide véhiculé dans les tuyauteries doit être identifié par des marquages de couleur de fond, par des pictogrammes (au besoin) et/ou par des légendes; le sens d'écoulement doit être indiqué par des flèches. À moins d'indications contraires, les tuyauteries doivent être identifiées conformément à la norme CAN/CGSB 24.3.

.2 Pictogrammes :

.1 Le cas échéant, les pictogrammes doivent être conformes aux exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

- .3 Légendes :
- .1 Lettres majuscules de hauteur et de couleur conformes à la norme CAN/CGSB-24.3.
- .4 Flèches indiquant le sens d'écoulement :
- .1 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge inférieur à 75 mm : 100 mm de longueur sur 50 mm de hauteur;
- .2 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge de 75 mm et plus : 150 mm de longueur sur 50 mm de hauteur;
- .3 Flèches à deux pointes lorsque le sens d'écoulement est réversible.
- .5 Dimensions des marquages de couleur de fond :
- .1 Hauteur : suffisante pour couvrir la circonférence du tuyau/calorifuge.
- .2 Longueur : suffisante pour permettre l'apposition du pictogramme, de la légende et des flèches.
- .6 Matériaux de fabrication des marquages de couleur de fond, du lettrage (légendes) et des flèches :
- .1 Tubes et tuyaux de 20 mm de diamètre ou moins : étiquettes en plastique, autocollantes, hydrofuges et résistant à la chaleur.
- .2 Autres tuyaux : étiquettes en toile plastifiée ou en vinyle, autocollantes, à revêtement de protection et à sous-face enduite d'un adhésif de contact hydrofuge, conçues pour résister à un taux d'humidité relative de 100%, à une chaleur constante de 150 degrés Celsius et à une chaleur intermittente de 200 degrés Celsius.
- .7 Couleurs de fond et légendes :
- .1 Lorsque les couleurs de fond et les légendes ne sont pas précisées, se conformer aux directives du Représentant du Ministère.
- .2 Couleurs des légendes et des flèches : se conformer au tableau ci-après :

Couleur de fond	Légendes, flèches
Jaune	NOIR
Vert	BLANC
Rouge	BLANC

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

Contenu/ Fluide véhiculé	Couleur de fond	Légende
Eau de ville	Vert	EAU VILLE
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 pluviales	Vert	EAUX PLUVIALES
Eaux sanitaires	Vert	EAUX SANITAIRES
Ventilation (sanitaire)	Vert	VENTILATION SANITAIRE

2.4 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 sur 50 mm de hauteur, marquées au pochoir.
- .2 Couleur : noire, ou d'une couleur contrastant avec celle du conduit.

2.5 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.

2.6 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.

2.7 INSCRIPTIONS UNILINGUES/BILINGUES

- .1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées en anglais et en français.
- .2 Les inscriptions en anglais et en français doivent être marquées sur des plaques d'identification, étiquettes, etc. distinctes.

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 MOMENT D'EXÉCUTION

- .1 N'entreprendre l'identification des réseaux et des appareils que lorsque les travaux prescrits dans la section 09 91 23 (Peintures) sont terminés.

3.3 INSTALLATION

- .1 Sauf indication contraire, identifier les réseaux et les appareils conformément à la norme CAN/CGSB-24.3.
- .2 Fournir les plaques d'homologation ULC ou CSA requises par chacun des organismes respectifs.
- .3 Identifier les réseaux et les appareils selon le SSEP de TPSGC.

3.4 PLAQUES D'IDENTIFICATION

- .1 Emplacement :
 - .1 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et/ou les réseaux de tuyauteries et elles doivent être posées à des endroits où elles seront bien en vue et facilement lisibles à partir du plancher de travail.
- .2 Cales d'espacement :
 - .1 Sur les surfaces chaudes et (ou) calorifugées, prévoir des cales d'espacement sous les plaques d'identification.
- .3 Protection :
 - .1 Ne pas appliquer de peinture, de calorifuge ni aucun revêtement sur les plaques d'identification.

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

- .1 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.
- .2 Aux changements de direction.
- .3 Dans chaque petite pièce où passe les canalisations ou les conduits d'air (au moins un élément).
- .4 De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des réseaux.

- .5 De chaque côté des séparations, comme les murs, les planchers ou les cloisons.
- .6 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.
- .7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation ou conduit, et près de chaque pièce de matériel.
- .8 Immédiatement en amont des principaux appareils de robinetterie à commande manuelle ou automatique, sinon le plus près possible, de préférence du côté amont.
- .9 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
 - .1 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.

3.6 EMLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES APPAREILS DE ROBINETTERIE

- .1 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets « S » fermés en métal non ferreux sur les appareils de robinetterie, sauf sur ceux qui sont reliés à des appareils sanitaires ou à des radiateurs de chauffage, et sauf s'ils sont à proximité et à la vue du matériel auquel ils sont reliés.
- .2 Installer un exemplaire du schéma fonctionnel et de la liste des appareils de robinetterie, encadré sous vitre anti-reflet, 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.
- .3 Numéroté dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

3.7 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 SECTION CONNEXE

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Division 22 - Plomberie.
- .3 Division 23 - Chauffage, ventilation et conditionnement d'air.

1.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Fournir toute la main-d'œuvre et l'ensemble de l'appareillage requis pour éprouver, régler et équilibrer les systèmes d'air et ce, en conformité avec les indications des dessins et selon les descriptions comprises dans le devis, en vue d'obtenir les quantités de conception indiquées; par la suite, enregistrer toutes les lectures et les présenter dans le formulaire d'un rapport d'équilibrage.
- .2 Vérifier les conditions d'exploitation et (ou) régler les systèmes suivants :
 - .1 Systèmes de CVAC.
 - .2 Système d'eau chaude domestique.
- .3 Coordonner les travaux de la présente section avec ceux d'autres sections.
- .4 L'Entrepreneur en équilibrage sera la seule personne responsable de l'épreuve, du réglage et de l'équilibrage d'ensemble de tous les systèmes prescrits.

1.3 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Dans les 90 jours suivant l'attribution, soumettre au Représentant du Ministère la liste des personnes qui seront chargées d'exécuter les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 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, 7th Edition, 2005.
 - .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems - Testing, Adjusting and Balancing-2002.

- .3 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .4 Afin de satisfaire aux exigences, 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.
- .5 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.
- .6 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.
- .7 Les prescriptions de la norme retenue concernant l'assurance de la qualité, notamment les garanties liées à la performance, font partie intégrante des travaux.
 - .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 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.

1.4 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.

1.5 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.

1.6 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.

1.7 REVUE DES TERMES DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIFS AUX OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Revoir les documents techniques 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.

1.8 MISE EN ROUTE DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES

- .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.

1.9 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.

1.10 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère 14 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.
 - .4 Soumettre le système aux essais de pression requis.
 - .5 Soumettre les systèmes à un fonctionnement en régime continu et les assujettir à des contrôles adéquats.

- .6 L'Entrepreneur en équilibrage devra s'assurer d'obtenir tous les dessins d'atelier pertinents ainsi que les courbes de pompes, les courbes de ventilateurs et ainsi de suite.
- .7 L'on doit s'assurer de prévoir un nombre suffisant de portes d'essai, de registres d'équilibrage, de portes d'accès et d'articles du genre.
- .8 S'assurer de respecter en tout point les procédures de mise en route et ce, telles qu'établies par le fabricant.

1.11 ÉCARTS DE RÉGLAGE PAR RAPPORT AUX VALEURS THÉORIQUES

- .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 Autres systèmes de CVCA : plus 5%, moins 5%.
 - .2 Systèmes hydroniques : 10% en plus ou en moins.

1.12 ÉCARTS ENTRE LES VALEURS MESURÉES ET LES VALEURS RÉELLES

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

1.13 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.

1.14 PORTES D'ESSAI ET CAPUCHONS

- .1 Forer des trous d'essai aux endroits indiqués et là où requis pour mesurer les débits de façon adéquate.
- .2 Prévoir des trous additionnels d'essai pour vérifier le fonctionnement des systèmes; en prévoir aussi aux autres endroits requis par le Représentant du Ministère.
- .3 Prévoir des connexions d'essai, des connexions d'indicateurs, des indicateurs, des instruments et des articles du genre et ce, en conformité avec les exigences, pour assurer un équilibrage approprié de l'eau.

1.15 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .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.

1.16 RAPPORT PRÉLIMINAIRE

- .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.

1.17 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.

1.18 VÉRIFICATION DES DONNÉES

- .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 approuvera 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.

1.19 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.

1.20 FIN 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.

1.21 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.
 - .1 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.
- .2 Les personnes chargées d'exécuter les opérations d'ERE doivent être des membres en règle de l'AABC ou du NEBB.
- .3 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.
- .4 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.
- .5 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.

- .6 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).
- .7 Prévoir de nouvelles poulies et courroies et (ou) régler les ensembles en fonction du besoin, afin de respecter les conditions de conception établies. S'assurer que l'ampérage de consommation ne devienne pas supérieur à l'ampérage inscrit sur les plaques signalétiques des moteurs. Aviser le Représentant du Ministère s'il s'avère impossible de répondre aux exigences d'exploitation à partir des valeurs d'ampérage inscrites sur les plaques signalétiques.
- .8 Mesurer les quantités d'air à chaque entrée et à chaque sortie et ce, en se fondant sur l'emploi de méthodes approuvées. Le prélèvement de mesures d'air à l'emplacement des grilles et des diffuseurs devra se faire en se servant de la hotte comme point d'attache.

1.22 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 Mesure du niveau de bruit et de vibration en provenance des appareils prescrits dans la Division 23.
- .3 État des pressions à l'intérieur du bâtiment. Régler les systèmes de CVAC, l'appareillage et les commandes afin de s'assurer que les conditions de pression prescrites au cours de l'hiver et de l'été correspondent bel et bien aux conditions établies.
- .4 Différences de pressions de zones
 - .1 Régler les systèmes de CVAC, l'appareillage et les commandes pour établir les pressions d'air différentielles prescrites et ce, alors que les systèmes sont assujettis à toutes les combinaisons possibles de fonctionnement en modes d'exploitation normaux.

1.23 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, les niveaux de bruit dans la zone occupée des espaces suivants : baie de l'ouest, baie centrale, baie de l'est et zone à bureaux.

- .2 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 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - 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.
- .4 Section 23 33 53 - Revêtements intérieurs pour conduits d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-2010 (SI), Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ANSI/ASHRAE/IES), Errata (January 18, 2013)/Addenda a thru ds/IC 90.1-2010-02 to 14/90.1-2010-15 to 16.
- .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 C411-11, Standard Test Method for Hot Surface Performance of High Temperature Thermal Insulation.
 - .3 ASTM C449-07(2013), Standard Specification for Mineral Fiber Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .4 ASTM C534/C534M-13, Standard Specification for Preformed Flexible Elastomeric Cellular Thermal Insulation in Sheet and Tubular Form.
 - .5 ASTM C547-12, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .6 ASTM C553-11, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
 - .7 ASTM C612-10, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
 - .8 ASTM C795-08(2013), Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
 - .9 ASTM C921-10, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
 - .10 ASTM C1393-11, Standard Specification for Perpendicularly Oriented Mineral Fiber Roll and Sheet Thermal Insulation for Pipes and Tanks.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma-89, 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 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (2005).
- .5 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.

1.3 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).
 - .3 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation, du chemisage et des autres accessoires.
- .2 Codes ACIT :
 - .1 CRD: Code Round Ductwork.
 - .2 CRF: Code Rectangular Finish.

1.4 DESSINS D'ATELIER

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 1 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Faire approuver la documentation du fabricant visant l'installation, le façonnage et le jointoiement des conduits d'air.

1.5 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

- .1 Soumettre les instructions des fabricants visant la pose des matériaux calorifuges conformément à la section 1 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Les instructions doivent préciser les méthodes à utiliser de même que la qualité d'exécution exigée.

1.6 QUALIFICATIONS

- .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine des travaux de la présente section et être membre de l'ACIT.

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .2 Protéger les matériaux contre les intempéries et les dommages susceptibles d'être causés par la circulation des personnes, du matériel et des véhicules.
- .3 Protéger les matériaux contre tout dommage.
- .4 Entreposer les matériaux aux températures et dans les conditions recommandées par le fabricant.

1.8 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier et recycler les déchets conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
- .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .3 Placer tous les matériaux d'emballage en papier, en plastique, en polystyrène et en carton ondulé dans des bennes appropriées installées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.
- .4 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du Ministère.
- .5 Acheminer les produits adhésifs inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses, approuvé par le Représentant du Ministère.
- .6 Il est interdit de déverser des produits adhésifs dans les égouts, dans un cours d'eau, dans un lac, sur le sol ou à tout autre endroit où cela pourrait présenter un risque pour la santé ou pour l'environnement.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 COMPATIBILITÉ DES PIÈCES COMPOSANTES

- .1 Les dispositifs d'attache mécanique, les colles, les produits d'imperméabilisation, les enduits coupe-vapeur, les mastics, les tire-fonds et les composés d'assise devront être compatibles avec les matériaux sur lesquels ou contre lesquels ils

seront posés; en outre, ils ne devront pas s'amollir ni devenir rouillés ni attaquer les matériaux d'appui de quelque façon que ce soit et ce, à l'état humide ou sec; plus encore, ces dispositifs et produits ne devront correspondre qu'à ceux recommandés par le fabricant de l'isolant, selon la convenance par rapport à l'application proposée. À appliquer en deçà des températures ambiantes recommandées 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 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°C, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335/C335M.
- .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 le coupe-vapeur devront être composés de fibres de verre ou de fibres en bois minéral, à façonnage en panneaux rigides et assortis d'un coupe-vapeur d'application en usine; le tout devra convenir à une application sur des conduits et plénums rectangulaires et apparents ou dissimulés.
 - .2 Barrière coupe-vapeur :
 - .1 Par barrière coupe-vapeur ici, il faut sous-entendre un feillard en aluminium de 0,61 mm au moins, ce feillard devant être renforcé par l'emploi d'un treillis de tissu en fibre de verre, le tout devant être collé à du papier kraft, traité en permanence pour offrir la résistance voulue au feu. Les caractéristiques de la barrière coupe-vapeur devront à tout le moins correspondre à ce qui suit :
 - .1 Perméabilité à la vapeur d'eau : 0,3 perm au plus.

- .2 Absorption d'humidité : de valeur inférieure à 0,2 p. 100 dans le cas du volume.
 - .3 Application. Des épaisseurs conformes aux indications comprises dans la nomenclature des travaux d'isolation.
- .6 Isolant flexible :
 - .1 Conduits et raccords :
 - .1 Isolant flexible, avec barrière coupe-vapeur d'application en usine, devant être constitué de fibres de verre façonnées en une doublure flexible et convenant à une application sur la partie extérieure de conduits ronds. À ne pas utiliser sur des conduits de forme rectangulaire.
 - .2 Coupe-vapeur :
 - .1 Par barrière coupe-vapeur ici, il faut sous-entendre un feillard en aluminium de 0,61 mm au moins, ce feillard devant être renforcé par l'emploi d'un treillis de tissu en fibre de verre, le tout devant être collé à du papier kraft, traité en permanence pour offrir la résistance voulue au feu.
 - .3 Application. Des épaisseurs conformes aux indications comprises dans la nomenclature des travaux d'isolation.

2.4 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 calorifuge.

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.
- .2 Enduit pare-vapeur à appliquer sur le calorifuge :
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
- .3 Ciment isolant : à prise hydraulique ou à séchage à l'air, sur de la 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 ASTM C921, non enduite.
- .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 de façon ordinaire, d'au moins 75 mm de largeur.

- .7 Colle contact : à prise rapide.
- .8 Colle pour chemises en toile de canevas : lavable.
- .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 19 mm.
- .11 Revêtement : treillis en acier galvanisé, à mailles hexagonales de 25 mm, agrafé sur les deux faces du calorifuge.
- .12 Dispositifs de fixation : chevilles de 4 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 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai du réseau terminé et les résultats certifiées 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.

3.2 POSE

- .1 Réaliser les travaux selon les exigences des normes nationales pertinentes de l'ACIT.
- .2 Appliquer les matériaux en conformité avec les instructions du fabricant et du présent devis, de sorte que l'ouvrage fini soit uniforme du point de vue du diamètre et lisse du point de vue de la finition.
- .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 rangées sur chaque paroi.
- .7 Mortaiser l'isolant à l'emplacement des coudes et recouvrir les joints de ruban assorti.
- .8 Aux endroits où les services traversent des murs et des planchers, l'on devra s'assurer de la continuité des travaux d'isolation et de coupe-vapeur.
- .9 Doublures :
- .1 Les doublures sur les conduits apparents des types indiqués devront être posées en continu et ce, par-dessus n'importe quel enduit ou n'importe quel coupe-vapeur.
- .2 Chevaucher les joints dans une distance d'au moins 50 mm et ce, à des endroits les moins en vue. Utiliser de la colle pour immobiliser les rebords de chevauchement.
- .3 Dans les locaux de mécanique, prévoir des baguettes d'angle en tôle galvanisée sur l'isolant rigide et, par la suite, aménager le tout avec un recouvrement de toile thermique.

3.3 TABEAU - CALORIFUGEAGE DES CONDUITS D'AIR

- .1 Conduits d'air d'extraction, dans une distance d'au moins 2 mètres depuis le point terminal sur la toiture ou contre le mur d'extérieur ou selon les indications comprises dans les dessins.
- .2 Types et épaisseurs de calorifuge : se conformer aux indications du tableau ci-après :

	N° code ACIT	Pare-Vapeur	Épaisseur mm
Conduits de soufflage d'air, de forme rectangulaire	C-1	oui	50
Conduits d'air d'alimentation et de retour à l'intérieur d'un emboîtement à l'extérieur	C-1	oui	50
Conduit d'extraction à partir du capuchon mural et extérieur, avec un prolongement de 1 500 mm à l'intérieur du bâtiment	C-1	non	25
Conduits à revêtement intérieur acoustique	s.o.		

- .3 Enduits de finition : selon les indications du tableau ci-après :

	N° code ACIT	
	Conduits rectangulaires	Conduits ronds
Conduits dissimulés, intérieurs	s.o.	s.o.

- .4 Les tableaux ci-dessus doivent être lus conjointement avec la Section 23 33 53, article 3.1.2.

3.4 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).

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 22 11 16 - Tuyauterie d'eau domestique.
- .3 Section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.
- .4 Section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - Basse pression, jusqu'à 500 Pa.
- .5 Section 23 23 00 - Réseaux frigorifiques - Tubes en cuivre, robinetterie et raccords connexes.
- .6 Section 26 05 23 - Câbles chauffants pour la tuyauterie.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-2010 (SI), Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ANSI/ASHRAE/IES), Errata (January 18, 2013)/Addenda a thru ds/IC 90.1-2010-02 to 14/90.1-2010-15 to 16.
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM B209M-10, Standard Specification for Aluminum and Aluminum Alloy Sheet and Plate (Metric).
 - .2 ASTM C335/C335M-10e1, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C411-11, Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C449-07(2013), Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .5 ASTM C533-13, Standard Specification for Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
 - .6 ASTM C534/C534M-13, Standard Specification for Preformed Flexible Elastomeric Cellular Thermal Insulation in Sheet and Tubular Form.
 - .7 ASTM C547-12, Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
 - .8 ASTM C795-08(2013), Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
 - .9 ASTM C921-10, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
 - .10 ASTM C1393-11, Standard Specification for Perpendicularly Oriented Mineral Fiber Roll and Sheet Thermal Insulation for Pipes and Tanks.

- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB).
 - .1 CAN/CGSB-51.53-95, Poly(chlorure de vinyle) en feuille pour gaines de tuyauteries, récipients et conduits cylindriques isolés.
 - .2 CGSB 51-GP-52MA-89, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
- .4 Ministère de la Justice du Canada (Jus).
 - .1 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE), ch.37, 1995.
 - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), ch. 33, 1999.
 - .3 Loi de 1992 sur le transport des matières dangereuses (LTMD), ch. 34.
- .5 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .6 Associations de fabricants.
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (révisés en 2005).
- .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.
 - .3 CAN/ULC-S702-09-AM1, Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments, y compris l'amendement n° 1.
 - .4 CAN/ULC-S702.2-10, Mineral Fibre Thermal Insulation for Buildings, Part 2: Installation/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

- .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 les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre). Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
- .3 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), lesquelles doivent être conformes à ce système, selon la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .4 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .5 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 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.
 - .2 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualifications :
 - .1 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).
 - .2 L'installateur devra être un spécialiste dans la réalisation des travaux de la présente section; en outre, il devra être un membre en bonne et due forme de la TIAC.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant et aux prescriptions de la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).
 - .2 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .3 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.
- .2 Entreposage et protection :
 - .1 Protéger les matériaux et les matériels contre les intempéries et les dommages susceptibles d'être causés par la circulation des personnes, du matériel et des véhicules.
 - .2 Protéger les matériaux et les matériels contre tout dommage.

- .3 Entreposer les matériaux et les matériels aux températures et dans les conditions exigées par le fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
 - .2 Déposer dans des contenants désignés les matériaux calorifuges et les produits accessoires en surplus ou inutilisés.
 - .3 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage autorisée par le Représentant du Ministère.
 - .4 Acheminer les produits adhésifs inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses autorisé par le Représentant du Ministère.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 COMPATIBILITÉ DES PIÈCES COMPOSANTES

- .1 Les dispositifs d'attache mécanique, les colles, les produits d'imperméabilisation, les enduits coupe-vapeur, les mastics, les tire-fonds et les composés d'assise devront être compatibles avec les matériaux sur lesquels ou contre lesquels ils seront posés; en outre, ils ne devront pas s'amollir ni devenir rouillés ni attaquer les matériaux d'appui de quelque façon que ce soit et ce, à l'état humide ou sec; plus encore, ces dispositifs et produits ne devront correspondre qu'à ceux recommandés par le fabricant de l'isolant, selon la convenance par rapport à l'application proposée. À appliquer en deçà des températures ambiantes recommandées 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 C335/335M.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-1 : gaine rigide moulée, en fibres minérales, sans enveloppe pare-vapeur posée en usine.
 - .1 Gaine en fibres minérales : conforme aux normes CAN/ULC-S702 et ASTM C547.

- .2 Coefficient « k » maximal : conforme aux normes CAN/ULC-S702.
- .4 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 CGSB 51-GP-52Ma.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme CAN/ULC-S702.
- .5 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 à la norme CAN/ULC-S702.
- .6 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6 : élément tubulaire flexible, en élastomère unicellulaire.
 - .1 Élément calorifuge : avec pare-vapeur.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
 - .3 Coefficient « k » maximal : conforme aux exigences du fabricant.
 - .4 Calorifuge certifié par le fabricant comme étant exempt d'agents susceptibles de provoquer des fissurations par corrosion sous contrainte.

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 à prise hydraulique ou séchant à l'air, sur laine minérale, selon les normes ASTM C 449.

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 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR TUYAUTERIES EXTÉRIEURES

- .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.
- .2 Toile de renfort : en fibres de verre, non enduite, d'une masse surfacique de 305 g/m².
- .3 Recouvrir la tuyauterie d'extérieur d'une membrane auto-collante d'étanchéité aux intempéries.

2.9 CHEMISES

- .1 Chemises en polychlorure de vinyle (PVC) :
 - .1 Gaines moulées monopièces et feuilles, conformes à la norme CAN/CGSB-51.53, préformées selon les besoins.
 - .2 Couleur : correspondant à celle du revêtement de peinture adjacent celle choisie par le Représentant du Ministère.
 - .3 Température de service minimale : -20 degrés Celsius.
 - .4 Température de service maximale : 65 degrés Celsius.
 - .5 Perméabilité à la vapeur d'eau : 0,02 perm.
 - .6 Fixation :
 - .1 Adhésif à solvant compatible avec le matériau calorifuge, pour sceller les joints et les chevauchements.
 - .2 Broquettes.
 - .3 Ruban vinylique auto-adhésif de couleur assortie.
 - .7 Exigences particulières :
 - .1 Pour tuyauteries intérieures : étiquettes.
- .2 Chemises en toile de canevas :
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 et de 120 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.
- .3 Chemises en aluminium :
 - .1 Selon la norme ASTM B209M.
 - .2 Épaisseur : feuilles de 0,50 mm.
 - .3 Finition : surface ondulée.
 - .4 Jointoiement : joints longitudinaux et transversaux coulissants, à recouvrements de 50 mm.

.5 Raccordement : couvre-joints matricés de 0,5 mm d'épaisseur, avec garniture intérieure posée en usine.

.6 Feuillards de retenue et cachets : en acier inoxydable de 0,5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm, posés à intervalles de 300 mm.

2.10 ISOLANT À TUYAUTERIE EN FIBRE MINÉRALE

.1 Isolant en fibre minérale :

.1 Tuyauterie :

.1 Isolant préformé en fibres minérales, avec doublure intégrale, de type composé de fibres de laine minérale ou de fibres de verre à menus diamètres et à caractère incombustible, le tout étant collé ensemble en se servant de résine inerte et thermo-durcissable, avec une doublure coupe-vapeur, d'application en usine et pouvant desservir toutes sortes de travaux ou de services.

.2 L'isolant devra être pré-formé en segments ou en sections cylindriques de 0,914 mètre et de 1,83 mètre, de type convenant aux grandeurs standard de tuyauterie. Pour ce qui est de l'épaisseur de l'isolant, se reporter au tableau à la fin de la présente section.

.2 Conformité aux normes pertinentes suivantes :

.1 ASTM C547.

.2 ASTM C411.

.3 Isolant flexible, élastomérique et thermique, pour tuyaux et raccords. Cet isolant pourra être utilisé au lieu d'isolant en fibres minérales et ce, dans la mesure du respect de toutes les conditions des spécifications. En outre, il faudra s'assurer que l'isolant exposé aux rayons du soleil est adéquatement protégé et ce, en conformité avec les recommandations du fabricant.

.2 Recouvrement

.1 Toutes les doublures coupe-vapeur d'application en usine et pouvant desservir tout genre de services devront être constituées d'un papier kraft blanc, collé à un feuillard en aluminium et le tout étant renforcé d'une toile en fibres de verre « fibre^aglass ». La doublure devra présenter un chevauchement longitudinal d'au moins 38,1 mm (garniture d'étanchéité à auto-scellement) et être imperméabilisée sur le plan de sa circonférence, à l'aide d'une lisière d'aboutement de 76,2 mm de largeur, le matériau constitutif de cette lisière devant ressembler de près au matériau de doublure, avec un ensemble d'auto-imperméabilisation ou de la colle à lisière d'aboutement.

.2 La doublure et la colle utilisées pour fixer solidement la doublure à l'isolant devra être un matériau portant l'étiquette des ULC-S102, qui porte sur ce qui suit : Méthode standard d'essai des caractéristiques de brûlage des surfaces des matériaux de construction », avec un indice de propagation des flammes de 25 et un indice de pouvoir fumigène de valeur inférieure à 50, avec une perméabilité à la vapeur d'eau correspondant à 0,02 perm au maximum et une résistance aux piqûres de plage correspondant au moins à 50 unités.

.3 Raccords

.1 Isoler tous les raccords, brides, bâtis de pompes, égouttoirs, hydromètres et bâtis de soupapes à l'aide d'isolant flexible et coupé d'avance en usine, ayant un facteur K correspondant à la valeur suivante : 0,04 W/m² °C et ce, sous 24 °C.

- .2 Lors de l'emploi d'une doublure en pvc, il faudra imperméabiliser tous les rebords de joints des ouvrages de recouvrement à l'aide de mastic servant de colle approuvée pour coupe-vapeur. Emballer le rebord circconférentiel à l'aide d'un ruban approuvé de couleur assortie et de type sensible à la pression, en s'assurant de chevaucher l'isolant de tuyauterie adjacent et le ruban comme tel, dans une distance d'au moins 50 mm du côté allant en descendant.
- .3 À l'emplacement de raccords, où la température moyenne dépasse 95 degrés C, il faudra alors prévoir 2 épaisseurs d'isolant, en se servant de fils pour attacher le tout en place.
- .4 Applications. À moins d'indications contraires, utiliser de l'isolant en fibres minérales et des épaisseurs indiquées dans le tableau des travaux d'isolation et ce, à l'emplacement d'ouvrages apparents et d'ouvrages dissimulés, selon ce qui suit :
 - .1 Toute la tuyauterie domestique d'eau chaude et d'eau froide, exception faite des longueurs de raccordement aux raccords ou aux appareils.

2.11 ISOLANT DE TUYAUTERIE FLEXIBLE ET ÉLASTOMÉRIQUE

- .1 Pour l'ensemble des canalisations de gaz chaud et d'aspiration de réfrigérant, épaisseur de 12 mm pour les canalisations d'aspiration d'au moins 1,7 degré C et pour les canalisations de 65 mm de diamètre au plus; épaisseur de 19 mm dans le cas de toutes les autres canalisations.
- .2 Les matériaux devront être conformes à la norme ASTM C534/C534M.
- .3 Attacher le tout à l'aide d'une colle contact à prise rapide le long des fissures et des joints et ce, en conformité avec les recommandations du fabricant de l'isolant.
- .4 Recouvrir tous les joints à l'aide de ruban auto-collant en pvc et ce, selon les recommandations du fabricant de l'isolant.
- .5 Utiliser des produits appropriés là où le tout est exposé aux rayons du soleil, afin de protéger les ensembles contre la détérioration provoquée par des rayons ultra-violets.

2.12 ISOLANT POUR L'APPAREILLAGE

- .1 Sauf indications contraires, cet article comprend les soupapes, bonnets de soupapes, égouttoirs, brides et raccords.
- .2 Appareillage chaud
 - .1 Surfaces chaudes et courbées, entre 20 °C et 400 °C.
 - .1 Couverture en fibres minérales, à résistance thermique entre 28 et 32 m.°C/W; assortie de fil métallique ou de lisières et de ciment de 13 mm, renforcé par l'emploi d'une épaisseur de treillis de renfort.
 - .2 Épaisseur : 50 mm.

- .2 Surfaces chaudes et plates, entre 20 et 400 °C.
 - .1 Panneaux en fibres minérales, à résistance thermique entre 28 et 32m. °C/W; assortis de fil métallique ou de lisières et de ciment de 13 mm, renforcé par l'emploi d'une épaisseur de treillis de renfort.
 - .2 Épaisseur : 50 mm.
- .3 Dispositifs d'attache
 - .1 Ruban, auto-adhésif et de 100 mm de largeur.
 - .2 Colle contact, à prise rapide.
 - .3 Colle d'imperméabilisation des chevauchements. À prise rapide pour les joints et imperméabilisation des chevauchements dans les barrières coupe-vapeur.
 - .4 Toile :
 - .1 Colle lavable pour tissu de chevauchement de toile à cimenter à l'isolant d'appareillage.
- .4 Doublures
 - .1 Application :
 - .1 De type apparent dans le local de mécanique et ailleurs.
 - .2 Matériaux, figurant aux listes de produits homologués des ULC; toile de coton à tissage ordinaire, se caractérisant par la formule suivante : 220 g/m2.
 - .2 Code A-1 ou C-1 de l'ACIT.
 - .3 Code C-2 de l'ACIT, sans façade, avec fil métallique ou lisières et ciment de 13 mm, le tout devant être précédé d'une épaisseur de treillis de renfort.
 - .1 Épaisseurs :
 - .1 Réservoirs de stockage d'eau ch. Dom : 25 mm

2.13 PRODUIT DE CALFEUTRAGE CONTRE LES INTEMPÉRIES

- .1 À l'emplacement des solins, partout où un joint barrière est requis ainsi qu'à l'emplacement des joints de dilatation, prévoir du produit de calfeutrage résistant à la chaleur et à base de silicone, à poser dans le tissu de renfort de la toile, avec un prolongement de 75 mm de part et d'autre de la ligne de calfeutrage.

2.14 PIÈCES COMPOSANTES DE TUYAUTERIE

- .1 À l'emplacement de toutes les extrémités rapportées et à raccords et à coudes de l'isolant sur de la tuyauterie à travaux d'isolation de tuyau segmentés et préformés, l'on se devra de couper l'isolant selon la même épaisseur que celle de l'isolant à tuyauterie attenant. La présente exigence s'applique aussi aux systèmes de connecteurs de tuyauterie avec brides, là où des connecteurs de la sorte se présentent.
- .2 Extrémités d'imperméabilisation à la vapeur de l'isolant assorti de colle coupe-vapeur et sensible à la pression ainsi que de rubans au polyéthylène.
- .3 Dispositifs d'attache. Courroies d'isolation en acier inoxydable ou en aluminium et ce, pour l'ensemble de la tuyauterie.

- .4 Dans le cas de brides à bouts mâles et femelles, l'on se devra de façonner le tout pour bien entourer les brides, avec un recouvrement d'au moins 12 mm par dessus les bouts femelles; à cette fin, l'on se devra d'utiliser l'épaisseur d'isolant inscrit dans le tableau.

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 Appliquer les matériaux en conformité avec les instructions du fabricant et du présent devis, de sorte que l'ouvrage fini soit uniforme du point de vue du diamètre et lisse du point de vue de la finition.
- .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.
- .6 Mortaiser l'isolant à l'emplacement des coudes et recouvrir les joints de ruban assorti.

- .7 Aux endroits où les services traversent des murs et des planchers, l'on devra s'assurer de la continuité des travaux d'isolation et de coupe-vapeur.
- .8 Se servir d'isolant assorti pour bourrer les espaces entre les fourreaux et le recouvrement des tuyaux. Le bourrage devra se prolonger dans toute la longueur du fourreau; en outre, se servir d'un composé de calfeutrage pour finir les deux extrémités des fourreaux.

3.4 ÉLÉMENTS CALORIFUGES PRÉFABRIQUÉS, AMOVIBLES

- .1 Destination : à poser aux compensateurs de dilatation, aux appareils de robinetterie, aux dispositifs primaires de mesure de débit, aux brides et raccords-unions reliant les tuyauteries aux appareils desservis.
- .2 Caractéristiques : permettant le libre mouvement des compensateurs de dilatation et 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 aluminium, PVC.

3.5 POSE DU CALORIFUGE EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Garder les éléments secs. Réaliser des recouvrements selon les instructions du fabricant. Faire des joints étanches.
- .2 Prévoir un pare-vapeur selon les recommandations du fabricant.

3.6 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-1.
 - .1 Fixation : feuillards en acier inoxydable, disposés à 300 mm d'entraxe.
 - .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 - .3 Pose : selon le numéro de code ACIT 1501-H.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-3.
 - .1 Fixation : feuillards en acier inoxydable, disposés 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.

- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6.
 .1 Fixation : feuillards en acier inoxydable.
 .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
- .5 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2, avec enveloppe pare-vapeur.
 .1 Fixation : feuillards en acier inoxydable.
 .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
 .3 Pose : selon le numéro de code ACIT 1501-C.
- .6 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. degrés Celsius	Code ACIT	Diamètre nominal (DN) de la tuyauterie et épaisseur de calorifuge (mm)					
			Alim.	Jusqu'à 1	de 1 1/4 à 2	de 2 1/2 à 4	5 de 5 à 65	8 et plus
Alim. eau chaude dom.		A-1	25	25	25	38	38	38
Retour d'eau ch. dom.		A-1	25	25	25	38	38	38
Alim. eau froide dom.		A-3	25	25	25	25	25	25
Fluide frigorigène - Gaz chauds - Aspiration de liquide	4 - 13	A-6	19	19	19	19	19	19
Fluide frigorigène - Gaz chauds - Aspiration de liquide	Moins de 4	A-6	19	19	19	19	19	19
Évac. cond. batterie froide		C-2	25	25	25	25	25	25

- .7 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 PVC.

- .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 Tuyauteries situées à l'extérieur : chemises étanches en aluminium.
- .6 Dispositifs de fixation : feuillards en acier inoxydable, disposés à 150 mm d'entraxe; cachets à ailes.
- .7 Pose : selon le numéro de code ACIT approprié, de CRF/1 à CPF/5.

3.7 INSTALLATIONS ET APPAREILS ACCESSIBLES DU POINT DE VUE DE L'ACCÈS UNIVERSEL

- .1 Isoler les canalisations d'eau froide, d'eau chaude et de drainage qui sont apparentes, en dessous des raccords de plomberie desservant des installations et des appareils offrant un accès universel.
- .2 Par isolant ici, il faut entendre de l'isolant vinylique ou en pvc moulé, de type souple et à pré-façonnage.

3.8 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/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 22 42 01 - Plomberie - Appareils spéciaux.
- .2 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM E202-12, Standard Test Methods for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.

1.3 RÉSEAUX D'EAU POTABLE

- .1 Une fois le réseau nettoyé et rempli, exécuter la procédure suivante :
 - .1 Vérifier la performance du matériel et de la tuyauterie selon les prescriptions des sections pertinentes de la Division 23 et la Division 22.
 - .2 Vérifier le fonctionnement des dispositifs anti-béliers. Ouvrir un robinet, laisser couler l'eau pendant 10 secondes puis refermer le robinet rapidement. Si des coups de bélier sont ressentis, remplacer les dispositifs anti-béliers ou recharger les anti-béliers pneumatiques. Faire de même pour tous les robinets de puisage et tous les robinets de chasse.
 - .3 S'assurer que la qualité de l'eau satisfait aux normes et que l'eau ne contient aucun résidu de nettoyage ou de rinçage.

1.4 RÉSEAUX D'ÉVACUATION DES EAUX SANITAIRES ET PLUVIALES

- .1 Réseaux enfouis : effectuer les essais avant de procéder au remblayage; procéder à des essais hydrostatiques destinés à confirmer les pentes et le libre écoulement des eaux.
- .2 Vérifier si les siphons sont bien amorcés.
- .3 Vérifier si les appareils sanitaires sont bien assujettis et bien raccordés au réseau.
- .4 Actionner les robinets et les réservoirs de chasse et faire fonctionner chaque appareil afin de s'assurer que l'évacuation se fait correctement et qu'il n'y a pas de fuite.
- .5 Regards de nettoyage : Se reporter à la section 22 42 01 (Plomberie - Appareils spéciaux).

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 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.
- .3 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .4 Section 23 07 15 - Calorifuges pour tuyauteries et appareillage.
- .5 Section 23 82 22 - Éléments monobloc de climatisation d'air, à capacité de répartition.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)
 - .1 ANSI/AHRI 495-2005, Performance Rating of Refrigerant Liquid Receivers.
 - .2 ANSI/AHRI 700-2012 with Addenda 1 and 2, Specification for Fluorocarbon Refrigerants.
 - .3 ANSI/AHRI 710-2009, Performance Rating of Liquid-Line Driers.
- .2 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.22-2012, Wrought Copper and Copper Alloy Solder-Joint Pressure Fittings.
 - .2 ASME B16.24-2011, Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .3 ASME B16.26-2011, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
 - .4 ASME B16.34-2013, Valves - Flanged, Threaded and Welding End, Includes Supplement (2010).
 - .5 ASME B31.5-2013, Refrigeration Piping and Heat Transfer Components.
- .3 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM A307-12, Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .2 ASTM B280-13, Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA B52-05 (C2009), Code de réfrigération mécanique.

- .5 Environnement Canada (EC).
 - .1 SPE 1/RA/1-96, Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère de fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air.
- .6 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant la tuyauterie, les raccords et le matériel.
 - .2 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 21 05 01 (Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux) pour l'ensemble de l'appareillage fourni en vertu de la présente section, y compris :
 - .1 Soupapes.
 - .2 Représentations schématiques de la tuyauterie, y compris les grandeurs indiquées.
- .3 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, matériaux et matériels sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .4 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.
- .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .6 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux : soumettre les fiches d'entretien et les données techniques, lesquelles seront incorporées au manuel prescrit à la section 01 78 00 (Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux).

1.4 QUALIFICATIONS

- .1 L'installation devra relever de mécaniciens et (ou) de techniciens en réfrigération, qui sont accrédités à pratiquer leur métier en Ontario.

1.5 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 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 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .2 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.
 - .3 Trier les déchets d'acier, de métal et de plastique aux fins de réutilisation/réemploi et de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de réduction des déchets.
 - .4 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal approuvée par le Représentant du Ministère.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 TUBES

- .1 Tubes en cuivre traités, désoxydés, déshydratés et scellés, conçus pour les installations frigorifiques.
 - .1 Tubes en cuivre écroui : selon la norme ASTM B280 de type ACR.
 - .2 Tubes en cuivre recuit : selon la norme ASTM B280, à épaisseur de paroi minimale selon les normes CSA B52 et ASME B31.5.

2.2 RACCORDS

- .1 Conditions d'exploitation : pression et température de calcul de 2 070 kPa et de 121 degrés Celsius respectivement.
- .2 Raccords à souder par brasage :
 - .1 Éléments de raccordement : en cuivre ouvré, selon la norme ANSI/ASME B16.22.
 - .2 Brasure : à l'argent, 15% Ag-80% Cu-5% P ou au cuivre-phosphore, 95% Cu-5% P, avec flux non corrosif.
- .3 Raccords à brides :
 - .1 Éléments de raccordement : en bronze ou en laiton, selon la norme ASME B16.24, classes 150 et 300.
 - .2 Garnitures d'étanchéité : convenant au fluide véhiculé.

- .3 Boulons, écrous et rondelles : selon la norme ASTM A307, série lourde.
- .4 Raccords évasés :
 - .1 Éléments de raccordement : en bronze ou en laiton, conçus pour les réseaux frigorifiques, selon la norme ASME B16.26.
- .5 Ensembles à long rayon à l'emplacement des coudes et des virages de retour.
- .6 Connexions flexibles, de grosseur nominale d'au plus 10 mm, à fabriquer en se servant d'une tubulure en cuivre mou et enroulé. Dans le cas d'ensembles de plus grand format, l'on se devra d'utiliser un boyau flexible et sans joint en bronze, avec un recouvrement tressé en fil de bronze. Utiliser une doublure en néoprène et de type imperméabilisé en usine aux endroits où les travaux pourraient être exposés au gel.

2.3 MANCHONS DE TRAVERSÉE

- .1 Manchons en cuivre écroui ou en acier, de diamètre convenant au passage de tubes calorifugés ou non calorifugés avec, dans un cas comme dans l'autre, vide annulaire de 6 mm de largeur.

2.4 ROBINETTERIE

- .1 Robinets de diamètre égal ou inférieur à 22 mm : robinets à soupape, droits ou d'équerre, de classe 500, de catégorie 3,5 MPa, à membrane, non directionnel, sans garniture de presse-étoupe, à corps et chapeau en laiton forgé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.
- .2 Robinets de diamètre supérieur à 22 mm : robinets à soupape, droits ou d'équerre, de classe 375, de catégorie 2,5 MPa, à membrane, sans garniture de presse-étoupe, à dispositif d'étanchéité arrière de l'obturateur, capuchon d'étanchéité, corps et chapeau en bronze moulé, joint d'étanchéité hydrofuge convenant aux températures situées au-dessous du point de congélation, et embouts à souder.
- .3 Soupapes d'arrêt :
 - .1 De diamètre nominal extérieur d'au plus 22 mm : soupape à diaphragme et sans bourrage, avec crochet de montage intégral et bâtis et bonnets en laiton forgé, de types sphérique, angulaire et non directionnel.
 - .2 De diamètre nominal extérieur d'au moins 28 mm : à bâti angulaire ou sphérique robuste, offrant un scellement positif et un auto-alignement, avec disque massif en nylon.
 - .3 Soupape de purge, de drainage ou de chargement et de type angulaire ou sphérique, avec connexion de sortie de type évasé ou à brasage assorti, avec tige pour clé à douille et capuchon d'imperméabilisation enlevable.

2.5 VERRE-REGARD

- .1 Prévoir un verre-regard double d'indication d'humidité :
 - .1 En amont de la soupape de dilatation.
 - .2 Près de la sortie du récepteur.
 - .3 Ailleurs, selon les indications.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

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

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer la tuyauterie conformément aux normes CSA B52 et ASME B31.5, au document 1/RA/1 publié par SPE ainsi qu'à la section 23 05 01 (Installation de la tuyauterie).
- .2 Installer les systèmes et commandes connexes en conformité avec les dessins d'atelier révisés.

3.3 INSPECTION

- .1 Au moment de l'arrivée de la marchandise sur place, inspecter les pièces composantes pour s'assurer qu'elles ne sont pas endommagées et qu'elles ne perdent pas de gaz et produire un rapport écrit à ce sujet, à remettre au Représentant du Ministère.

3.4 ACCESSIBILITÉ

- .1 Prévoir un espace de dégagement autour de l'appareillage et des pièces composantes et ce, aux fins d'observation du fonctionnement, d'inspection, d'entretien courant et d'entretien des ensembles, sans avoir à enlever d'appareils de pièces composantes et de tuyauteries.
- .2 Installer des portes d'accès à l'emplacement de l'appareillage et des conduits et selon le besoin, pour ainsi procurer l'accessibilité requise.

3.5 MÉTHODE DE BRASAGE

- .1 Diffuser un gaz inerte à l'intérieur de la tuyauterie pendant le brasage.
- .2 Enlever les pièces internes des appareils de robinetterie, les bobines solénoïdes des robinets électromagnétiques, les glaces et les tubes en verre.
- .3 Éviter d'appliquer de la chaleur près des détendeurs et des éléments sensibles.

3.6 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Généralités :
 - .1 Installer les tubes en cuivre recuit en procédant par cintrage, en évitant toutefois de les plier ou d'en réduire le diamètre ou les tubes en cuivre écroui en évitant de les cintrer, et utiliser le moins possible de raccords.
- .2 Canalisations de gaz chauds :
 - .1 Installer les canalisations de gaz chauds suivant une pente descendante de l'ordre de 1:240 dans le sens de l'écoulement de manière à empêcher tout retour d'huile au compresseur en cours d'exploitation.
 - .2 Fournir des purgeurs et en installer au bas de toutes les colonnes montantes de plus de 2 400 mm de hauteur, puis à intervalles de 7 600 mm.
 - .3 Fournir des purgeurs à flotteur profond, inversé, et en installer au sommet des colonnes montantes.
 - .4 Installer des colonnes doubles dans le cas de compresseurs à régulation de puissance.
 - .1 Colonne de plus grand diamètre : installer des purgeurs aux endroits prescrits précédemment.
 - .2 Colonne de plus petit diamètre : dimensionnées pour un débit de 5,1 m³/s à charge minimale; à raccorder en amont des purgeurs montés sur la colonne de plus grand diamètre.
- .3 Tuyauterie :
 - .1 Nettoyer et purger les canalisations et raccords de réfrigérant.
 - .2 Lors d'un montage de canalisations multiples, espacer les tuyaux dans une distance d'au moins 150 mm, en vue des déplacements de contraction et de dilatation.
 - .3 Installer des longueurs droites, en parallèle et à proximité des murs et des plafonds et en prévoyant les pentes prescrites.
 - .4 Garder au minimum le nombre de coudes et de raccords.
 - .5 Établir une corrélation avec l'appareillage prévu par le Représentant du Ministère et proposer les changements requis aux grosseurs de canalisations et ce, avant la mise en route des présents travaux.
 - .6 Orienter aux endroits indiqués les canalisations montantes et doubles de tuyauteries d'aspiration ou de gaz chaud.
 - .7 Installer la tuyauterie afin d'empêcher un retour de condensation ou d'huile dans le compresseur ou l'évaporateur. Orienter l'accumulateur d'aspiration à même la canalisation d'aspiration entre l'évaporateur et le compresseur.

- .8 Se servir d'un raccord en Y pour raccorder les canalisations d'aspiration d'embranchement depuis la partie supérieure de la principale canalisation d'aspiration. Installer les accessoires et ensembles auxiliaires comme les régulateurs de compensation de contre-pression et les régulateurs de contre-pression à l'horizontale.
- .9 Emboîter dans des conduits flexibles ou rigides la tubulure qui pourrait être exposée à des avaries mécaniques.
- .10 Sauf au cours de la fabrication, garder les joints de tuyauterie scellés ou imperméabilisés.
- .11 Dans le cas de joints non brasés, limiter le nombre de joints cassables aux points de raccordement avec l'appareillage. Pour ce qui est d'ouvrages à monter sur place, limiter les joints évasés à un diamètre extérieur nominal de 10 mm; dans le cas de montages en usine, l'on se devra alors de limiter les joints évasés à un diamètre extérieur nominal de 16 mm.

3.7 ESSAIS HYDROSTATIQUES ET D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Fermer les appareils de robinetterie montés sur le matériel ayant été chargé en usine et sur tous les autres appareils qui n'ont pas à être soumis à des essais sous pression.
- .2 Effectuer les essais selon la norme CSA B52 avant détente à 2MPa et à 1MPa respectivement du côté haute pression et du côté basse pression.
- .3 Méthode : élever la pression à 35 kPa avec du gaz frigorigène du côté haute pression et du côté basse pression; ajouter de l'azote au besoin jusqu'à ce que la pression d'essai requise soit atteinte. Rechercher les fuites au moyen d'un détecteur électronique ou d'une lampe haloïde. Le cas échéant, réparer les fuites décelées et reprendre les essais.

3.8 ISOLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Isoler la tuyauterie une fois les essais de pression réussis avec succès et ce, en présence et à l'approbation du Représentant du Ministère (pas avant). Se reporter à la section 23 07 15 (Calorifuges pour tuyauteries et appareillages) afin de retrouver les exigences pertinentes.

3.9 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Essais réalisés sur place/Inspection :
 - .1 Fermer les robinets de service sur les appareils ayant été chargés en usine.
- .2 Maintenir la température ambiante à au moins 13 degrés Celsius pendant au moins 12 heures avant de procéder à la déshydratation ainsi que pendant toute la durée de ces travaux.

-
- .3 Utiliser des canalisations en cuivre du plus grand diamètre possible afin de réduire au minimum le temps d'évacuation.
 - .4 Utiliser une pompe à vide biétagée avec lest d'air sur le deuxième étage, lubrifiée à l'huile déshydratée, ayant une capacité de tirage de 5Pa (pression absolue).
 - .5 Mesurer la pression à l'intérieur du réseau à l'aide d'un vacuomètre. Avant de prendre les lectures, isoler la pompe à vide du réseau.
 - .6 Effectuer trois (3) évacuations dans le cas des éléments ayant perdu leur charge ou contenant des gaz autres que le frigorigène requis. Procéder comme suit :
 - .1 évacuer à deux (2) reprises jusqu'à 14 Pa (pression absolue) et maintenir pendant quatre (4) heures;
 - .2 briser le vide avec du frigorigène et ramener la pression à 14 kPa;
 - .3 faire une évacuation finale jusqu'à 5 Pa (pression absolue) et maintenir pendant au moins 12 heures;
 - .4 isoler la pompe du réseau, consigner les valeurs de vide et de temps jusqu'à stabilisation du vide;
 - .5 soumettre les résultats des essais au Représentant du Ministère.
 - .7 Charge :
 - .1 Charger le réseau par le déshydrateur-filtre et le robinet de charge situés côté haute pression. Il n'est pas permis de charger par le côté basse pression.
 - .2 Arrêter les compresseurs puis introduire le charge nécessaire au bon fonctionnement de l'installation. Si les pressions s'équilibrent avant que le réseau ne soit complètement chargé, fermer le robinet de charge et mettre l'installation en route. Compléter la charge un fois le système en exploitation.
 - .3 Purger de nouveau la canalisation de charge si le contenant de frigorigène est changé pendant l'opération de charge.
 - .8 Contrôles :
 - .1 Faire les contrôles (vérifications et mesures) selon les instructions du fabricant visant l'exploitation et l'entretien de l'installation.
 - .2 Consigner les mesures prises et les soumettre au Représentant du Ministère.
 - .9 Services du fabricant assurés sur place :
 - .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 acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés.
 - .2 Retenir les services du fabricant, qui fera sur place des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuera des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .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 d'installation 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 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.

3.10 DÉMONSTRATION

- .1 Instructions :
 - .1 Afficher les instructions dans un cadre, sous verre, conformément à la section 01 78 00 (Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux) et aux exigences de la norme CSA B52.

3.11 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 et aux recommandations du fabricant.
- .2 Une fois les travaux d'installation et la vérification de la performance terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les matériaux de rebut, les outils et l'équipement.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .3 Section 23 07 13 - Calorifuges pour conduits d'air.
- .4 Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .5 Section 23 33 14 - Registres d'équilibrage.

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-13, Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
 - .2 ASTM A635/A635M-09b, 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 for.
 - .3 ASTM A653/A653M-11, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .3 Ministère de la Justice du Canada (Jus).
 - .1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), 1999, ch. 33.
- .4 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .5 National Fire Protection Association (NFPA).
 - .1 NFPA 90A-2012, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-2012, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.

- .6 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005, 3rd Edition.
 - .2 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2012, 2nd Edition.
- .7 Transport Canada (TC).
 - .1 Loi sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), 1992, ch. 34.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les fiches techniques et les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre) :
 - .1 Produits d'étanchéité.
 - .2 Ruban d'étanchéité.
 - .3 Joints préfabriqués de marque déposée.
- .2 Fournir les dessins de fabrication et (ou) d'interférence conformément à la section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Fiabilité des données techniques :
 - .1 Les données tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.
- .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).
- .3 Maquette d'imperméabilisation de conduit et d'application de ruban à conduit. Préparer une maquette d'imperméabilisation de conduit et d'application de ruban à conduit et la présenter à l'approbation du Représentant du Ministère. Les travaux d'imperméabilisation de conduits et de pose de ruban à conduits devront se faire de façon soignée, du fait que la plupart des ensembles seront généralement apparents.
- .4 Maquette de conduit et (ou) de diffuseur de collecte. Par maquette ici, il faut entendre 8 mètres linéaires de conduit rond, avec diffuseurs et ensembles de suspension et de support; il faut aussi entendre une imperméabilisation de joint de conduit soigné, à un endroit convenu à l'avance par le Représentant du Ministère. La maquette pourra être incorporée aux travaux si elle est approuvée par le Représentant du Ministère. Les ensembles de maquette approuvés constitués des normes de base pour le projet.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Protéger contre les dommages causés par l'humidité les matériaux absorbants mis en oeuvre ou entreposés sur place.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
 - .2 Évacuer du chantier les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.
 - .4 Trier les déchets d'acier, de métal et de plastique aux fins de réutilisation/réemploi et de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de réduction des déchets.
 - .5 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
 - .6 Manipuler et éliminer les matières dangereuses conformément à la réglementation régionale et municipale.
 - .7 Plier les feuillets de cerclage en métal et en plastique, les aplatir et les placer à l'endroit désigné en vue de leur recyclage.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 CONDUITS SOUS BASSE PRESSION

- .1 Fabriquer et installer les conduits en tôle basse pression et leurs raccords en conformité avec la plus récente édition du chapitre 1 (Construction de conduits) du manuel sur l'appareillage de la SHARAE (É.-U.) et avec les normes de construction de conduits sous basse pression de la SMACNA (É.-U.).
- .2 Conduits ronds, devant adopter une forme en spirale. Des sections de conduits à joints longitudinaux ne sont pas acceptables.
- .3 Conduits en spirale, raccords et accessoires, de fabrication d'usine.

2.2 CLASSES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

- .1 La classe d'étanchéité à l'air des conduits doit être déterminée selon les données du tableau ci-après :

Pression maximale Pa	Classe d'étanchéité (SMACNA)
500	C

250	C
125	C

- .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 produit d'étanchéité, d'un ruban d'étanchéité ou d'une combinaison de ces éléments.
- .3 Classe C : joints transversaux et raccordements scellés au moyen d'un produit et d'un ruban d'étanchéité. 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 -30 degrés Celsius à 93 degrés Celsius.
- .2 Imperméabiliser tous les joints de conduits sous basse pression. La présente exigence s'applique à tous les conduits d'air d'alimentation, de retour, d'extérieur et d'extraction.

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.

2.5 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; rayon de courbure correspondant à 1,5 sur la largeur du conduit.
- .2 Conduits circulaires : coudes à grand rayon, coudes 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 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.

- .2 Conduits de diamètre supérieur à 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
- .3 Aux endroits indiqués, utiliser des coudes mortaisés ainsi que là où des coudes à rayons ne pourront pas être montés dans l'espace disponible.
- .4 Raccords de dérivation :
 - .1 Conduits principal et de dérivation rectangulaires : embranchement cintré sur dérivation, à rayon de courbure correspondant à 1,5 sur la largeur du conduit ou 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 raccordements au conduit principal.
 - .4 Les dérivation principales doivent être munies d'un aubage directeur.
- .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 Coudes arrondis à petit rayon.
- .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 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.

2.9 SUPPORTS ET SUSPENSIONS

- .1 Supports et suspensions : conformes à la section 23 05 29 (Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA).
 - .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.

- .2 Forme des suspensions : selon l'ASHRAE et la SMACNA.
- .3 Cornières et tiges de suspension : cornières en acier galvanisé retenues par des tiges en acier noir galvanisé, selon les indications du tableau ci-après :

Diam. conduits (mm)	Diam. cornières (mm)	Diam. tiges (mm)
jusqu'à 750	25 sur 25 sur 3	6
de 751 à 1 050	40 sur 40 sur 3	6
de 1 051 à 1 500	40 sur 40 sur 3	10
de 1 501 à 2 100	50 sur 50 sur 3	10
de 2 101 à 2 400	50 sur 50 sur 5	10
2 401 et plus	50 sur 50 sur 6	10

- .4 Dispositifs de fixation des suspensions :
- .1 Pour fixation sur des poutrelles en acier : étriers préfabriqués.
- .2 Pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 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.
- .1 Prolonger le calorifuge des conduits calorifugés sur les sangles de suspension, sur une hauteur de 100 mm.
- .3 Assujettir les conduits verticaux conformément aux exigences des normes pertinentes de la SMACNA.
- .4 Prévoir des joints fragilisés de chaque côté des cloisons coupe-feu.
- .5 Fabriquer les conduits aux longueurs et aux diamètres permettant de faciliter l'installation du revêtement intérieur acoustique.
- .6 Coordonner le montage des conduits. Dans la mesure du possible, optimiser l'espace libre entre le plancher et le plafond lorsqu'il s'agit de plafonds suspendus; sous les conduits apparents, maintenir une hauteur libre maximale entre le plancher et la sous-face des conduits. Produire des dessins de fabrication détaillés aux endroits problématiques, lorsque le Représentant du Ministère en fait la demande.
- .7 Ancrer les conduits de canalisations montantes au niveau des dalles de planchers.

- .8 Aux endroits où il faut prévoir une protection d'ignifugeage, monter des cornières de retenue tout autour des conduits et ce, de part et d'autre de chaque séparation d'incendie, puis bourrer le tour des conduits en se servant 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 ou ci-après :

Diam. des conduits (mm)	Espacement (mm)
jusqu'à 1 500	3 000
1 501 et plus	2 500

- .4 Le support des conduits flexibles devra se faire en fonction d'un intervalle d'entre axes d'au plus 1,2 mètre.

3.3 SCCELLEMENT

- .1 Appliquer le produit d'étanchéité sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.
- .2 Noyer le ruban dans le produit d'étanchéité, puis recouvrir le tout d'au moins une couche du même produit, selon les recommandations du fabricant.
- .3 La présente exigence s'applique à tous les conduits d'alimentation, de retour, d'air d'extérieur et d'extraction.
- .4 La pose de rubans à conduits et de rubans d'imperméabilisation devra se faire de façon soignée et ce, du fait que la plupart des conduits demeureront exposés ou apparents. Tous les travaux de pose de rubans à conduits et de rubans d'imperméabilisation devront être réalisés afin de répondre à la norme établie par l'apport des maquettes approuvées.

3.4 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées dans le HVAC Duct Leakage Test Manual de la SMACNA.
- .2 Faire les essais en procédant par tronçon.

-
- .3 Faire les essais préliminaires d'étanchéité selon les instructions du Représentant du Ministère, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.
 - .4 Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ces essais préliminaires ne sont pas satisfaisants.
 - .5 Les tronçons mis à l'essai doivent mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins trois dérivations et deux coudes à 90 degrés.
 - .6 Ne pas calorifuger ni dissimuler les conduits avant d'avoir terminé les essais exigés.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - 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 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA - HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005, 3rd Edition.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Fournir les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant les produits suivants :
 - .1 les manchettes souples;
 - .2 les portes de visite;
 - .3 les déflecteurs;
 - .4 les bossages et les raccords servant à recevoir des instruments d'essai.
- .3 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.
 - .1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

- .4 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.
- .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation du fabricant.
- .6 Inspections effectuées sur place par le fabricant : soumettre des exemplaires des rapports de ces inspections.
- .7 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux : soumettre les fiches d'exploitation et d'entretien requises et les joindre au manuel mentionné à la section 01 78 00 (Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux).

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 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).

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
 - .2 Évacuer du chantier les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.
 - .4 Trier les déchets de d'acier, de métal et de plastique aux fins de réutilisation/réemploi et de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de réduction des déchets.
 - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal autorisée par le Représentant du Ministère.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

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

2.2 MANCHETTES SOUPLES

- .1 Frame: éléments en tôle galvanisée, 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.

2.3 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 loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.
 - .2 Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté : quatre loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.
 - .3 Portes mesurant entre 451 mm et 1 000 mm de côté : une charnière à piano et au moins deux loquets pour châssis.
 - .4 Portes mesurant plus de 1 000 mm de côté : une charnière à piano et deux manettes manoeuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.
 - .5 Dispositifs de maintien en position ouverte.
 - .6 Hublots en verre de 300 sur 300 mm de côté.

2.4 DÉFLECTEURS

- .1 Déflecteurs double épaisseur, fabriqués en usine ou en atelier, conformes aux recommandations de la SMACNA et aux indications.
- .2 Le calibre de la tôle à déflecteurs devra être d'un point plus élevé que ce qui est utilisé pour les coudes à conduits; à construire en conformité avec les exigences des normes pertinentes de la SMACNA (É.-U.).

2.5 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.

2.6 COLLIERS À ENROULEMENT D'ENTRÉE

- .1 Colliers coniques, en tôle galvanisée et à enroulement d'entrée, assortis d'un registre verrouillable à papillon.
- .2 L'épaisseur de la tôle doit être identique à celle des conduits ronds correspondants.

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 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,
 - .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 :
 - .1 600 sur 600 mm dans le cas d'une porte de visite.
 - .2 300 sur 300 mm dans le cas d'un trou de main.
 - .3 150 sur 150 mm dans le cas d'un hublot.
 - .4 Selon les indications.
 - .2 Prévoir des portes aux fins d'accès à et d'entretien courant de ce qui suit :
 - .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 Prévoir des portes d'accès aux fins d'inspection et d'entretien courant de tous les serpentins, commandes et autres pièces d'appareillage de montage sur conduits.
- .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 Pour des lectures sur le plan transversal :
 - .1 Entrées de conduits, à l'emplacement d'ensembles d'extraction muraux et de toiture.
 - .2 Aux entrées et sorties de tous les autres systèmes à ventilateurs.
 - .3 À l'emplacement des conduits principaux et principaux-secondaires.
 - .4 Ménager des ouvertures à 2,0 mètres au moins des raccords de conduits. Aux autres endroits, aux fins d'équilibrage adéquat des systèmes de CVAC.
 - .5 Ménager des ouvertures à 150 mm d'entre axes sur le plan transversal dans les conduits et ce, dans les deux sens.
 - .6 Et selon les indications.
 - .2 Mesure de la température :
 - .1 Sur les prises d'air d'extérieur.
 - .2 Sur les boîtes de mélange d'air, aux endroits approuvés par le Représentant du Ministère.
 - .3 À l'entrée et à la sortie des serpentins.

- .4 En aval de tout point de rencontre entre deux veines d'air convergentes de températures différentes.
 - .5 Et aux endroits indiqués.
- .4 Déфлекteurs :
 - .1 Installer les déflecteurs conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.
 - .2 Prévoir des déflecteurs à l'emplacement de tous les coudes à mortaise ainsi qu'aux autres endroits indiqués.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 et aux recommandations du fabricant.
- .2 Une fois les travaux d'installation terminés, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les matériaux de rebut, les outils et les barrières de sécurité.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - 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 Sheet Metal and Air Conditioning National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible, 2005, 3rd Edition.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre). Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
- .2 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 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.
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 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).

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : 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).

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 de 100 mm, 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.
- .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.

2.3 REGISTRES À VOLETS MULTIPLES

- .1 Registres faits en usine d'un matériau compatible avec celui des conduits d'air dans lesquels ils sont montés.
- .2 Volets opposés, de forme, d'épaisseur (du métal) et de fabrication conformes aux recommandations de la SMACNA.
- .3 Hauteur maximale des volets de 100 mm, selon les indications.

- .4 Paliers en nylon, autolubrifiants.
- .5 Tringlerie de commande à secteur de verrouillage avec rallonge.
- .6 Cadre en profilés fait du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.

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.
- .7 Les corrections et les réglages seront effectués par le Représentant du Ministère.
- .8 Utiliser des registres à lames simples dans le cas de conduits jusqu'à 300 mm et ce, y compris les conduits de 300 mm; utiliser des registres à plusieurs lames et à motifs opposés dans le cas d'une dimension de conduit supérieure à 300 mm.

3.3 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/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A-2012, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA Fire, Smoke and Radiation Damper Installation Guide for HVAC Systems, 5th Edition, 2002.
- .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 d'essais normalisée de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds.
 - .3 CAN/ULC-S505-2002, Fusible Links for Fire Protection Service.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre). Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
 - .2 Les fiches techniques doivent porter sur ce qui suit :
 - .1 registres coupe-feu;
 - .2 mécanismes de manœuvre;
 - .3 liens fusibles;
 - .4 joints de rupture (détails de conception).

- .2 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 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.
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant et ce, pour chaque type de registre d'incendie et pour chaque configuration de montage.
- .3 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).

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité : prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 (Santé et sécurité).
- .2 Certificats :
 - .1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).
 - .2 Transporter et entreposer les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : 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).

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 REGISTRES COUPE-FEU

- .1 Registres coupe-feu, homologués et portant l'étiquette ULC, Warnock Hersey, et conformes aux exigences de l'autorité provinciale compétente en matière d'incendie et de la norme ANSI/NFPA 90A. Le comportement au feu des registres doit être évalué selon la norme CAN/ULC-S112.

-
- .2 À construire en se servant de tôle galvanisée, de type B; à moins d'indications contraires, à aménager avec des lames retenues complètement en dehors du jet ou de la voie d'air.
 - .3 Registres en acier doux, fabriqués en usine, conçus pour ne pas diminuer la résistance au feu des murs ou des cloisons coupe-feu dans lesquels ils sont montés.
 - .4 Registres d'incendie, à cote de 45 minutes, en vue d'un montage dans des ouvrages de séparation d'incendie, avec des cotes de résistance de 45 minutes et d'une (1) heure. À cote de résistance d'une heure dans le cas d'un montage dans des ouvrages ayant une cote de résistance au feu de 1,5 heure. Toutes les installations du genre devront être conformes aux stipulations et normes pertinentes du Code national du bâtiment du Canada.
 - .5 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.
 - .6 Registres coupe-feu montés sur charnière à leur partie supérieure, à volet simple, ronds ou carrés; du type à plusieurs volets sur charnière ou à entreverrouillage; à guillotine; de dimensions calculées pour que ne soit pas restreinte la section des conduits dans lesquels ils sont montés, selon les indications.
 - .7 Registres actionnés par lien fusible, avec contrepoids permettant leur fermeture et leur verrouillage en position fermée lorsque le mécanisme est déclenché, ou avec commande de fermeture totale à ressort antagoniste lorsqu'il s'agit du type à plusieurs volets ou à enroulement, monté en position horizontale dans un conduit d'air vertical.
 - .8 Bâtis de montage en cornières de 40 mm sur 40 mm sur 3 mm sur tout le pourtour des registres, de part et d'autre des cloisons ou des murs coupe-feu traversés.
 - .9 Registres coupe-feu munis d'un cadre/manchon de traversée en acier inoxydable installé de manière à ne pas nuire au fonctionnement du registre et à ne pas interrompre la continuité du conduit d'air dans lequel il est monté.
 - .10 Cadres/manchons de traversée en acier inoxydable munis de cornières de montage périphériques fixées de part et d'autre de la traversée du mur ou du plancher. Dans le cas des assemblages plancher/plafond ou plafond/toit présentant un degré de résistance au feu, les conduits doivent être acheminés conformément aux normes pertinentes des ULC concernant les traversées.
 - .11 Registres conçus et construits de manière à ne pas réduire la section des conduits ou des ouvertures dans lesquels ils sont montés.
 - .12 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.

- .13 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 Prévoir des registres d'incendie pour toutes les pénétrations de conduits et de grilles dans les murs, les plafonds, les planchers et les ensembles de puits ayant une cote de résistance au feu d'une (1) heure au moins; la sélection des registres devra se faire en se fondant sur la cote de résistance au feu présentée.
- .2 Installer les appareils conformément aux exigences de la norme NFPA 90A et selon les conditions d'homologation des ULC.
- .3 Installer le tout en se fondant sur les stipulations pertinentes de la norme de la SMACNA (É.-U.), qui s'intitule comme suit : « Fire Damper Guide for Air Handling Systems ». Attacher les cornières aux fourreaux des registres, en se servant d'écrous et de boulons, de rivets « pop » ou de soudures par poinçonnement, à 200 mm d'entre axes. Utiliser des cornières de part et d'autre des murs et des planchers. Se servir d'un matériau coté comme matériau d'ignifugeage pour sceller ou imperméabiliser le tour des ensembles des registres d'incendie.
- .4 Réaliser les travaux sans diminuer le degré de résistance au feu des cloisons coupe-feu dans lesquelles sont montés les appareils.
- .5 Une fois les travaux terminés, faire approuver toute l'installation par l'autorité compétente avant de dissimuler les éléments qui ne restent pas apparents.
- .6 Installer une porte de visite à côté de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 00 (Accessoires pour conduits d'air).
- .7 Coordonner les travaux avec ceux qui sont effectués par l'installateur de matériaux coupe-feu et pare-fumée.
- .8 Monter les appareils là où les portes/panneaux de visite, les liens fusibles ou les servomoteurs seront visibles et facilement accessibles.

- .9 Installer des joints de rupture de conception approuvée de part et d'autre des séparations coupe-feu.

3.3 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/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
- .2 Ministère de la Justice du Canada (Jus).
 - .1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999 (LCPE), ch. 33.
 - .2 Loi sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), 1992, ch. 34.
- .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-2012, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-2012, Standard for Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .5 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005, 3rd Edition.
- .6 Laboratoires des assureurs Inc. (UL).
 - .1 UL 181-05, Standard for Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.
- .7 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
 - .1 CAN/ULC-S110-07, Méthode d'essai des conduits d'air.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).

- .2 Dessins d'atelier : Soumettre les échantillons des différents types de conduits flexibles proposés, accompagnés des fiches techniques connexes, conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre). Les dessins d'atelier doivent porter sur ce qui suit :
 - .1 Propriétés thermiques.
 - .2 Perte par friction.
 - .3 Perte acoustique.
 - .4 Fuites.
 - .5 Cote de résistance au feu.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Fiabilité des données techniques :
 - .1 Les données tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.
- .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).

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Protéger contre les dommages causés par l'humidité les matériaux absorbants mis en oeuvre ou entreposés sur place.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
 - .2 Évacuer du chantier les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
 - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.
 - .4 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
 - .5 Manipuler et éliminer les matières dangereuses conformément à la réglementation régionale et municipale.
 - .6 S'assurer que les contenants vides sont scellés puis entreposés correctement.
 - .7 Plier les feuillets de cerclage en métal et en plastique, les aplatir et les placer à l'endroit désignés en vue de leur recyclage.

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 basés 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 FLEXIBLES ET INSONORISANTS, EN ALUMINIUM

- .1 Conduit d'air semi-rigide, fabriqué à partir de lisières en aluminium doux, avec enroulement en spirale et joint de mécanique à triple blocage, afin de constituer un joint en continu, bien sécurisé et parfaitement étanche à l'air.
- .2 Conduit interne, à perforer, avec une superficie dégagée ou ouverte de 20 à 25 p. 100. À aménager avec de l'isolant en fibre de verre d'au moins 25 mm d'épaisseur et de type emballé à l'intérieur, cet isolant devant être recouvert d'une doublure en aluminium, cette doublure devant provenir de lisières en aluminium doux, avec enroulement en spirale dans le joint mécanique à triple blocage.
- .3 À énumérer selon la norme CAN/ULC-S110 et à classer selon la cote ou la classe 1.
- .4 Plage de températures : entre -40 °C et 200 °C.
- .5 Vitesse établie à un régime maximum de 20 m/s.
- .6 Pression positive maximale : 1,5 kPa.
- .7 Pression négative maximale : 0,25 kPa.
- .8 Rayon de pliage : 2,0 fois le diamètre.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES

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

-
- .2 Coordonner le montage des conduits. Optimiser l'espace de plafond dans le cas des plafonds suspendus et conserver un dégagement maximum entre le plancher et la sous-face des conduits apparents. Sur demande du Représentant du Ministère, lui présenter des dessins de fabrication détaillés pour tenir compte des situations problématiques.
 - .3 Supporter les conduits flexibles en fonction d'un espacement d'entre axes d'au plus 1,2 mètre.
 - .4 La longueur maximale d'une longueur de conduit flexible correspond à 1,8 mètre.
 - .5 Le montage de conduits flexibles ne devra se faire qu'à l'intérieur de zones non visibles au-dessus de plafonds finis ainsi que lorsqu'il s'agit d'une dernière longueur de conduit pour alimenter un diffuseur d'air.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - 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 C177-10, 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 C916-85(2007), 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 C1338-08, Standard Test Method for Determining Fungi Resistance of Insulation Materials and Facings.
 - .6 ASTM G21-09, 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), 1999, ch. 33.
- .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-2012, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-2012, 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 DCS, HVAC, Duct Construction Standards, Metal and Flexible, 2005, 3rd Edition.
 - .2 SMACNA IAQ Guideline for Occupied Buildings, 2007, 2nd Edition.
- .7 Transport Canada (TC).
 - .1 Loi sur le transport des marchandises dangereuses (LTMD), 1992, ch. 34.
- .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 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les fiches techniques requises conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Soumettre les fiches signalétiques requises aux termes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).

1.4 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).

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Entreposer et gérer les matières dangereuses.
- .2 Protéger contre les dommages causés par l'humidité les matériaux absorbants mis en oeuvre ou entreposés sur place.

1.6 GESTION ET ÉLIMINATION DES DÉCHETS

- .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
- .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.

- .4 Placer dans des contenants désignés les substances qui correspondent à la définition de déchets toxiques ou dangereux.
- .5 Manipuler et éliminer les matières dangereuses conformément à la réglementation régionale et municipale.
- .6 S'assurer que les contenants vides sont scellés puis entreposés correctement en vue de leur élimination.
- .7 Plier les feuillards métalliques de cerclage, les aplatir et les placer à l'endroit désigné en vue de leur recyclage.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 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 à la norme CAN/ULC-S102, la norme NFPA 90A et à la norme NFPA 90B.
 - .3 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 d'épaisseur, lors d'essais effectués conformément à la norme ASTM C177, à une température moyenne de 24 degrés Celsius.
 - .5 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.

2.2 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.

2.3 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 polymère ou en nylon, de 32 mm de côté.

2.4 RUBAN

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

2.5 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 3 EXÉCUTION

3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf indication contraire, exécuter les travaux selon les normes pertinentes HVAC - DCS de la SMACNA, FGDLS de la NAIMA et selon les indications.
- .2 Prévoir des doublures aux endroits suivants :
 - .1 Conduits de transfert d'air de retour.
 - .2 À moins d'indications contraires dans les dessins, à l'emplacement de conduits d'air d'alimentation et de retour de forme rectangulaire et ce, à la grandeur du bâtiment.
- .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; pour comprimer suffisamment le revêtement afin qu'il tienne bien en place.
 - .1 Espacer les fixations mécaniques conformément aux normes SMACNA HVAC DCS et NAIMA AH116.
- .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.
- .3 Protéger les bords avant et arrière des sections de conduits, en prévoyant des nez en tôle et à chevauchement de 15 mm, à attacher auxdits conduits.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 13 - Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
- .3 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .4 Section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .5 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .6 Section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/Air Conditioning and Mechanical Contractors (AMCA)
 - .1 ANSI/AMCA Standard 99-10, Standards Handbook.
 - .2 ANSI/AMCA 204-05 (R2012), Balance Quality and Vibration Levels for Fans.
 - .3 ANSI/AMCA 210-07 (R2012), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
 - .4 ANSI/AMCA 300-08, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.
 - .5 ANSI/AMCA 301-06, Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data.
- .2 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-2010 (SI), Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ANSI/ASHRAE/IES), Errata (January 18, 2013)/ Addenda a thru ds/IC 90.1-2010-02 to 14/90.1-2010-15 to 16.
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .4 Laboratoires des assureurs (UL)
 - .1 UL 705 (cUL 705)-04, Revisions 1(2004) to 5(2011), Power Ventilators.

1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de performance :
 - .1 Les données techniques tirées de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes, ou en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.
 - .2 Caractéristiques des appareils : débit, pression statique, puissance utile en W, rendement, vitesse en tr/min, modèle, dimensions, niveau de puissance acoustique, selon les indications paraissant dans la nomenclature.
 - .3 Ventilateurs : équilibrés statiquement et dynamiquement, et construits selon la norme ANSI/AMCA 99.
 - .4 Niveaux sonores : conforme à la norme AMCA 301; essais selon la norme AMCA 300. Les appareils doivent porter l'étiquette de l'AMCA certifiant le niveau sonore.
 - .5 Caractéristiques de performance des appareils : établies en fonction des essais effectués selon la norme ANSI/AMCA 210. Les appareils doivent porter l'étiquette d'homologation de l'AMCA, exception faite des ventilateurs hélicoïdes dont le diamètre est inférieur à 300 mm.
 - .6 Moteurs, de grande efficacité et conformes à la norme ASHRAE 90.1.

1.4 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre). Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
- .2 Fournir les données suivantes :
 - .1 les courbes caractéristiques des ventilateurs avec indication du point de fonctionnement, de la puissance utile (kW) et du rendement.
 - .2 le niveau sonore au point de fonctionnement.
- .3 Les dessins d'atelier doivent montrer ou indiquer ce qui suit :
 - .1 les détails des moteurs, des poulies, des paliers et des arbres.
 - .2 le rendement minimal possible avec dispositifs de variation de la vitesse.
- .4 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 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.
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

- .5 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux :
 - .1 Fournir les fiches d'exploitation et 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 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité : 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 ENTRETIEN

- .1 Matériaux/Matériels de remplacement :
 - .1 Fournir les matériaux/les matériels d'entretien/de rechange requis conformément à la section 01 78 00 (Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux).
 - .1 Pièces de rechange :
 - .1 jeux de courroies assorties.
 - .2 Fournir une liste des pièces de rechange recommandées par chaque fabricant, tels :
 - .1 les paliers et les garnitures d'étanchéité;
 - .2 l'adresse des fournisseurs où l'on peut se procurer les pièces de rechange;
 - .3 une liste des outils spéciaux nécessaires au réglage, à la réparation et au remplacement des pièces.

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).
 - .2 Transporter et entreposer les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : 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).

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 VENTILATEURS - GÉNÉRALITÉS

- .1 Moteurs :
 - .1 À utiliser avec des dispositifs de variation de la vitesse.

- .2 Puissance selon les indications.
- .2 Accessoires et autres éléments : jeux d'ensembles d'entraînement assortis et à courroies en V, socles de moteur à rails réglables de glissement et carters de courroies.
- .3 Application en usine, avant assemblage des pièces, de peinture primaire de couleur choisie parmi la gamme standard offerte par le fabricant.
- .4 Points d'évacuation ménagés sur la volute, selon les indications fournies.
- .5 Système de lubrification des paliers avec tubes de rallonge lorsque les paliers ne sont pas aisément accessibles.
- .6 Isolation contre les vibrations : conforme à la section 23 05 48 (Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA).
- .7 Manchettes souples : conformes à la section 23 33 00 (Accessoires pour conduits d'air).

2.2 VENTILATEURS À ARMOIRES

- .1 Description
 - .1 Par ventilateur ici, il faut entendre un ventilateur centrifuge d'extraction, à entraînement direct et de montage en ligne.
- .2 Homologations
 - .1 La fabrication du ventilateur devra se faire dans une usine homologuée ISO 9001. Le ventilateur devra figurer aux listes de produits homologués des Underwriters Laboratories (UL 705) et aux listes de produits UL homologués pour le Canada (cUL 705). Le ventilateur devra porter le sceau d'homologation de l'AMCA par rapport aux régimes et aux rendements se rapportant à l'air et au son.
- .3 Construction
 - .1 Le boîtier du ventilateur devra être en tôle galvanisée d'au moins 0,912 mm et isolé du point de vue acoustique. L'ensemble souffleur-moteur devra être monté ou fixé à un profilé de renfort d'au moins 1,9 mm et être facilement délogeable du boîtier. Monter le moteur sur des ensembles isolateurs d'anti-vibration. L'élément devra être fourni avec une boîte intégrale de câblage ainsi qu'avec un disjoncteur standard. La position de décharge devra être interchangeable d'un angle droit à une orientation directe et ce, par voie de déplacement de panneaux interchangeables. Le collier du conduit de sortie devra comporter un registre en aluminium armé, assorti de manchons en laiton et d'une tige en continu et articulée en aluminium. Un crochet de montage réglable et de type poinçonné à l'avance devra être prévu pour offrir différentes positions de montage. L'élément devra être expédié dans un emballage éprouvé de transit et homologué par l'ISTA.

- .4 Roue
 - .1 La roue devra être de type centrifuge et courbée vers l'avant; à construire en se servant de tôle galvanisée. L'équilibrage de la roue devra être conforme à la norme 204 de l'ANSI/AMCA, qui porte sur la qualité d'équilibrage et les niveaux de vibration établis pour des ventilateurs.
- .5 Moteur
 - .1 Le moteur devra être de type ouvert et à l'épreuve des dégouttements, assorti de paliers lubrifiés en permanence, d'un ensemble encastré de protection contre les surchauffes et d'une fiche de débranchement. La tension du moteur fourni devra correspondre à celle prescrite. L'ensemble devra comporter un contrôleur de vitesse de ventilateur monté sur l'élément et câblé à ce dernier.

2.3 ÉQUILIBRAGE

- .1 Les roues devront être dynamiquement équilibrées et ce, sur une base individuelle et en conformité avec la norme ANSI/AMCA 204, G6.3. Équilibrer dynamiquement tous les ventilateurs en usine, après leur montage. Utiliser un analyseur « IRD » ou « PMC » pour mesurer la vitesse et s'assurer que la lecture définitive ne dépasse pas 2,54 mm à la seconde. Enregistrer le niveau exact de vibration à l'emplacement des paliers, afin d'attester que le tout correspond bel et bien à la valeur d'équilibrage dynamique définitif, tel qu'établi en usine.

2.4 ACCESSOIRES

- .1 Carter à courroie : selon la section 23 05 13 - Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.

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 DES VENTILATEURS

- .1 Installer toutes les pièces composantes en conformité avec les détails des dessins ainsi qu'avec les recommandations du fabricant et les codes pertinents.
- .2 Installer les ventilateurs selon les indications, y compris les accessoires nécessaires, à savoir des plots de montage souples conformes à la section

23 05 48 (Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA), des conducteurs électriques souples et des manchettes souples conformes à la section 23 33 00 (Accessoires pour conduits d'air).

- .3 Installer les ventilateurs en les aménageant avec des connexions flexibles à l'emplacement des conduits d'entrée et de décharge.
- .4 Aligner les arbres, l'ensemble d'entraînement à courroie et le moteur, régler la tension de la courroie et vérifier le sens de rotation du moteur avant la mise en route.
- .5 Protéger les moteurs et ventilateurs au cours de la construction et faire tourner manuellement les ventilateurs à chaque mois et ce, au cours de la période entre l'expédition de la marchandise et l'acceptation du bâtiment.
- .6 Fournir et installer les poulies et les courroies d'entraînement nécessaires pour permettre l'équilibrage définitif du débit d'air.
- .7 Les paliers et les tubes de rallonge du circuit de lubrification doivent être facilement accessibles.
- .8 Les portes et les panneaux de visite doivent être facilement accessibles.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Services du fabricant assurés sur place :
 - .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 acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés.
 - .2 Retenir les services du fabricant, qui fera sur place des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuera des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Inclure les services du technicien de service qualifié de l'usine du fabricant des ventilateurs, relativement aux services de mise en route et de réparation, afin que ledit technicien puisse apporter son aide pour la mise en route, la vérification du rendement et la mise en service des systèmes au chantier du projet.
 - .4 Le Représentant du Fabricant devra se trouver sur le chantier et ce, concurremment avec le Représentant du Ministère, afin de passer en revue le Rendement substantiel des ensembles et aussi, afin de tenir compte des besoins ou des demandes de l'Entrepreneur en matière de mise en service.
 - .5 Prévoir des visites de chantier aux étapes suivantes:
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et tous les autres travaux terminés, mais avant le début des travaux d'installation de l'ouvrage faisant l'objet de la présente section;
 - .2 une fois les travaux achevés et le nettoyage terminé.

- .6 Inclure des visites de chantier du Représentant du fabricant, aux fins de mise en route et de fonctionnement sans perturbation du système et ce, en conformité avec les stipulations formulées à ce sujet.
- .7 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.
- .2 Contrôle de la performance (CP) :
 - .1 Vérifier le tout pour s'assurer de la fiabilité et du fonctionnement adéquats des ventilateurs et du système d'automatisation du bâtiment.
 - .2 Soumettre l'appareillage à une exploitation, afin de s'assurer de l'atteinte des critères de rendement prescrits.
 - .3 Inspecter et éprouver tous les ensembles auxiliaires, afin de s'assurer qu'ils soient conformes aux spécifications techniques du vendeur et de l'assurance de la qualité.
 - .4 Travaux rejetés :
 - .1 Enlever les travaux défectueux, peu importe s'ils résultent d'une qualité d'exécution médiocre, de l'emploi de produits défectueux ou d'endommagements quelconques et peu importe s'ils font partie ou non de l'ensemble des travaux; il s'agit ici de travaux rejetés par le Représentant du Ministère et identifiés comme travaux n'étant pas conformes aux documents techniques. Remplacer le tout ou retravailler les ensembles et ce, en conformité avec les exigences des documents techniques.
 - .2 Remettre à neuf les autres travaux de l'Entrepreneur endommagés par des enlèvements ou des remplacements de la sorte et ce, dans son meilleur délai possible.

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/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

1.2 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de performance :
 - .1 Les données techniques tirées des catalogues et de la documentation des fabricants doivent être des données fiables, basées sur des résultats d'essais ayant été effectués par les fabricants mêmes ou, en leur nom, par des laboratoires indépendants, et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre). Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.
 - .2 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit :
 - .1 le débit;
 - .2 la portée du jet et la vitesse terminale;
 - .3 le niveau de bruit;
 - .4 la perte de charge;
 - .5 la vitesse au point de rétrécissement maximal (collet).
- .2 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 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.
 - .2 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Santé et sécurité : prendre les mesures nécessaires en matière de santé et de sécurité en construction conformément à la section 01 35 29.06 (Santé et sécurité).
- .2 Maquette de conduit et (ou) de diffuseur de collecte. Par maquette ici, il faut entendre 8 mètres linéaires de conduit rond, avec diffuseurs et ensembles de suspension et de support; il faut aussi entendre une imperméabilisation de joint de conduit soigné, à un endroit convenu à l'avance par le Représentant du Ministère. La maquette pourra être incorporée aux travaux si elle est approuvée par le Représentant du Ministère. Les ensembles de maquette approuvés constitués des normes de base pour le projet.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).
 - .2 Transporter et entreposer les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : 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).

1.6 ENTRETIEN

- .1 Matériaux/Matériels de remplacement :
 - .1 Fournir les matériaux/les matériels de remplacement conformément à la section 01 78 00 (Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux).
 - .2 Fournir également ce qui suit :
 - .1 des clés pour le réglage du débit;
 - .2 des clés pour le réglage du jet d'air.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Produits dont les caractéristiques répondent aux exigences 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 et selon les prescriptions.
- .3 Dispositifs de fixation dissimulés.
- .3 Dispositifs de manoeuvre manuels et dissimulés pour registres volumétriques.
- .4 Couleur : couche de poudre blanche.

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 Se reporter à la nomenclature des grilles et des diffuseurs des dessins.

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 Ajuster les bâtis de façon serrée et ce, afin d'empêcher les fuites et les souillures et de sorte à recouvrir les ouvertures de façon complète.
- .2 Fournir des bâtis de montage qui conviennent à la nomenclature des finis de construction; les fixer par l'emploi de dispositifs d'attache dissimulés.
- .3 Installer les grilles et les diffuseurs en aplomb parfait avec les lignes du bâtiment; aux endroits où il y aura plusieurs grilles ensemble et à moins d'indications contraires, les aligner et les centrer dans le carrelage du plafond.
- .4 Installer les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.
- .5 Là où les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis cadmiées et les noyer dans des trous fraisés.

3.3 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/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 31 13.01 - Conduits d'air métalliques - basse pression, jusqu'à 500 PA.
- .3 Section 23 74 00 - Groupes de conditionnement d'air pour montage à l'extérieur.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA C22.2 no. 46-FM1988 (C2011), Radiateurs électriques.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Les fiches techniques doivent comprendre ou indiquer ce qui suit :
 - .1 les détails du support de l'élément chauffant;
 - .2 la puissance nominale totale en kW, la tension et le nombre de phases de la batterie de réchauffage;
 - .3 le nombre d'étages;
 - .4 les caractéristiques nominales (puissance, tension, nombre de phases) de chaque étage;
 - .5 la puissance surfacique de l'élément chauffant et la température maximale de la gaine;
 - .6 la température maximale de l'air à la sortie;
 - .7 l'encombrement;
 - .8 les détails du support de la batterie de réchauffage;
 - .9 les limites de fonctionnement;
 - .10 les dégagements par rapport aux matériaux combustibles;
 - .11 les schémas de câblage des éléments composants internes;
 - .12 le débit d'air minimal nécessaire;
 - .13 la perte de charge au débit d'air d'exploitation.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

- .2 Évacuer du chantier les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .3 Récupérer et trier les emballages et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 BATTERIES DE RÉCHAUFFAGE

- .1 Batteries de réchauffage pour installation en conduit d'air, du type à insérer.
- .2 Éléments chauffants
 - .1 Éléments constitués d'enroulements hélicoïdaux en fil de résistance en nichrome.
- .3 Étages
 - .1 Batteries de réchauffage à divers étages de chauffe, à demande de courant équilibrée pour chaque étage.
 - .2 Batteries de réchauffage conçues de manière qu'à chaque étage de chauffe, la chaleur soit répartie uniformément sur toute la veine d'air.
- .4 Température maximale de l'air à la sortie : 40 degrés Celsius.
- .5 Dispositifs de commande/régulation
 - .1 Dispositifs de commande/régulation préfilés en usine et montés dans un boîtier. Les circuits d'alimentation et de commande doivent être raccordés à l'aide de borniers aux thermostats et aux contacteurs de débit.
 - .2 Dispositifs de commande/régulation montés à distance, selon les indications, avec plaquettes de connexions posées dans le boîtier des bornes des batteries de réchauffage et servant à raccorder les batteries aux circuits d'alimentation et de commande.
 - .3 Dispositifs de commande/régulation montés dans un boîtier du type de la CSA, et comprenant ce qui suit :
 - .1 des contacteurs magnétiques;
 - .2 des transformateurs de commande;
 - .3 Redresseur au silicium ou contrôleur gradué, selon les indications.
 - .4 Si les dispositifs de commande/régulation sont intégrés aux batteries de réchauffage, monter les contacteurs de manière à minimiser la transmission du bruit de la commutation dans les conduits d'air.
 - .5 Dispositifs de commande régulation comprenant un limiteur haute température et un contacteur de débit d'air.
- .6 À rendement conforme aux indications comprises dans la nomenclature.
- .7 Interrupteur d'isolement principal.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 INSTALLATION

- .1 Faire le raccordement aux circuits d'alimentation électrique et de commande conformément à la norme CSA C22.2 no. 46.

3.2 CONTROLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Soumettre un rapport des essais et en joindre un exemplaire aux manuels d'exploitation et d'entretien.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .3 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .4 Section 23 55 01 - Batteries de réchauffage pour installation en conduit d'air.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute/Air-Conditioning and Refrigeration Institute (ANSI/ARI)
 - .1 ANSI/AHRI 210/240-2008: Performance Rating of Unitary Air-Conditioning & Air-Source Heat Pump Equipment.
 - .2 ANSI/AHRI 270-2008: Sound Rating of Outdoor Unitary Equipment.
 - .3 ANSI/AHRI Standard 430-2009, Central Station Air-Handling Units.
- .2 American National Standards Institute (ANSI)/Air Conditioning and Mechanical Contractors (AMCA)
 - .1 ANSI/AMCA Standard 500-D-12, Laboratory Methods of Testing Dampers for Rating.
- .3 American Society of Heating, Refrigeration and Air Condition Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE 52.2-2012, Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size.
 - .2 ANSI/ASHRAE 90.1-2010 (SI), Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (ANSI/ASHRAE/IES), Errata (January 18, 2013)/Addenda a thru ds/IC 90.1-2010-02 to 14/90.1-2010-15 to 16.
- .4 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM B117-11, Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.
- .5 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
 - .1 CSA B52-05 (C2009), Code sur la réfrigération mécanique.
 - .2 CSA C22.1 HB-12, CE Code Handbook, An Explanation of Rules of the Canadian Electrical Code, Part 1.
 - .3 CSA/ANSI Z21.47-2012/CSA 2.3-2012, fournaies centrales, à fonctionnement au gaz.

- .6 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .7 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A-2012, Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- .8 Underwriters Laboratories (UL)
 - .1 UL 1995-2011, Heating and Cooling Equipment.

1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier :
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier requis, lesquels doivent indiquer l'agencement et les dimensions de l'ouvrage, ainsi que les renseignements ci-après :
 - .1 L'emplacement définitif des dispositifs de commande/régulation expédiés séparément, une fois que ceux-ci seront montés sur place.
 - .2 Les dimensions, les détails de construction (intérieur/extérieur), le mode d'installation recommandé, y compris les supports en acier de construction proposés, les détails des socles de montage, le diamètre et l'emplacement des trous des boulons de montage, et la répartition des charges, y compris les charges ponctuelles.
 - .3 Les schémas de câblage détaillés des systèmes de commande/régulation, indiquant le câblage et le matériel installés en usine sur les groupes de conditionnement d'air, ou nécessaires aux dispositifs de commande des appareils auxiliaires, éléments accessoires et régulateurs.
 - .4 Les courbes caractéristiques des pompes et des ventilateurs.
 - .5 Les détails des dispositifs antivibratoires.
 - .6 Une évaluation des niveaux sonores exprimés en dB à l'échelle A pour chaque bande d'octave.
 - .7 Le type de fluide frigorigène utilisé.
 - .2 Indiquer ce qui suit : le ventilateur, les courbes du ventilateur montrant le point d'exploitation, l'ensemble d'entraînement motorisé, les paliers, les filtres, la boîte de mélange et les registres; inclure les données de rendement.
 - .3 Produire la littérature imprimée du fabricant sur les produits ainsi que les feuilles de données se rapportant à l'isolant, les filtres, les colles et les peintures; il faudra aussi inclure les caractéristiques sur les produits, les critères de rendement, les grandeurs physiques, la finition et les valeurs limitatives.

- .3 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, matériaux et matériels sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .4 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.
- .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

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

- .1 Soumettre les fiches d'entretien et les données techniques ci-après, lesquelles seront incorporées au manuel prescrit à la section 01 78 00 (Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux).
 - 1 Brève description des appareils proposés, avec repères d'identification des divers éléments composants et détails concernant la fonction, le fonctionnement, la commande/régulation et la vérification de ces derniers.
 - .2 Nom du fabricant, nombre d'appareils, et type, année et puissance de ces derniers.

1.5 PRÉSENTATIONS SE RAPPORTANT À DES MATÉRIAUX D'ENTRETIEN

- .1 Produire un jeu de filtres de réserve.
- .2 Produire une liste de pièces de réserve individuelles, telles que recommandées par le fabricant et ce, pour l'appareillage, comme des paliers et des garnitures d'étanchéité; produire aussi les adresses des fournisseurs de même qu'une liste des outils spécialisés et s'avérant nécessaires pour ajuster, réparer ou remplacer l'appareillage; à insérer dans le manuel d'exploitation.
- .3 Filtres de réserve. En plus des filtres installés immédiatement avant l'acceptation des travaux par le Représentant du Ministère, fournir un jeu complet de filtres pour chaque élément de filtrage ou pour chaque regroupement de filtres.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 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).

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .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.

- .2 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi et de reprise des palettes, des caisses, du matelassage et des autres matériaux d'emballage par leur fabricant, conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les pièces composantes de montage en usine et servant à constituer des éléments assurant une amenée d'air et ce, en vertu des conditions établies et en conformité avec les indications pertinentes.
- .2 Régimes, à homologuer : le tout devra être conforme à la norme ANSI/AHRI 430; chaque article du genre devra porter le sceau d'approbation de l'« ARI ».

2.2 ÉLÉMENTS MONOBLOC ET DE MONTAGE MURAL

- .1 Généralités :
 - .1 Climatiseur d'air traversant le mur, de montage mural et à l'extérieur, d'orientation à la verticale et de type autonome. Il s'agit ici d'un élément d'assemblage en usine et à l'état pré-chargé, pré-câblé, éprouvé et à l'état prêt pour fonctionner ou pour mettre en circuit.
- .2 Caractéristiques de construction :
 - .1 Armoire :
 - .1 Boîtier étanche aux intempéries, construit en se servant d'acier galvanisé de 0,912 mm. Socle du boîtier, à construire en se servant d'armoires peintes et en acier galvanisé, de 1,52 mm. Partie extérieure du boîtier, à finir par l'emploi d'une peinture-émail au polyester, pour travaux à l'extérieur. La section de refroidissement devra être complètement isolée et ce, par l'emploi d'isolant en fibre de verre de 25 mm. Ouvertures d'accès, devant convenir à la structure d'extérieur et ce, pour tous les moteurs de ventilateurs et pour le compresseur, afin de pouvoir réaliser les réparations requises et pour enlever les pièces composantes internes sans avoir à démonter l'élément de son installation permanente. La prise d'air frais et le serpentín d'extérieur devront être protégés contre toute entrée interdite et ce, par le montage d'un grillage métallique robuste et dont les ouvertures sont de moins de 6 mm.
 - .2 Casserole de drainage :
 - .1 La casserole de drainage devra être construite en se servant d'acier galvanisé de 0,912 mm, bondérisé et fini à l'aide d'une peinture-émail au polyester pour l'extérieur et de type cuit au four.

- .3 Crochets de montage :
 - .1 Crochets de montage latéral de pleine longueur, devant faire partie intégrante de l'armoire. L'on se devra aussi de prévoir un crochet de montage inférieur.
- .4 Système de réfrigération :
 - .1 Compresseur fonctionnant comme dans le cas d'une vis sans fin et de grande efficacité. Le circuit de réfrigération devra être aménagé avec des commandes de haute pression et de basse pression, dont le montage doit se faire en usine; il devra aussi comporter un ensemble de séchage à filtre pour la canalisation de liquide. Par commande de réfrigération ici, il faut entendre un tube capillaire de montage en usine. Le compresseur devra être monté sur des bagues protectrices en caoutchouc. Aménager l'élément avec du réfrigérant R410A (HFC) ne menaçant pas la couche d'ozone.
- .5 Moteur de ventilateur-condensateur :
 - .1 Afin de faciliter les opérations d'accès, il devra être possible de sortir le ventilateur du condensateur, le moteur et l'ensemble d'épaulement de la configuration et ce, par glissement.
- .6 Moteur de souffleur d'intérieur :
 - .1 Le moteur du souffleur d'intérieur devra être à roues jumelées et à lames courbées vers l'avant. Le moteur devra être à valeur d'efficacité élevée et de type « PSC ».
- .7 Pièces composantes électriques :
 - .1 Les pièces composantes électriques devront être d'accès facile et ce, via des panneaux de service à l'avant et aux fins d'inspection et d'entretien routiniers. Accès aux disjoncteurs de circuit et (ou) aux disjoncteurs rotatifs via un panneau d'accès verrouillable.
- .8 Circuit de commande :
 - .1 Prévoir un circuit de commande interne et doté d'un transformateur en courant alternatif, à 24 volts. Un circuit de retardement de 5 minutes devra être installé en usine et ce, afin d'empêcher la mise en cycle trop rapide du compresseur. L'on se devra aussi de prévoir en usine un ensemble de dérivation sous basse pression et ce, afin d'empêcher tout basculement nuisible ou tannant lors d'une mise en circuit alors que la température est basse.
- .3 Chauffage :
 - .1 Se reporter à la section 23 55 01 - Batteries de réchauffage pour installation en conduit d'air.
- .4 Ventilation :
 - .1 Prévoir un économiseur d'air intégré à 100 p. 100 et de montage à l'extérieur, avec registres et commandes connexes.
- .5 Filtre :
 - .1 Filtre plissé et en fibres de verre, de 50 mm et d'identification MERV 6.
- .6 Options par rapport aux commandes d'élément :
 - .1 Commande de haute pression.

- .2 Thermostat d'air à l'extérieur.
- .7 Commandes d'exploitation :
 - .1 À auto-transfert, de type programmable et à fonctionnement électronique.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 APPLICATION

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils, selon les instructions du fabricant, sur des bordures de toiture fournies par ce dernier, conformes aux indications.
 - .1 Le fabricant doit approuver l'installation et superviser la mise en marche initiale ainsi que la mise en service des appareils.
 - .2 Acheminer le tuyau d'évacuation du bac de dégivrage des batteries froides jusqu'à un avaloir en toiture.
- .2 Prévoir un appareil approprié de protection.
- .3 Installer les éléments en conformité avec les instructions du fabricant et selon les indications pertinentes des dessins et du présent devis.
- .4 S'assurer de prévoir des dégagements adéquats pour l'entretien et l'entretien courant. Installer le tout de sorte à ne pas avoir à prévoir d'installations de protection contre les chutes lors de l'entretien courant de l'appareillage.

3.3 VENTILATEURS

- .1 Installer les réas de ventilateurs requis pour l'équilibrage définitif de l'air.
- .2 La prévision des connexions devra être conforme aux indications pertinentes des dessins.

3.4 CASSEROLES DE DÉGOUTTEMENT

- .1 Aménager les canalisations de dégouttement avec des siphons d'étanchéité en forme de P et de type profond.
 - .1 La profondeur de la garniture d'hydrofugeage devra correspondre à 1,5 fois la pression statique à ce point.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Services du fabricant assurés sur place :
 - .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 acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés.
 - .2 Retenir les services du fabricant, qui fera sur place des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuera des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.
 - .3 Prévoir des visites de chantier aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier et les travaux préparatoires à la présente section terminés, mais avant le début des travaux d'installation 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 achevés et le nettoyage terminé.
- .2 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.
- .3 Contrôle de la performance :
 - .1 Vérifier l'accessibilité et la fonctionnalité des pièces composantes, y compris des pièces suivantes : registres motorisés, filtres, serpentins, ventilateurs, moteurs, mécanismes de manoeuvre, capteurs et disjoncteurs de courant.
 - .2 Vérifier l'accessibilité, la nettoyabilité et le drainage des casseroles de drainage pour les serpentins.
 - .3 Éléments de manutention d'air en surface du toit
 - .1 Régler les registres d'air de retour et d'air d'extérieur en fonction d'un régime minimum d'air d'extérieur.
 - .2 S'assurer de la marche douce de la roue motrice du ventilateur d'alimentation; s'assurer que cette roue ne présente aucune vibration et qu'elle tourne dans le bon sens.
 - .3 Mesurer la capacité du ventilateur d'alimentation.
 - .4 Au besoin, régler la vitesse de la roue motrice et mesurer à nouveau la capacité du ventilateur.
 - .5 Mesurer la chute de pression à l'emplacement de chaque pièce composante de l'élément de manutention d'air.
 - .6 Régler les registres d'air d'extérieur et d'air de retour en fonction du pourcentage (%) d'air d'extérieur requis par suite des calculs établis lors de la conception et reprendre les mesures de capacité du ventilateur.
 - .7 Réduire les différences entre la capacité du ventilateur en fonction d'un régime à 5 p. 100 près des régimes d'air d'extérieur minimum et maximum.

- .8 Réduire la différence entre la capacité du ventilateur alors qu'assujetti à un refroidissement complet et la capacité du ventilateur alors qu'assujetti à un chauffage complet et ce, à 5 p. 100 près.
- .9 Registre d'air d'extérieur : à vérifier pour s'assurer de la production d'une poussée adéquate; s'assurer aussi du fonctionnement adéquat de l'ensemble d'entreverrouillage de ce registre avec le registre d'air de retour.
- .10 Mesurer la température de l'ampoule à sec et la température de l'ampoule humide de l'air d'alimentation, de l'air de retour et de l'air d'extraction.
- .11 Mesurer la température de l'ampoule à sec de la décharge du condensateur refroidi à l'air.
- .12 Mesurer les débits minima et maxima de l'air d'alimentation, de l'air de retour, de l'air d'extraction et de l'air de sûreté.
- .13 Simuler une charge de refroidissement maximum et mesurer les pressions et les températures d'aspiration et de gaz chaud du réfrigérant.
- .14 Procéder à un essai de fumée pour s'assurer que l'air d'extraction ne présente aucun court-circuit; il devra en être de même pour l'air de sûreté à l'emplacement de la prise d'air d'extérieur et de la prise du condensateur.
- .15 Simuler une charge maximale de chauffage et :
 - .1 Vérifier la hausse de température à même l'échangeur de chaleur.
 - .2 Procéder à une analyse du gaz de cheminée. Effectuer les ajustements qui s'imposent pour accroître l'efficacité à son maximum.
 - .3 Vérifier le débit d'air de combustion alimentant l'échangeur de chaleur.
 - .4 Simuler une charge de chauffage minimale et répéter ou reprendre les mesures.
- .16 Mesurer les niveaux d'énergie de son de décharge et de type radié, alors que la demande de chauffage est à son maximum et encore une fois, alors que la demande de refroidissement est à son maximum et ce, alors que les compresseurs sont en circuit.
- .17 Vérifier les stratégies de contrôle de l'exploitation, comme suit :
 - .1 Exploitation de l'échangeur de chaleur et limite élevée.
 - .2 Cycle de réchauffage en début de journée.
 - .3 Protection contre le gel.
 - .4 Exploitation de l'ensemble économiseur, assujetti à un cycle fondé sur les changements de températures.
 - .5 Alarmes.
 - .6 Chute de tension à même le câblage desservant les thermostats.
 - .7 Exploitation d'un tableau à distance, qui comprend des lampes-témoins et des modes de dérèglement.
- .18 Ajuster la vitesse de la roue motrice en conséquence et répéter la prise de mesure de la capacité du ventilateur de retour.
- .19 Vérifier la capacité de l'aérotherme.

.20 Mesurer le rendement du système de réfrigération DX.

.21 Se reporter à d'autres sections du présent devis afin de retrouver les procédures de vérification périodique d'autres pièces composantes.

.4 Mise en route :

.1 Vérifier l'accessibilité et le facteur de service des pièces composantes, y compris des registres motorisés, des serpentins de filtrage, des ventilateurs, des moteurs, des mécanismes de manoeuvre, des capteurs et des disjoncteurs de courant.

.2 Vérifier l'accessibilité et la capacité de nettoyage et de drainage des casseroles de drainage pour serpentins.

3.6 NETTOYAGE

.1 Entreprendre les opérations de nettoyage en conformité avec les stipulations pertinentes de la section 01 74 11 (Nettoyage) et les recommandations du fabricant.

.2 Une fois les travaux terminés et le rendement du montage vérifié, enlever les matériaux de surplus, les matériaux excédentaires, les ordures, les outils et l'appareillage.

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 SECTIONS CONNEXES

- .1 Section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Section 22 13 17 - Tuyauteries d'évacuation et de ventilation - Fonte et cuivre.
- .3 Section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.
- .4 Section 23 05 29 - Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .5 Section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .6 Section 23 05 53.01 - Identification des réseaux et des appareils mécaniques.
- .7 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .8 Section 23 07 15 - Calorifuges pour tuyauteries et appareillage.
- .9 Section 23 08 01 - Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques.
- .10 Section 23 23 00 - Réseaux frigorifiques - Tubes en cuivre, robinetterie et raccords connexes.
- .11 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 (ASTM International)
 - .1 ASTM C547-12, Standard Specification for Mineral Fibre Pipe Insulation.
- .2 Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute (AHRI)
 - .1 ANSI/AHRI Standard 210/240-2008, Performance Rating of Unitary Air-Conditioning & Air-Source Heat Pump Equipment.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International
 - .1 CSA B52-05 (C2009), Code de réfrigération mécanique.
 - .2 CSA C22.2 n° 236-11, Appareillage de chauffage et de refroidissement (norme bi-nationale, à rattacher à la norme UL 1995).

- .3 CAN/CSA-C656-05 (C2010), Norme de rendement s'appliquant à des systèmes à répartition; climatiseurs d'air centraux, monobloc et simples, avec thermo-pompes (y compris la mise à jour n° 1).
- .4 Environnement Canada (EC)/Service de protection de l'environnement (SPE).
 - .1 SPE 1/RA/2F-1996, Code de pratiques environnementales pour l'élimination des rejets dans l'atmosphère des fluorocarbures provenant des systèmes de réfrigération et de conditionnement d'air.
 - .2 Environnement Canada-1994, Liste des alternatives aux substances appauvrissant la couche d'ozone et leurs fournisseurs.
- .5 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES

- .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
- .2 Préciser les éléments composants et accessoires importants.
- .3 Type de fluide frigorigène utilisé.
- .4 Les dessins d'atelier doivent indiquer ce qui suit :
 - .1 l'accès aux filtres, au ventilateur;
 - .2 les détails de suspension ou d'ancrage de l'enveloppe;
 - .3 les dimensions;
 - .4 thermostat, transformateur et commandes.
 - .5 les capacités.
 - .6 la finition;
 - .7 la puissance nominale en kW, la tension et le nombre de phases;
 - .8 l'épaisseur du matériau de fabrication de l'enveloppe;
 - .9 les niveaux de production de bruit.
- .5 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 (Documents et échantillons à soumettre).
 - .1 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.
 - .2 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

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

- .1 Fournir les fiches techniques et les fiches d'entretien requises, et les joindre au manuel.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
 - .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément aux instructions écrites du fabricant et aux prescriptions de la section 01 61 00 (Exigences générales concernant les produits).
- .2 Gestion et élimination des déchets :
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 01 74 21 (Gestion et élimination des déchets de construction/démolition).
 - .2 Acheminer les éléments et le câblage métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal autorisée par le Représentant du Ministère.
- .3 Trier et recycler les déchets.
- .4 Évacuer du chantier les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
- .5 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé et les déposer dans les bennes appropriées disposées sur place aux fins de recyclage, conformément au plan de réduction des déchets.
- .6 Acheminer les éléments et le câblage métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal autorisée par le Représentant du Ministère.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Élément à l'intérieur (Évaporateur) :
 - .1 L'élément d'intérieur devra être assemblé et câblé en usine et faire aussi l'objet des essais de fonctionnement requis en usine. À l'intérieur de l'élément devront être incorporés : l'ensemble du câblage d'usine, la tuyauterie interne, la planchette des circuits de commande et le moteur du ventilateur.
 - .2 L'élément devra comprendre une fonction d'auto-diagnostic, un mécanisme de retard de prise jusqu'à 3 minutes, une fonction de redémarrage automatique, une fonction d'exploitation en cas d'urgence et un interrupteur de marche d'essai.
 - .3 Les tuyaux à l'intérieur de l'élément et les tuyaux de réfrigération devront être chargés d'air sec avant leur expédition de l'usine.
 - .4 Capacités, selon les indications des dessins.
- .2 Élément à l'extérieur (Élément de condensation) :
 - .1 L'élément d'extérieur est conçu spécifiquement pour un emploi avec des éléments à l'intérieur; en outre, il est aménagé avec une planchette à circuits qui offre une interface avec les éléments d'intérieur.

.2 L'élément devra être en mesure d'offrir une exploitation en régime de refroidissement à -40 degrés C.

.3 L'élément à l'extérieur devra être complètement assemblé en usine; il en est de même pour le câblage et la tuyauterie internes. Chaque élément devra être assujéti à un essai de fonctionnement en usine.

2.2 ARMOIRE

- .1 Le boîtier devra avoir un fini blanc. Installation de drainage multi-directionnelle et tuyauterie de réfrigérant offrant quatre (4) directions dans le cas de la tuyauterie de réfrigérant et deux (2) directions dans le cas du drainage.
- .2 Le ventilateur de l'élément d'intérieur devra être un ensemble à entraînement direct à partir d'un ventilateur à débit en ligne, ce ventilateur étant mu par un moteur simple. Le ventilateur devra être statiquement et dynamiquement équilibré et mu par un moteur à paliers lubrifiés en permanence. Une vanne de guidage réglable et à manoeuvre manuelle devra être prévue et cette vanne devra offrir une possibilité de changement du débit d'air d'un côté à l'autre (de gauche à droite). Un volet de débit de balayage d'air motorisé devra offrir une charge automatique dans le débit d'air et ce, en dirigeant l'air vers le haut et vers le bas, afin d'offrir une distribution d'air uniforme. Le ventilateur de l'élément d'extérieur devra être à trois vitesses, comme suit : grande vitesse, vitesse moyenne et petite vitesse.
- .3 Le filtrage de l'air de retour devra se faire via des filtres facilement enlevables à enzymes et à catéchines.
- .4 Le serpentin d'évaporateur devra être construit à l'aide d'un produit non ferreux et aménagé avec des ailettes périphériques en aluminium pré-enduit, sur une tubulure en cuivre. Tous les joints dans les tubes devront être brasés par l'entremise d'un alliage à l'argent ou du processus connu sous le nom de « PhosCopper ». Assujettir le serpentin à un essai de pression et ce, en usine. Un drain et une casserole de condensation devront être prévus en dessous du serpentin.
- .5 Amenée de courant pour l'élément, telle que fournie à partir de l'élément à l'extérieur, comme suit : 208 volts, 1 phase et 60 hertz. Le système devra être en mesure d'offrir un fonctionnement satisfaisant en deçà des limites de tension de 198 à 253 volts.

2.3 CONTRÔLEUR

- .1 Aménager l'élément avec un contrôleur sans fil, aux fins de réalisation des fonctions d'entrée nécessaires pour exploiter le système.
 - .1 Le contrôleur devra comprendre un interrupteur de mise en circuit et (ou) de mise hors circuit du courant, un sélecteur de mode, un ensemble de réglage de la température, une commande de minuterie, un sélecteur de vitesse de ventilateur et un auto-sélecteur de vannes.

- .2 Les changements de température devront se faire en accroissements d'un degré C et ce, compte tenu d'une plage de 18 à 30 degrés C.
- .3 Le microprocesseur monté dans l'élément d'intérieur devra être capable de capter la température de l'air de retour et la température du serpentin évaporateur, de recevoir et de traiter les commandes en provenance du contrôleur sans fil, d'offrir un fonctionnement en cas d'urgence et de contrôler l'élément à l'extérieur.
- .4 La tension de commande entre l'élément d'intérieur et l'élément d'extérieur devra être en courant alternatif et ce, à 208 volts.
- .5 Le système devra être en mesure d'offrir un redémarrage automatique lorsque le courant est rétabli après une interruption de courant.
- .6 Le système devra offrir un changement automatique entre les modes de chauffage et de refroidissement.
- .7 Le système de commande devra contrôler l'exploitation en continu des volets de balayage d'air; il devra aussi offrir une possibilité de commutation de marche et (ou) d'arrêt et une possibilité de commutation de la fonction système et (ou) à la fonction mode.

2.4 ÉLÉMENT DE CONDENSATION, À L'EXTÉRIEUR

- .1 Le boîtier devra être en acier zingué et présenter un enduit en acrylique ou au polyester et ce, afin de le protéger contre la corrosion. Le socle devra être en acier galvanisé ou en acier enduit de l'alliage suivant : aluminium-zinc-magnésium.
- .2 L'élément devra être fourni avec un ventilateur à propulseur à entraînement direct. Le moteur du ventilateur devra comporter une installation inhérente de protection ainsi que des paliers à lubrification permanente. Le montage du moteur du ventilateur devra offrir un fonctionnement silencieux; ce moteur devra être aménagé avec un carter protecteur surélevé, afin d'empêcher tout contact avec les pièces mobiles. L'élément à l'extérieur devra comprendre un débit d'air à décharge à l'horizontale.
- .3 Le serpentin du condensateur devra être construit par l'emploi de matériaux non ferreux, avec des ailettes périphériques en aluminium pré-enduit sur une tubulure en cuivre. Protéger le serpentin par l'emploi d'un carter métallique intégral. Le débit du réfrigérant à partir du condensateur devra être contrôlé via un orifice compteur à soupape de dilatation linéaire. Cette dernière soupape devra être contrôlée via un moteur à graduation contrôlée par l'entremise d'un micro-processeur.
- .4 La technologie du compresseur devra être fondée sur l'emploi d'un inverseur de vitesse de compresseur de type variable. L'élément à l'extérieur devra être doté d'un accumulateur. Le compresseur devra être aménagé avec un ensemble de surchauffe interne. Le compresseur devra être monté de sorte à éviter toute transmission des vibrations.
- .5 Le courant électrique pour l'élément devra être comme suit : 208 volts, 1 phase et 60 hertz. L'élément devra être en mesure d'offrir un fonctionnement satisfaisant en deçà des limites de courant de 198 à 253 volts. L'on se devra d'incorporer une modulation d'amplitude de vibrations dans le circuit de courant. L'élément à

l'extérieur devra être contrôlé par le micro-processeur qui se trouve à l'intérieur de l'élément d'intérieur. La tension de commande entre l'élément d'intérieur et celui d'extérieur devra être en régime alternatif et ce, à 208 volts.

- .6 Capacités, selon les indications des dessins.

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 À installer en conformité avec les instructions du fabricant.
- .2 Pratiquer les connexions nécessaires de courant et de commande.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Services du fabricant assurés sur place :
- .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 acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés.
- .2 Retenir les services du fabricant, qui fera sur place des recommandations quant à l'utilisation du ou des produits, et effectuera des visites périodiques pour vérifier si la mise en oeuvre a été réalisée selon ses recommandations.
- .3 Inclure les services d'un technicien homologué par le fabricant en entretien courant d'éléments de climatisation d'air de type réparti, qui a de l'expérience dans la mise en route et les services de réparation de systèmes du genre, afin d'aider à la mise en route, à la vérification du rendement et à la mise en service des systèmes sur le chantier des travaux.
- .4 Le Représentant du Fabricant devra se trouver sur le chantier et ce, concurremment avec le Représentant du Ministère, afin de passer en revue le Rendement substantiel des ensembles et aussi, afin de tenir compte des besoins ou des demandes de l'Entrepreneur en matière de mise en service.

- .5 Prévoir des visites de chantier aux étapes suivantes :
 - .1 une fois les produits livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires et les autres travaux terminés, mais avant le début des travaux d'installation 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 achevés et le nettoyage terminé.
- .6 Inclure au moins quatre (4) visites de chantier du Représentant du fabricant, aux fins de mise en route et de fonctionnement sans perturbation du système et ce, en conformité avec les stipulations formulées à ce sujet.
- .7 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.
- .2 Contrôle de la performance (CP) :
 - .1 Synchronisation
 - .1 Une fois les systèmes d'air dans conduits assujettis à des opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
 - .2 En même temps que la vérification du rendement d'éléments connexes de manutention d'air.
 - .2 Soumettre l'appareillage à une exploitation, afin de s'assurer de l'atteinte des critères de rendement prescrits.
 - .3 Inspecter et éprouver tous les ensembles auxiliaires, afin de s'assurer qu'ils soient conformes aux spécifications techniques du vendeur et de l'assurance de la qualité.
 - .4 Travaux rejetés :
 - .1 Enlever les travaux défectueux, peu importe s'ils résultent d'une qualité d'exécution médiocre, de l'emploi de produits défectueux ou d'endommagements quelconques et peu importe s'ils font partie ou non de l'ensemble des travaux; il s'agit ici de travaux rejetés par le Représentant du Ministère et identifiés comme travaux n'étant pas conformes aux documents techniques. Remplacer le tout ou retravailler les ensembles et ce, en conformité avec les exigences des documents techniques.
 - .2 Remettre à neuf les autres travaux de l'Entrepreneur endommagés par des enlèvements ou des remplacements de la sorte et ce, dans son meilleur délai possible.
- .3 Mise en route :
 - .1 Avant la mise en route des travaux, s'assurer que les conditions du chantier où s'effectueront les travaux et les installations sont conformes aux conditions requises en vertu des codes et aux conditions recommandées par le fabricant et ce, pour le montage de l'ensemble des éléments de climatisation d'air de type réparti. À tout le moins, l'on devra vérifier ce qui suit :
 - .1 le montage en soi, afin de s'assurer qu'il est conforme aux recommandations du fabricant.

.2 Les services de mise en route devront comprendre une vérification du montage adéquat des éléments de climatisation d'air de type réparti ainsi que de leurs options et de leur câblage d'interface avec le système d'automatisation du bâtiment.

3.4 CÂBLAGE DE COMMANDE

- .1 L'Entrepreneur devra être responsable de l'interconnexion du câblage de commande entre les éléments d'intérieur et d'extérieur et du câblage de commande entre les contrôleurs télécommandés, la commande centralisée et les pièces composantes pertinentes. Les présents travaux devront faire l'objet d'une coordination avec ceux de l'Entrepreneur chargé des travaux d'électricité et (ou) de commandes et ce, aux fins de cheminement et de regroupement appropriés des câbles.
- .2 Ne pas passer le câblage de commande près du câblage de courant; prévoir un espace d'au moins 100 mm entre les câbles de commande et les câbles de courant.

3.5 TUYAUTERIE DE RÉFRIGÉRANT

- .1 Fournir, installer, éprouver et mettre en service toute la tuyauterie de réfrigération d'interconnexion entre les éléments d'intérieur et d'extérieur. Se reporter à la section 23 23 00 (Réseaux frigorifiques - Tubes en cuivre, robinetterie et raccords connexes).

3.6 TUYAUTERIE DE CONDENSATION

- .1 Prévoir une canalisation de condensation et la raccorder à chaque élément à serpentin et à ventilateur. Le montage et l'isolation de cette canalisation devront être conformes aux stipulations pertinentes standard. La grosseur minimale des tuyaux de condensation devra être de 25 mm et ce, en cuivre; l'on se devra d'isoler ces canalisations. Le pompage ou le drainage devra se faire par gravité et ce, à partir de chaque serpentin de ventilateur; les drains devront présenter une pente d'une unité dans 50 unités au moins et ce, en conformité avec les indications pertinentes des dessins.

3.7 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 et matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

