

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 07 92 00 – Produits d’étanchéité pour joints.
- .2 Section 23 08 02 - . Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d’installations mécaniques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-1.181-99, Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .2 Green Seal Environmental Standards (GSES)
 - .1 Standard GS-11-2008, 2nd Edition, Environmental Standard for Paints and Coatings.
- .3 Code national de prévention des incendies du Canada (CNPI 2015)
- .4 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards
 - .1 SCAQMD Rule 1113-2012, Architectural Coatings.
 - .2 SCAQMD Rule 1168-2012, Adhesive and Sealant Applications.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant la tuyauterie et les matériels visés. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation
 - .1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : 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, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS

- .1 Peinture : riche en zinc, conforme à la section CAN/CGSB-1.181.
 - .1 Primaires, Peintures et Enduits : selon les recommandations du fabricant en fonction de l'état des surfaces.
 - .2 Peinture primaire : teneur en COV d'au plus 250 g/L selon la norme GS-11 ou selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.
 - .3 Peintures : teneur en COV d'au plus 150 g/L selon la norme GS-11 ou selon le règlement numéro 1113 du SCAQMD.
- .2 Produits d'étanchéité : conformes à la section 07 92 00 - Produits d'étanchéité pour joints.
 - .1 Produits d'étanchéité : teneur maximale en COV selon la norme Green Seal GS-36 ou selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .3 Produits d'étanchéité : teneur maximale en COV selon la norme Green Seal GS-36 ou selon le règlement 1168 du SCAQMD.
- .4 Adhésifs : teneur maximale en COV selon la norme Green Seal GS-36 ou selon le règlement 1168 du SCAQMD.

Partie 3 Exécution

3.1 APPLICATION

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

3.2 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS

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

3.3 DÉGAGEMENTS

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

3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE

- .1 À moins d'indications différentes, 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 robinet à bille et de diamètre nominal DN 20 à moins d'indications contraires, à embout fileté, avec embout fileté pour tuyau souple, bouchon et chaînette.

3.5 PURGEURS D'AIR

- .1 Installer des purgeurs d'air aux points hauts du réseau dans les réseaux de tuyauterie.
- .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 50 : raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à DN 50 : brides.

3.7 TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément à tous les codes applicables et selon l'autorité locale ayant juridiction.
- .2 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.
- .3 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.

- .4 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.
- .5 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.
- .6 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.
- .7 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
- .8 Installer la tuyauterie dissimulée de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.
- .9 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.
- .10 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
- .11 Grouper les canalisations là où c'est possible.
- .12 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .13 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .14 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications aux plans.
- .15 Robinetterie
 - .1 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles.
 - .2 Enlever les pièces internes avant de procéder au raccordement par soudage.
 - .3 À moins d'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manoeuvre se situe au-dessus de la ligne horizontale.
 - .4 Installer les appareils de robinetterie de manière qu'ils soient accessibles aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de démonter la tuyauterie adjacente.
 - .5 À moins de prescriptions différentes, installer des robinets à tournant sphérique ou des vannes à papillon aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.
 - .6 Installer des vannes à papillon seulement dans les réseaux d'eau réfrigérée et les circuits d'eau de condenseur connexes.
 - .7 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.

- .8 Installer des robinets à tournant sphérique dans le cas des réseaux d'eau glycolée.
- .9 Doter les robinets d'un diamètre nominal égal ou supérieur à DN 65 d'un dispositif de manoeuvre à chaîne lorsqu'ils sont montés à plus de 2400 mm au-dessus du plancher, dans un local d'installations mécaniques.
- .16 Clapets de retenue
 - .1 Installer des clapets de retenue silencieux du côté refoulement des pompes dans les canalisations verticales à écoulement descendant et aux autres endroits indiqués.
 - .2 Monter des clapets de retenue à battant dans les canalisations horizontales du côté refoulement des pompes et aux autres endroits indiqués.

3.8 MANCHONS

- .1 Installer des manchons aux traversées d'ouvrages en maçonnerie et en béton et de constructions coupe-feu, ainsi qu'aux autres endroits indiqués.
- .2 Utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 40.
- .3 Dans le cas des murs de fondation et là où ils font saillie sur des planchers revêtus, munir les manchons en leur point médian d'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 conforme à la norme CAN/CGSB-1.181.
- .6 Étanchéification des traversées
 - .1 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.
 - .2 Prévenir tout contact entre les tuyaux ou les tubes en cuivre et les manchons de traversée.

3.9 ROSACES

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

- .1 Diamètre intérieur approprié au diamètre extérieur des canalisations sur lesquelles elles sont montées, ou du calorifuge de ces dernières.

3.10 RINÇAGE DU RÉSEAU

- .1 Effectuer les travaux conformément à la section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.
- .2 Avant la mise en route d'un réseau de tuyauterie, nettoyer ce dernier conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage et à celles des sections pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques.
- .3 Avant la réception des travaux, nettoyer l'ensemble des appareils et des matériels et les remettre en état de fonctionner, et remplacer les filtres du réseau de tuyauterie.

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

- .1 Aviser le Représentant du Ministère au moins 48 heures avant la tenue des essais sous pression.
- .2 Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes visant les systèmes et installations de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air.
- .3 Mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période d'au moins quatre (4) heures, à moins qu'une période plus longue soit prescrite dans les sections pertinentes visant les systèmes et installations mécaniques.
- .4 Avant de procéder aux essais, isoler du réseau les appareils et les éléments qui ne sont pas conçus pour supporter la pression ou l'agent d'essai prévu.
- .5 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.

3.12 NETTOYAGE

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

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE 90.1-2013, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA cosponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
- .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-1-2014, Motors and Generators.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents 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.
 - .1 Soumettre 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.
- .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.
 - .1 Le Représentant du Ministère mettra à la disposition du personnel visé un (1) exemplaire des instructions d'installation préparées par le fournisseur du système.
- .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.

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences réglementaires : travaux exécutés conformément à la réglementation provinciale applicable.
- .2 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.

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

Partie 2 Produit**2.1 GÉNÉRALITÉS**

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

2.2 MOTEURS

- .1 Tous les moteurs requis doivent être fournis de façon intégrale aux appareils.
 - .1 Le roulement pour moteurs de 1 HP et plus, doit être pourvu d'appliqués pour l'addition et le dégagement de la graisse. Les moteurs fractionnaires doivent avoir un roulement prélubrifié et scellé.
- .2 Les moteurs de design Nema asynchrone doivent être de conception type B, à cage d'écureuil, isolation classe B, élévation de température de 90 °C (162 °F) pour une température ambiante de 40 °C (104 °F), châssis type T, d'une base à double ajustement, roulements à billes ou à rouleaux, lubrifiés à la graisse.
- .3 Le facteur de service pour les moteurs ouverts est de 1,15 et 1,0 pour les moteurs entièrement fermés. Règle générale, les moteurs de moins de ½ HP doivent fonctionner sur un système monophasé à 120 volts, 60 Hz et les moteurs de ½ HP et plus, fonctionnent sur un système triphasé à 600 volts, 60 Hz.
- .4 Les boîtes de raccordement des moteurs doivent être accessibles en tout temps et être du côté opposé à la machinerie.
- .5 Les paragraphes .1 à .4 ne s'appliquent pas pour les pompes à incendie.

- .6 Les moteurs de 1 HP et plus dont le service est continu doivent être de type à très haut rendement et posséder le rendement minimal suivant, selon CSA C390-93. Les éléments suivants sont exclus de cette catégorie :

- .1 Pompe de drainage submersible.

Puissance	Moteurs – Rendement minimal							
	3 600 T/m		1 800 T/m		1 200 T/m		900 T/m	
	ODP	TEFC	ODP	TEFC	ODP	TEFC	ODP	TEFC
	Ouvert	Fermé	Ouvert	Fermé	Ouvert	Fermé	Ouvert	Fermé
1 HP	77,0	77,0	85,5	85,5	82,5	82,5	74,0	74,0
1,5	84,0	84,0	86,5	86,5	86,5	87,5	75,5	77,0
2	85,5	85,5	86,5	86,5	87,5	88,5	85,5	82,5
3	85,5	86,5	89,5	89,5	88,5	89,5	86,5	84,0
5	86,5	88,5	89,5	89,5	89,5	89,5	87,5	85,5
7,5	88,5	89,5	91,0	91,7	90,2	91,0	88,5	85,5
10	89,5	90,2	91,7	91,7	91,7	91,0		
15	90,2	91,0	93,0	92,4	91,7	91,7		
20	91,0	91,0	93,0	93,0	92,4	91,7		
25	91,7	91,7	93,6	93,6	93,0	93,0		

- .7 Les moteurs raccordés à des variateurs de vitesse doivent être conformes à la norme NEMA MG-1 partie 31.

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 Ajuster les courroies renforcées sur les poulies de manière à assurer l'entraînement. Toutes les courroies des appareils à courroies multiples doivent avoir les mêmes caractéristiques.
- .2 Utiliser des poulies en fonte ou en acier fixées à l'arbre à l'aide de clavettes amovibles.
- .3 Pour les moteurs d'au plus 7,5 kW, utiliser des poulies d'entraînement standard à pas réglable à plus ou moins 10 %. Se servir du réglage médian de la portée pour la vitesse indiquée en tr/min.
- .4 Pour les moteurs dont la puissance est supérieure à 7,5 kW, utiliser une poulie à douille conique fendue et rainure de clavetage, ayant un pas fixe, sauf indications précises. Fournir une poulie de la dimension approuvée, pour assurer une rotation équilibrée.
- .5 Les dimensions requises des poulies seront déterminées au cours de la mise en service.

- .6 Les mécanismes d'entraînement doivent avoir une capacité nominale égale à au moins 1,2 fois celle indiquée sur la plaque signalétique du moteur pour les ventilateurs et pompes inférieurs à 7,5 kW et 1,5 fois si égal ou supérieur à 7,5 kW. Maintenir les efforts hors axe des arbres d'entraînement primaires à l'intérieur des limites de calcul établies par le fabricant.
- .7 Monter le moteur sur plaques de réglage à glissières, et prévoir l'espace nécessaire au réglage de l'entre axes des poulies.
- .8 Fournir un jeu de courroies de rechange pour chaque jeu installé, conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

2.5 GARDES POUR TRANSMISSIONS À COURROIE(S)

- .1 Munir de grillages de protection les entraînements découverts.
- .2 Gardes pour transmissions à courroie(s) :
 - .1 Treillis en métal déployé soudé à un cadre en cornière d'acier de 25 mm.
 - .2 Parties supérieure et inférieure en tôle galvanisée de 1,3 mm d'épaisseur (calibre 18);
 - .3 Pratiquer un trou de 38 mm de diamètre coïncidant avec le centre de l'arbre, servant à recevoir un tachymètre;
 - .4 Côté(s) amovible(s) pour permettre l'entretien.
- .3 La lubrification de l'équipement et l'utilisation d'instruments d'essais doivent être possibles même lorsque les gardes sont en place.
- .4 Les gardes des courroies doivent permettre le déplacement des moteurs pour le réglage de la tension.
 - .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.
- .5 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.

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 Fixer les appareils et les éléments solidement en place.
- .2 Les appareils et les éléments doivent être amovibles aux fins d'entretien et il doivent être faciles à remettre et à fixer en place.

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 de surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME)
 - .1 ANSI/ASME B31.1-2012, Power Piping.
 - .2 ANSI/ASME B31.3-2012, Process Piping.
 - .3 ANSI/ASME, Boiler and Pressure Vessel Code-2015:
 - .1 BPVC 2015 Section I: Power Boilers.
 - .2 BPVC 2015 Section V: Non Destructive Examination.
 - .3 BPVC 2015 Section IX: Welding and Brazing Qualifications.
- .2 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI/AWWA)
 - .1 ANSI/AWWA C206-11, Field Welding of Steel Water Pipe.
- .3 American Welding Society (AWS)
 - .1 AWS C1.1M/C1.1-2012, Recommended Practices for Resistance Welding.
 - .2 AWS Z49.1-2012, Safety in Welding, Cutting and Allied Process.
 - .3 AWS W1-2000, Welding Inspection Handbook.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International)
 - .1 CSA W48-F06, Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.
 - .2 CSA B51-F03(C2007), Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.
 - .3 CSA-W117.2-2012, Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes.
 - .4 CSA W178.1-2014, Qualification des organismes d'inspection en soudage.
 - .5 CSA W178.2-2014, Qualification des inspecteurs en soudage.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

1.3 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualification de la main-d'oeuvre
 - .1 Soudeurs
 - .1 Les soudeurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA B51.
 - .2 Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat délivré par l'autorité compétente pour chaque procédé de soudage employé.

- .3 Soumettre au Représentant du Ministère les certificats de qualification des soudeurs.
- .4 Chaque soudeur doit identifier son travail au moyen d'une marque attribuée par l'autorité compétente.
- .2 Inspecteurs
 - .1 Les inspecteurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA W178.2.
- .3 Certifications
 - .1 Les procédés de soudage doivent être enregistrés conformément aux prescriptions de la norme CSA B51.
 - .2 Un exemplaire de la description des procédés de soudage utilisés doit être conservé sur les lieux à des fins de référence.
 - .3 Les règles de sécurité à observer pour le soudage, le coupage et les opérations connexes doivent être conformes à la norme CSA-W117.2.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux 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 des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 ÉLECTRODES

- .1 Électrodes : conformes aux normes CSA pertinentes de la série W48.

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 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

- .1 Exécuter les travaux de soudage conformément à la norme ANSI/ASME B31.3, au ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code, sections I et IX, et à la norme ANSI/AWWA C206, en ayant recours à des procédés conformes aux normes B.3 et C1.1 de l'AWS et aux exigences pertinentes des autorités provinciales compétentes.

3.3 EXIGENCES RELATIVES À LA POSE DES ÉLÉMENTS NÉCESSAIRES AU SOUDAGE DE LA TUYAUTERIE

- .1 Chaque soudure doit porter la marque du soudeur qui l'a réalisée.
- .2 Bagues de renfort
 - .1 Le cas échéant, ajuster les bagues de manière à réduire au minimum l'espace entre ces dernières et la paroi intérieure des tuyaux.
 - .2 Ne pas poser de bagues aux brides à orifices.
- .3 Raccords
 - .1 Raccords de diamètre nominal DN 50 et moins : accouplements à souder.
 - .2 Raccords de dérivation : tés à souder ou raccords forgés.

3.4 INSPECTIONS ET CONTRÔLES - EXIGENCES GÉNÉRALES

- .1 Avant d'entreprendre les travaux, revoir, avec le Représentant du Ministère, toutes les exigences relatives à la qualité des soudures et aux défauts acceptables, formulées dans les normes et les codes pertinents.
- .2 Établir un plan d'inspection et de contrôle en collaboration avec le Représentant du Ministère.
- .3 Ne pas dissimuler les soudures avant qu'elles aient été examinées, soumises à des contrôles et approuvées par un inspecteur.
- .4 Permettre à l'inspecteur d'examiner visuellement les soudures au début des travaux de soudage, conformément aux exigences du Welding Inspection Handbook. Au besoin, réparer ou reprendre les soudures défectueuses conformément aux exigences des codes pertinents et aux prescriptions du devis.

3.5 INSPECTIONS ET CONTRÔLES EFFECTUÉS PAR UN SPÉCIALISTE

- .1 Généralités
 - .1 Des inspections et des contrôles doivent être effectués par un spécialiste qualifié aux termes des normes CSA W178.1 et CSA W178.2, et approuvé par le Représentant du Ministère.
 - .2 Les inspections et les contrôles doivent être effectués conformément aux exigences du ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code, section V, et de la norme CSA B51, ainsi qu'aux exigences des autorités compétentes.
 - .3 Conformément au plan d'inspection et de contrôle, soumettre 10 % des soudures à des contrôles non destructifs, soit un contrôle visuel.
- .2 Soumettre les soudures à un contrôle par épreuve hydraulique satisfaisant à la norme ANSI/ASME B31.1.
- .3 Contrôles visuels : examiner toutes les soudures réalisées sur la circonférence extérieure et, si possible, sur la circonférence intérieure de la tuyauterie.
- .4 Soudures refusées au contrôle visuel
 - .1 Si une soudure est rejetée lors du contrôle visuel, effectuer des contrôles supplémentaires, conformément aux directives du Représentant du Ministère .

3.6 DÉFAUTS MOTIVANT LE REJET DES SOUDURES

- .1 Selon les exigences de la norme ANSI/ASME B31.1 et du ANSI/ASME Boiler and Pressure Vessel Code.
- .2 Tuyauteries d'eau réfrigérée.
 - .1 Caniveau de plus de 0.8 mm de profondeur adjacent au cordon de recouvrement, sur la paroi extérieure du tuyau.
 - .2 Caniveau de plus de 0.8 mm de profondeur adjacent au cordon de fond, sur la paroi intérieure du tuyau.
 - .3 Caniveau de plus de 0.8 mm de profondeur, à la fois sur la paroi intérieure et sur la paroi extérieure du tuyau.
 - .4 Pénétration ou fusion incomplète, sur plus de 38 mm, de toute soudure de 1500 mm de longueur, la profondeur de ces défauts excédant 0.8 mm.
 - .5 Réparer les fissures et les défauts de plus de 0.8 mm de profondeur.
 - .6 Réparer les défauts dont la profondeur ne peut être déterminée avec précision au moyen de contrôles visuels.

3.7 RÉPARATION DES SOUDURES REJETÉES

- .1 Soumettre à une nouvelle inspection et à de nouveaux contrôles les soudures ayant été réparées ou reprises, et ce, sans frais supplémentaires.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .2 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B40.100-2013, Pressure Gauges and Gauge Attachments.
 - .2 ASME B40.200-2008, Thermometers, Direct Reading and Remote Reading.
- .2 Office des normes générales du Canada (ONGC ou 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.
- .3 Efficiency Valuation Organization (EVO)
 - .1 International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP)
 - .1 IPMVP, version 2007.
- .4 Green Seal Environmental Standards (GS)
 - .1 GS-11-2015, Standard for Paints and Coatings.
 - .2 GS-36-2013, Standard for Commercial Adhesives.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les thermomètres et les manomètres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Certificats
 - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .4 Rapports des essais et rapports d'évaluation
 - .1 Soumettre les rapports des essais des thermomètres et des manomètres, délivrés par des laboratoires indépendants reconnus et certifiant que les produits, les matériaux et le matériel sont conformes aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les thermomètres et les manomètres à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les thermomètres et les manomètres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

Partie 2 Produit**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Le point de mesure des thermomètres et des manomètres choisis doit se situer au centre de la plage graduée.

2.2 THERMOMÈTRES À LECTURE DIRECTE

- .1 Thermomètres industriels, à angle de lecture variable, sans mercure, à dilatation de liquide, à échelle de 125 mm de longueur, conformes à la norme CAN/CGSB-14.4 et ASME B40.200.
 - .1 Résistance aux chocs et aux vibrations.

2.3 TÉLÉTHERMOMÈTRES

- .1 Thermomètres de type à cadran de 100 mm de diamètre, sans mercure à dilatation de liquide, conformes à la norme CAN/CGSB-14.5 ASME B40.200, précis à une division près de l'étendue de mesure, à mouvement en laiton, capillaire en acier inoxydable, gaine spiralée en acier inoxydable, bulbe en acier inoxydable et boîtier en acier inoxydable poli, pour montage en applique.

2.4 PUIXS THERMOMÉTRIQUES

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

2.5 MANOMÈTRES

- .1 Manomètres de type à cadran de 112 mm de diamètre, conformes à la norme ASME B40.100, de catégorie 2A, à tube de Bourdon en acier inoxydable, d'une précision correspondant à 0.5 % de l'étendue de mesure, sauf indication contraire.

- .2 Les caractéristiques ou les éléments suivants doivent être prévus pour chacun des thermomètres et des manomètres installés, selon le cas.
 - .1 Comporter un amortisseur lorsqu'il s'agit de réseaux soumis à des pulsations de pression.
 - .2 Comporter un séparateur à membrane lorsqu'il s'agit de réseaux de fluides corrosifs.
 - .3 Comporter une collerette et un évent de sécurité à l'arrière, un bourrelet de renfort à l'avant.
 - .4 Comporter un robinet d'arrêt en bronze.
 - .5 Être du type à bain d'huile dans le cas d'installations soumises à de fortes vibrations.

Partie 3 Exécution

3.1 EXAMEN

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

3.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Placer les thermomètres et les manomètres de manière qu'on puisse en faire la lecture à partir du plancher ou de la plate-forme d'exploitation.
 - .1 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.

3.3 THERMOMÈTRES

- .1 Placer les thermomètres dans des puits thermométriques garnis d'un matériau thermoconducteur.
- .2 Installer des thermomètres aux endroits indiqués, ainsi qu'à l'entrée et à la sortie des appareils suivants.
 - .1 Serpentins de chauffage et de refroidissement à eau.
 - .2 Chaudières (eau chaude).
 - .3 Refroidisseurs et groupes frigorifiques.

- .4 Réservoir tampon
- .5 Refoulement des pompes
- .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.

3.4 MANOMÈTRES

- .1 Installer des manomètres aux endroits suivants.
 - .1 Des côtés aspiration et refoulement des pompes.
 - .2 En amont et en aval des soupapes et des vannes de régulation.
 - .3 À l'entrée et à la sortie des batteries de chauffage/refroidissement.
 - .4 À l'entrée et à la sortie des échangeurs de chaleur, côté eau.
- .2 Aux endroits indiqués, munir les manomètres d'un robinet d'arrêt à des fins d'équilibrage du réseau.
- .3 Utiliser des rallonges lorsque les manomètres sont posés sur des tuyauteries calorifugées.

3.5 PLAQUES D'IDENTIFICATION

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

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.

3.7 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des thermomètres et des manomètres.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

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

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les systèmes et matériels visés. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Soumettre les fiches signalétiques requises aux termes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), conformément à la section 01 33 00 – Documents et échantillons à soumettre.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins doivent être soumis conformément à la section 01 33 00 – Document et échantillons à soumettre.
 - .2 Soumettre des fiches techniques pour les appareils de robinetterie prescrits dans la présente section.

1.3 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 MATÉRIAUX/MATÉRIELS DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN

- .1 Matériaux/Matériels de remplacement/Pièces de rechange
 - .1 Fournir les matériels/pièces de rechange ci-après.
 - .1 Sièges : un (1) siège pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .2 Disques et opercules : un (1) élément obturateur pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .3 Garnitures de presse-étoupe (pour tiges) : une (1) garniture pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins une (1) dans tous les cas.
 - .4 Manettes/Volants : deux (2) de chaque dimension.
 - .5 Garnitures d'étanchéité pour brides : une (1) garniture pour dix (10) brides installées.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation
 - .1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage et des autres matériaux d'emballage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 MATÉRIAUX/MATÉRIELS**

- .1 Appareils de robinetterie
 - .1 Exception faite des appareils spéciaux, le cas échéant, toute la robinetterie doit être fournie par un seul et même fabricant.
 - .2 Les appareils doivent porter un numéro d'enregistrement canadien (NEC).

- .2 Raccordement
 - .1 Raccordement des appareils de robinetterie à la tuyauterie adjacente
 - .1 Tuyauterie en acier : robinetterie à embouts à visser, selon la norme 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 à soupape
 - .1 Exigences générales concernant les robinets à soupape, à moins d'indications contraires.
 - .1 Norme de référence : MSS SP-80.
 - .2 Chapeau : chapeau-union hexagonal.
 - .3 Embouts : à visser (manchons taraudés hexagonaux).
 - .4 Essais sous pression hydrostatique : selon la norme MSS SP-80.
 - .5 Boîte de presse-étoupe : vissée au chapeau, avec douille-fouloir, écrou et garniture sans amiante de qualité supérieure.
 - .6 Volant : en métal non ferreux.
 - .7 Écrou : en bronze selon la norme ASTM B62.
 - .2 Robinets à soupape de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, à obturateur conique, de classe 150, à embouts à visser
 - .1 Chapeau : chapeau-union.
 - .2 Obturateur et bague de siège : obturateur conique articulé sur la tige, et bague de siège en acier inoxydable AISI S420 selon la norme ASTM A276.
 - .3 Actionneur : volant.
 - .3 Robinets à soupape, d'équerre, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2, de classe 150
 - .1 Chapeau : chapeau-union.
 - .2 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable, en PTFE, articulé sur la tige, monté sur porte-obturateur à nervures de guidage intégrées, emmanché et facile à démonter; siège rectifiable, en bronze.
 - .3 Actionneur : volant.
- .5 Clapets de retenue
 - .1 Exigences générales concernant les clapets de retenue, à moins d'indications contraires
 - .1 Norme de référence : MSS SP-80.
 - .2 Embouts : à visser (manchons taraudés hexagonaux).

- .2 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 50, à battant, à obturateur (clapet) en bronze, de classe 125
 - .1 Corps : modèle incliné (en Y), siège intégré à 45 degrés et chapeau fileté à tête hexagonale.
 - .2 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable, monté sur bras d'articulation deux pièces; siège rectifiable.
- .3 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 50, à battant, à obturateur (clapet) composite, de classe 200
 - .1 Corps : modèle incliné (en Y), siège intégré à 45 degrés et chapeau fileté à tête hexagonale.
 - .2 Obturateur : composite (composition numéro 6) convenant au type de fluide véhiculé, rotatif et renouvelable, monté sur bras d'articulation deux pièces en bronze.
- .4 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 50, à levée verticale, pour montage sur canalisations horizontales, à obturateur composite, de classe 150
 - .1 Corps : à siège intégré et chapeau du type bague-union hexagonale.
 - .2 Obturateur : rotatif en PTFE composite (composition numéro 6), renouvelable, monté sur porte-obturateur guidé au sommet et à la base, en bronze selon la norme ASTM B62.
- .5 Clapets de retenue de diamètre égal ou inférieur à DN 50, à levée verticale, pour montage sur canalisations verticales, à obturateur en bronze, de classe 125
 - .1 Obturateur : obturateur rotatif guidé au sommet et à la base et bagues de retenue.
- .6 Clapets de retenue silencieux
 - .1 Clapets de retenue de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 50
 - .1 Corps : en bronze moulé haute résistance selon la norme ASTM B62, à siège intégré.
 - .2 Pression de service nominale : classe 125.
 - .3 Embouts : à visser selon la norme ANSI B1.20.1 (manchons taraudés hexagonaux).
 - .4 Obturateur et siège : obturateur rotatif renouvelable.
 - .5 Ressort de rappel : robuste, en acier inoxydable.
 - .6 Siège : rectifiable.
- .7 Robinets à tournant sphérique
 - .1 Robinets à tournant sphérique, de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 50
 - .1 Corps et chapeau : en bronze moulé haute résistance selon la norme ASTM B62.
 - .2 Pression de service nominale : classe 125 et 860 kPa (vapeur).
 - .3 Embouts : à visser, selon la norme ANSI B1.20.1 (manchons taraudés hexagonaux) à souder, selon la norme ANSI.
 - .4 Tige : tige de commande inviolable.
 - .5 Écrou de presse-étoupe (tige) : externe.

- .6 Obturateur et sièges : tournant sphérique massif en acier inoxydable , remplaçable, et sièges en téflon.
- .7 Garniture de presse-étoupe (tige) : en TFE avec écrou externe.
- .8 Actionneur : manette à levier, amovible.
- .8 Soupapes d'équilibrage (utilisées pour les opérations d'ÈRE).
 - .1 Robinet de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2: étalonnées, de type à soupape, de forme Y et à pourcentage égal.
 - .2 Actionneur robuste en résine avec indicateur de position et fonction de mémoire pour le verrouillage de la valve.
 - .3 Coprs, tige et obturateur: bronze.
 - .4 Venturi intégré pour équilibrage du débit avec deux ports de mesure de 6mm avec clapet de retenue et bouchon étanche.

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.

3.2 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.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B1.20.1-2013 Pipe Threads, General Purpose (Inch).
 - .2 ASME B16.1-2010, Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings: Classes 25, 125 and 250.
 - .3 ANSI/ASME B16.5-2013, Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS through 24.
 - .4 ANSI/ASME B16.11-2011, Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded.
 - .5 ANSI/ASME B16.25-2012, Buttwelding Ends.
 - .6 ANSI/ASME B16.34-2013, Valves - Flanged, Threaded and Welding Ends.
- .2 American Petroleum Institute (API)
 - .1 API Std. 609-2009, Butterfly Valves: Double Flanged, Lug- and Wafer-Type.
- .3 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM A126-04(2014), Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings.
 - .2 ASTM A536-84(2014), Standard Specification for Ductile Iron Castings.
 - .3 ASTM B62-15, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
 - .4 ASTM B209M-14, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate Metric.
- .4 Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry, Inc. (MSS)
 - .1 MSS SP-67-2011, Butterfly Valves.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant concernant la robinetterie visée. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.
Soumettre des fiches techniques pour tous les appareils de robinetterie prescrits dans la présente section.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis doivent être conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.

1.3 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 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation
 - .1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage, et des autres matériaux d'emballage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIELS DE REMPLACEMENT

- .1 Matériaux/Matériels de remplacement/Pièces de rechange
- .2 Fournir les matériels/pièces de rechange ci-après.
 - .1 Sièges : un (1) siège pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .2 Disques et opercules : un (1) élément obturateur pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .3 Garnitures de presse-étoupe (pour tiges) : une (1) garniture pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins une (1) dans tous les cas.
 - .4 Manettes/Volants : deux (2) de chaque dimension.
 - .5 Garnitures d'étanchéité pour brides : une (1) garniture pour dix (10) brides installées.

Partie 2 Produit**2.1 VANNES À PAPILLON, À MANCHETTE RÉSILIENTE - 200 LB/PO² (AU MANOMÈTRE)**

- .1 Exception faite des appareils spéciaux, le cas échéant, toute la robinetterie doit être fournie par un seul et même fabricant.
- .2 Les vannes doivent convenir au montage en fin de réseau.
- .3 Tous les appareils doivent porter un numéro d'enregistrement canadien (NEC).
- .4 Diamètre nominal
 - .1 Vannes à oreilles : DN 50 à DN 750.

- .5 Pression manométrique nominale pour une fermeture étanche à des températures égales ou inférieures à la température maximale calculée pour la manchette résiliente
 - .1 Vannes de diamètre nominal DN 50 à DN 300: 1379 kPa.
 - .2 Températures nominales calculées pour la manchette résiliente : jusqu'à -30°C degrés Celsius.
- .6 Application : régulation tout ou rien.
- .7 Actionneurs
 - .1 Vannes de diamètre nominal DN 50 à DN 150 : levier à gâchette, à 10 positions de réglage entre 0 et 90 degrés; levier et gâchette en fonte ductile; ressort antagoniste et goupille d'articulation en acier au carbone; platine et quincaillerie de montage en acier au carbone cadmié.
- .8 Vannes conçues conformément aux normes MSS SP-67 .
- .9 Vannes pouvant être utilisées avec des brides de classe 125/150 conformes à l'ANSI.
- .10 Construction
 - .1 Corps : en fonte ductile.
 - .2 Obturateur (papillon) : en cupro-aluminium.
 - .3 Manchette (siège) : en EPDM.
 - .4 Axe : en acier inoxydable de nuance 316.
 - .5 Goupille conique : en acier inoxydable de nuance 316.
 - .6 Manette de blocage : en acier au carbone.
 - .7 Joint torique : enEPDM.
 - .8 Manchons de paliers : en bronze, autolubrifiés.

2.2 BRIDES DE MONTAGE

- .1 Brides en fonte, de classe 125, conformes à la norme ANSI B 16.1 ou brides en acier, de classe 150, conformes à la norme ANSI B 16.5.

Partie 3 Exécution

3.1 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Vannes et brides
 - .1 Inspecter la tuyauterie sur laquelle seront montées les vannes et les brides, et enlever la rouille, le tartre, les scories de soudage et les autres matières étrangères.
 - .2 S'assurer que les faces de joint de la manchette et des brides sont exemptes d'irrégularités susceptibles de fausser la portée et d'entraîner des fuites.
 - .3 Installer les vannes avec le papillon en position quasi-fermée.
 - .4 Débarrasser les surfaces de portée du papillon ainsi que la voie d'écoulement du fluide de la saleté et des matières étrangères accumulées.

3.2 INSTALLATION DES VANNES

- .1 Installer les vannes conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Ne pas insérer de garnitures d'étanchéité entre les brides et les vannes à moins d'instructions contraires de la part du fabricant des vannes.
- .3 Vérifier l'étiquette d'identification des vannes pour s'assurer que chacune convient bien au type de fluide véhiculé.
- .4 Monter les actionneurs sur les vannes avant d'installer ces dernières.
- .5 Manipuler les vannes avec soin afin de ne pas endommager le papillon et les faces de portée.
- .6 Sur des canalisations horizontales, monter les vannes avec la tige à l'horizontale afin de minimiser l'usure de la manchette et des garnitures d'étanchéité.
- .7 S'assurer que les vannes sont bien centrées entre les boulons de fixation avant de resserrer ces derniers, puis ouvrir et refermer les vannes pour vérifier si leur papillon bouge librement. En cas d'obstacle au mouvement de l'obturateur, en raison par exemple de la trop forte épaisseur de paroi de la canalisation, corriger le problème en alésant en biseau les extrémités de la tuyauterie contiguës à la vanne.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .2 Une fois les éléments installés, les nettoyer conformément aux recommandations du fabricant.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 05 12 23 - Acier de construction pour bâtiments.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B31.1-07, Power Piping.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A125-96(2013), Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
 - .2 ASTM A307-07b, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .3 ASTM A563-07a, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Factory Mutual (FM)
- .4 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS SP58-2009, Pipe Hangers and Supports - Materials, Design and Manufacture.
 - .2 MSS SP69-2003, Pipe Hangers and Supports - Selection and Application.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les supports et les suspensions. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre dans le cas des éléments suivants :
 - .1 socles, supports et suspensions;
 - .2 raccordements aux appareils et à la l'ossature du bâtiment;
 - .3 assemblages structuraux.

.4 **Certificats**

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

.5 **Instructions du fabricant**

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

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

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

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section aux instructions écrites du fabricant et 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation
- .1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, du matelassage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Exigences de conception
- .1 Les supports de tuyauteries doivent être réalisés selon les recommandations du fabricant, au moyen de pièces, d'éléments et d'assemblages courants.
- .2 Les charges nominales maximales doivent être déterminées à partir des indications visant les contraintes admissibles, contenues dans les normes ASME B31.1 ou MSS SP58.
- .3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre trop de chaleur aux éléments d'ossature du bâtiment.

- .4 Les supports et les suspensions doivent être conçus pour supporter les tuyauteries, les conduits d'air et les appareils mécaniques dans les conditions d'exploitation, permettre les mouvements de contraction et de dilatation des éléments supportés et prévenir les contraintes excessives sur les canalisations et les appareils auxquels ces dernières sont raccordées.
- .5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS SP58.

2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de support seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.
- .2 Les supports pour la tuyauterie et l'équipement CVAC devant être installés dans la chambre froide doivent être fabriqués en acier inoxydable de type 316 et fixés aux éléments structuraux fournis par div. 03.

2.3 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Finition
 - .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés ou revêtus d'un enduit riche en zinc après fabrication.
 - .2 Les éléments doivent être galvanisés par électrodéposition ou par immersion à chaud.
 - .3 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être revêtues de résine époxy.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en I
 - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 50 : brides de fixation en C, en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone.
 - .1 Tige de suspension : 9 mm, homologuée UL ou approuvée FM, 13 mm.
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 65 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour poutres, constituées d'une mâchoire, d'une tige à œillet et d'une rallonge en fonte malléable, avec collier de serrage, tige de suspension, écrous et rondelles en acier au carbone, homologuées UL ou approuvées par FM.
- .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 50: 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 UL ou approuvées par FM.
 - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 65 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 ou approuvées par FM.

- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
 - .1 Éléments à ancrer en plafond : étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à oeillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à oeillet en acier forgé, sans soudure. L'oeillet doit avoir un diamètre d'au moins 6 mm supérieur à celui de la tige.
 - .2 Supports encastrables dans le béton : à coin et à plaque de protection munie d'une pastille brisable, approuvés par FM ou homologués UL, conformes à la norme MSS SP69.
- .5 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS SP58.
 - .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.
- .6 Éléments de support : conformes à la norme MSS SP58.
 - .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.
- .7 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP69, homologués par UL ou approuvés par FM, munis d'un boulon avec mamelon-espaceur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
 - .1 Le profilé U de l'étrier doit comporter un orifice en partie basse pour permettre de riveter l'étrier au bouclier de protection du calorifuge.
- .8 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP69.
- .9 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69, comportant à chaque extrémité deux (2) écrous conformes à la norme ASTM A563.
 - .1 Finition dans le cas de tuyauteries en acier : fini galvanisé.
 - .2 Finition dans le cas de tuyauteries en cuivre, en verre, en laiton ou en aluminium : fini galvanisé , avec partie formée recouverte de plastique.
- .10 Socles à rouleau : à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.

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 UL ou approuvés par FM.

- .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 SELLETTES ET BOUCLERS DE PROTECTION

- .1 Tuyauteries froides calorifugées
 - .1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de 64 kg/m^3 : 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 300, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.

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 $\pm 5\%$); 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 prétaillée. 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 supportage 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 SOCLES DE MONTAGE

- .1 Pour appareils sur bâti : socles en béton d'au moins 100 mm de hauteur, dépassant de 50 mm le bâti de l'appareil supporté, à bords chanfreinés.

2.11 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 Dispositifs antivibratoires
 - .1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux chaudières, aux appareils frigorifiques, aux tours de refroidissement et aux autres endroits indiqués.
- .3 Colliers pour colonnes montantes
 - .1 Assujettir les colonnes montantes indépendamment des canalisations horizontales auxquelles elles sont raccordées, au moyen de colliers de serrage et de chevilles de cisaillement soudées sur la colonne montante.

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

3.3 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS

- .1 Tuyauterie de réseau de plomberie : respecter les exigences indiquées dans le Code canadien de la plomberie et précisées par l'autorité compétente.
- .2 Tuyauterie de réseau de protection incendie : selon les exigences du code de prévention des incendies pertinent.
- .3 Tuyauteries de mazout et de gaz de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un (1) support/suspension tous les 1.8 m.
- .4 Tuyauterie en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un (1) support/suspension tous les 1.5 m.
- .5 Tuyauteries aux extrémités rainurées par roulage et à joints flexibles : selon les indications du tableau ci-après, en comptant au moins un (1) support/suspension à chaque joint. Le tableau s'applique aux tronçons rectilignes sans concentration de charge et dans le cas desquels un mouvement linéaire complet n'est pas nécessaire.
- .6 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 32	2.4 m	1.8 m
38	3.0 m	2.4 m
50	3.0 m	2.4 m
65	3.7 m	3.0 m
75	3.7 m	3.0 m

90	3.7 m	3.3 m
100	3.7 m	3.6 m
125	4.3 m	
150	4.3 m	
200	4.3 m	
250	4.9 m	
300	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 d'ossature. À cet égard, fournir et installer tous les éléments d'ossature métalliques supplémentaires nécessaires s'il n'y a pas de supports structuraux en place aux points de pose prévus ou encore si les douilles d'ancrage ne sont pas disposées aux endroit requis.
- .4 Installer des suspensions à des endroits de charges concentrées afin d'éliminer les contraintes fortes de stress sur la tuyauterie. Si irréalisable, la tuyauterie doit être supportée directement à côté de la charge.
- .5 Installer des suspensions à tous les changements de direction et le plus proche possible des raccords de tuyauterie afin d'éviter les contraintes de tension excessives au système.
- .6 Les suspensions devront permettre une surface de contact la plus grande possible. Les appuis pointus ou tranchants ne seront pas acceptables.
- .7 Les vannes doivent être contreventées contre la torsion d'opération. Les vannes à métal de gros calibre devront être supportées afin de réduire les contraintes additionnelles sur le système de tuyauterie.
- .8 Installer des selles ou suspensions sur le dessous de l'isolation sur des boucliers d'isolation préfabriqués pour chaque selle et/ou support pour la tuyauterie contenant un fluide de température de 18C et moins.

3.5 MOUVEMENT HORIZONTAL

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

3.6 RÉGLAGE FINAL

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

3.7 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

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

3.8 NETTOYAGE

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

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

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 RÉFÉRENCES

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 13-2013, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
- .3 Code national du bâtiment du Canada (CNB) - 2015

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents 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 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada et embauché par l'entrepreneur.
 - .2 L'ingénieur doit démontrer une expertise reconnue en matière de protection parasismique. L'entrepreneur doit fournir ses coordonnées pas plus de deux (2) semaines après la signature du contrat.
 - .3 Fournir des dessins d'atelier distincts pour chacun des systèmes isolés, accompagnés des fiches techniques et des données de performance.
 - .4 Soumettre les dessins détaillés des dispositifs et systèmes de protection parasismique prévus pour le matériel et la tuyauterie.
- .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 L'ingénieur qui prépare le rapport d'évaluation et d'atténuation des effets sismiques devra inspecter les travaux relatifs au système de protection parasismiques.

- .3 Obtenir de l'ingénieur de protection parasismique, une attestation écrite et signée indiquant que les forces parasismique des systèmes protégés ont été installés selon le rapport. Soumettre ce certificat avant de soumettre le certificat de travail de conformité.

1.3 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.

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

Partie 2 Produit

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 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.

2.3 PLOTS À RESSORT(S)

- .1 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 6mm d'épaisseur, munis d'un boulon de nivellement permettant l'assujettissement au matériel.

2.4 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 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.

2.5 DISPOSITIFS ET SYSTÈMES DE PROTECTION PARASISMIQUE

- .1 Généralités
 - .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
 - .2 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.
 - .3 L'utilisation d'ancrages et de fixations posés au pistolet cloueur ou dans des trous percés à cette fin est interdite.
 - .4 Aucun dispositif, aucun support connexe ni aucun plot ne doit céder avant que la l'ossature ne cède.
 - .5 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés est interdite.
 - .6 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .2 Matériel à supportage statique
 - .1 Le matériel doit être assujetti aux supports/suspensions, lesquels doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.
 - .2 Matériel et appareils suspendus
 - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées suivant les conditions des lieux:
 - .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.
 - .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.

- .3 Matériel à supportage élastique (isolé contre les vibrations)
 - .1 Les dispositifs et systèmes parasismiques ne doivent aucunement nuire à l'action des systèmes acoustiques et antivibratoires. En cours d'exploitation normale, le dégagement entre le matériel et les dispositifs parasismiques doit être de 6 à 9 mm.
 - .2 Des dispositifs parasismiques doivent être incorporés aux systèmes antivibratoires dans le but d'empêcher tout déchargement complet de ces derniers.
- .4 Réseaux de tuyauterie
 - .1 Réseaux de protection incendie : selon la norme NFPA 13.
 - .2 Tous les autres réseaux de tuyauterie : les suspensions de plus de 300 mm doivent être contreventées.
 - .3 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent permettre de respecter les exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries.
- .5 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.

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 Partie 4.
- .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 100 inclusivement : premier point d'appui; DN 125 à DN 200: 2 premiers points d'appui.
 - .2 Le premier point d'appui doit présenter un affaissement statique égal au double de l'affaissement de l'appareil isolé, mais n'excédant pas 50 mm.
- .5 Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.
- .6 Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et l'ossature du bâtiment.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Obtenir de l'ingénieur de protection parasismique, une lettre/attestation écrite et signée indiquant que les systèmes de protection parasismique ont été installés selon son rapport.

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.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général

1.1 EXIGENCES CONNEXES

- .1 Section 09 91 23 – Peintures - Travaux neufs intérieurs

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-1.60-1997, Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.
 - .2 CAN/CGSB-24.3-1992, Identification des réseaux de canalisations.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 13-2013, Standard for the Installation of Sprinkler Systems.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Fiches techniques
- .2 Soumettre les fiches techniques requises conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .3 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 Gestion et élimination des déchets
 - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : trier les déchets en vue 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 Produit

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.

2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES RÉSEAUX

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

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

- .2 Maximum de 25 lettres ou chiffres par ligne.
- .4 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.
- .5 Identification d'équipement
 - .1 Plaque signalétique doit inclure le numéro de l'équipement d'Environnement Canada identifié sur la légende du dessin. Obtenir du Représentant du Ministère le numéro d'un nouvel équipement non identifié sur la légende du dessin.

2.3 IDENTIFICATION SELON LE SYSTÈME EXISTANT

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

2.4 TUYAUTERIES RÉGIES PAR DES CODES

- .1 Identification
 - .1 Extincteurs automatiques : selon la norme NFPA 13.

2.5 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 x 50 mm de hauteur;
 - .2 Diamètre extérieur du tuyau/calorifuge de 75 mm et plus : 150 mm de longueur x 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 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 mer	Vert	EAU DE MER
Alimentation - glycol réfrigérée	Vert	ALIMENTATION GLYCOL RÉFR.
Retour - glycol réfrigérée	Vert	RETOUR GLYCOL RÉFR.
Alimentation - glycol chauffage	Jaune	ALIMENTATION GLYCOL CHAUF.
Retour - glycol chauffage	Jaune	RETOUR GLYCOL CHAUF.
Eau d'appoint	Jaune	EAU APPOINT
Eau potable froide	Vert	EAU POTABLE RÉFR.
Alimentation Glycol	Jaune	ALIMENTATION GLYCOL
Retour Glycol	Jaune	RETOUR GLYCOL
Eaux sanitaires	Vert	EAUX SANITAIRES
Ventilation (sanitaire)	Vert	VENTILATION SANITAIRE
Aspiration - frigorigène	Jaune	ASPIRATION. FRIGORIGÈNE
Liquide frigorigène	Jaune	LIQUIDE FRIGORIGÈNE
Refolement de vapeur de frigorigène	Jaune	REFOULEMENT VAPEUR FRIGORIGÈNE
Eau - extincteurs automatiques	Rouge	EAU EXTINCTEURS AUTO

2.6 IDENTIFICATION DES CONDUITS D'AIR

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

2.7 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.

2.8 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.

2.9 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 - Travaux neufs intérieurs 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 EMPLACEMENT 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 Numéroter 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.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 SOMMAIRE**

- .1 La présente section vise les opérations, les méthodes et les exigences concernant l'essai, le réglage et l'équilibrage (ERE) des réseaux de CVCA.
- .2 Les opérations d'ERE sont des opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage destinées à assurer aux différents systèmes un fonctionnement conforme aux exigences énoncées dans les documents contractuels. Les opérations d'ERE comprennent également tous les autres travaux décrits dans la présente section.

1.2 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.

1.3 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.

1.4 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.

1.5 EXAMEN DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIVEMENT AUX OPÉRATIONS D'ERE

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

- .2 Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer le Représentant du Ministère par écrit des méthodes proposées dans les documents contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.
- .3 Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement ainsi que l'installation ou l'aménagement des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures et des raccords de mesure nécessaires à l'exécution des opérations d'ERE.
- .4 Avant que l'essai, réglage et équilibrage soit effectué, effectuez les actions suivantes:
 - .1 Examinez l'équipement CVAC et vérifiez que les roulements sont graissés, les poulies et courroies sont alignés et serrés, des filtres permanents propres sont installés et l'équipement avec contrôles sont prêts à fonctionner.
 - .2 Examinez les unités terminales telles que les boîtes d'air à volume variable et vérifiez qu'ils sont accessibles et que leur contrôles sont connectés, configurés et mis en fonction par l'entrepreneur en contrôles.
 - .3 Examinez les tamis et vérifiez que l'entrepreneur mécanique est remplacé les grillages de démarrage et permanents que tous les tamis ont été nettoyés.
 - .4 Examinez les vannes à 2-voies et s'assurez de leur bonne installation et fonctionnement.
 - .5 Examinez les vannes à 3-voies et s'assurez de leur bonne installation et fonctionnement voulu (mélange ou détournement).
 - .6 Examinez les serpentins de transfert de chaleur ainsi que leur raccords de tuyauterie et nettoyer et ajuster les ailettes.
 - .7 Examinez les purges d'air pour vérifier que l'entrepreneur mécanique est retiré tout l'air dans le système pour les réseaux hydroniques.

1.6 MISE EN ROUTE

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

1.7 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.

1.8 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE

- .1 Aviser le Représentant du Ministère sept (7) jours ouvrables 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 :
- .3 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;

- .4 la pose des produits de d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée;
- .5 les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la Division 23 sont terminés;
- .6 le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement;
- .7 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 plénums 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 La mise en marche des contrôleurs de variateur de vitesse est complétée et tous les éléments de sécurité doivent être vérifiés.
 - .9 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 Système de traitement d'eau complété et en état de fonctionnement.
 - .7 La mise en marche des contrôleurs de variateur de vitesse est complétée et tous les éléments de sécurité doivent être vérifiés.

1.9 TOLÉRANCES DE RÉGLAGE

- .1 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des systèmes jusqu'à l'obtention de résultats ne présentant pas plus que les écarts suivants, en plus ou en moins, par rapport aux valeurs théoriques.
 - .1 Systèmes de CVCA : plus 5%, moins 5%.
 - .2 Systèmes hydroniques : 5 % en plus ou en moins.

1.10 TOLÉRANCES DE PRÉCISION

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

1.11 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.

1.12 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Avant d'entreprendre les opérations d'ERE, soumettre ce qui suit :
- .2 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;

1.13 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, trois (3) exemplaires du rapport d'ERE, dans les deux langues officielles, présenté dans des cahiers à anneaux D comportant des séparateurs à onglet.

1.14 CONTROLE

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

1.15 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.

1.16 ACHEVEMENT 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.

1.17 OPÉRATIONS GÉNÉRALES D'ERE POUR LES SYSTÈMES AÉRAULIQUES

- .1 Préparer les rapports de tests effectués pour les ventilateurs ainsi que les sorties d'air. Obtenir les dessins d'ateliers approuvés et procédures de tests recommandées. Vérifiez le volume total d'air dans les sorties d'air avec le volume d'air requis aux ventilateurs.
- .2 Préparer un schéma linéaire des systèmes afin d'identifier les composants CVAC.
- .3 Déterminer la meilleure localisation dans les conduits principaux et les branches pour prendre des mesures d'air dans les conduits précises.
- .4 Localiser les interrupteurs marche/arrêt, sélectionneurs, verrouillages électriques et les démarreurs.
- .5 Vérifier que les démarreurs de moteurs sont équipés d'une protection thermique adéquate.
- .6 Vérifier que les drains de condensation sont bien connecté et fonctionnent proprement
- .7 Vérifier que les composantes d'unité de ventilation aient une bonne étanchéité.
- .8 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans les normes et les documents de la SMACNA et de l'ASHRAE.
- .9 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.
- .10 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 et la tension
- .11 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.

- .12 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).
- .13 Tester les systèmes aérauliques alimentant la chambre froide ainsi que la salle de contrôle selon tous les modes d'opération différents tel que spécifiés à la Section 25 90 01 – SGE: Exigences particulières au site et séquences de fonctionnement des systèmes et tel que démontré sur le plan M-501.

1.18 SYSTÈMES AÉRAULIQUES DE VOLUME CONSTANT

- .1 Ajuster les ventilateurs au débit d'air indiqué sur les dessins et s'assurer que la vitesse du ventilateur est en dessous de la vitesse admissible par le fabricant du ventilateur.
 - .1 Mesurer le débit d'air total
 - .1 Ajuster les volets d'air neuf, d'air de retour et d'air évacué à la position idéale qui simule une condition d'air extérieur minimale.
 - .2 Lorsque les conditions de conduits le permettent, mesurer avec un tube de Pitot en traversé. Si nécessaire, prendre plusieurs traversés pour obtenir le débit d'air total.
 - .3 Si les mesures avec un tube de Pitot en traversé ne sont pas fiables, prendre des mesures aux unités terminales et calculer le débit d'air total.
 - .2 Mesurer la pression statique de ventilateur comme suit:
 - .1 Mesurer la pression statique directement à la sortie de ventilateur ou à travers une connexion flexible.
 - .2 Mesurer la pression statique directement à l'entrée du ventilateur ou à travers une connexion flexible.
 - .3 Mesurer la pression statique à travers chaque composante à l'intérieur de l'unité de ventilation.
 - .4 Noter si une pression statique additionnelle est rajoutée aux filtres lorsque la pression statique est mesurée.

Ne pas faire des ajustements de vitesse de ventilateur qui causeraient une surcharge de moteur. Vérifiez avec le fabricant d'équipements pour s'assurer de respecter les facteurs de sécurité de vitesse. Moduler les volets et mesurer l'ampérage des moteurs pour s'assurer qu'aucune surcharge ne se produise. Mesurer l'ampérage lorsque l'unité est en opération maximale de climatisation, chauffage, économiseur ainsi que d'autres modes d'opération pour déterminer la puissance au frein maximale.
- .2 Ajuster les volets d'air pour les conduits principaux, conduits secondaires et les branches aux débits d'air indiqués sur les dessins.
 - .1 Mesurer le débit d'air aux conduits secondaires et aux branches.
 - .2 Ajuster les volets des conduits secondaires et des branches, aux débits d'air spécifiés sur les dessins. Re-mesurer chaque débit secondaire et branche après que les ajustements sont effectués.

- .3 Ajuster le débit d'air pour chaque entrée et sortie des différents espaces.
 - .1 Régler le flux d'air pour les sorties d'air ajustables afin d'éviter les courants d'air.
 - .2 Mesurer le débit d'air aux entrées et sorties.
 - .3 Ajuster chaque entrée et sortie aux débits d'air spécifié
 - .4 Re-mesurer chaque entrée et sortie après ajustement.
- .4 Vérifier les conditions finales du système:
 - .1 Re-mesurer et vérifier que les débit d'air neuf, d'air de retour et d'air évacué sont tel que conçus. Si ce n'est pas le cas, réajuster aux débit conçus si nécessaire.
 - .2 Re-mesurer et vérifier que le débit d'air total est selon le débit d'air total conçu.
 - .3 Re-mesurer toutes les données finales de ventilateurs (vitesse, ampérage, tension, pression statique).
 - .4 Prendre notes de tous les réglages finaux.
 - .5 Tester le système en mode économiseur. Vérifier un bon fonctionnement et ajuster si nécessaire.
 - .6 Mesurer et prendre note toutes les données d'opérations.
 - .7 Prendre note des données d'opération finales de ventilateur.

1.19 OPÉRATIONS GÉNÉRALES D'ERER POUR LES SYSTÈMES HYDRAULIQUES

- .1 Préparer les rapports de tests effectués pour les pompes, serpentins ainsi que les échangeurs de chaleur. Obtenir les dessins d'ateliers approuvés et procédures de tests recommandées. Vérifiez que les débits d'eau à travers les serpentins et les échangeurs de chaleur additionnent aux débit d'eau total à travers les pompes.
- .2 Vérifier que toutes les systèmes hydroniques sont prêts pour l'essai, réglage et équilibrage:
 - .1 Vérifier le niveau de liquide dans le réservoir d'expansion.
 - .2 Vérifier que l'eau d'appoint a une pression suffisante à l'évent le plus haut.
 - .3 Vérifier que les vannes de contrôle sont à leur bonne position.
 - .4 Localiser les interrupteurs marche/arrêt, sélectionneurs, verrouillages électriques et les démarreurs.
 - .5 Vérifier que les démarreurs de moteurs sont équipés d'une protection thermique adéquate.
 - .6 Vérifier que l'air est purgé du système.
- .3 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans les normes et les documents 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 Mesure le débit maximal pour chaque système lorsque la vanne de contrôle est complètement ouverte.

- .3 Déterminer le point de consigne pour la pression différentielle, qui sera incorporé dans le programme des contrôles.
- .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 : le débit, la température, la pression, la puissance appelée ainsi que le voltage.

1.20 SYSTÈMES HYDRAULIQUES À DÉBIT CONSTANT

- .1 Ajuster les pompes pour une décharge de débit totale égale au débit d'eau spécifiée.
 - .1 Mesurer le débit d'eau total
 - .1 Positionner les vannes pour plein débit à travers les serpentins.
 - .2 Mesurer le débit à travers un débitmètre, si installé
 - .3 Si un débitmètre n'est pas installé, déterminer le débit d'eau à l'aide de la méthode de calcul d'hauteur manométrique totale ou perte de pression à travers l'échangeur.
 - .2 Mesurer la hauteur manométrique totale tel que suit:
 - .1 Mesurer la pression de décharge directement à la bride de sortie de la pompe ou à la tuyauterie de décharge en amont des valves.
 - .2 Mesurer la pression d'aspiration directement à la bride d'entrée de la pompe ou à la tuyauterie d'aspiration, avant les vannes et les tamis.
 - .3 Convertir la pression en hauteur manométrique et ajuster les valeurs aux différences de hauteurs des jauges de pressions.
 - .4 Vérifier la taille de l'impulseur en mesurant la hauteur manométrique totale avec la vanne de décharge fermée. Prendre note du point d'opération dans la courbe de pompes à zéro débit et vérifier que la pompe ait le bon impulseur.
 - .5 Avec toutes les vannes ouvertes, lire la hauteur manométrique totale. Ajuster la vanne de décharge de la pompe jusqu'à ce que le débit d'eau spécifié soit obtenu.
 - .3 Surveiller les performances des moteurs durant les procédures d'ERE et s'assurer de ne pas opérer les moteurs en surcharge.
 - .4 Ajuster les dispositifs de mesures de débit installés dans les tuyauteries principales et secondaires aux débits d'eau conçus.
 - .1 Mesurer les débits d'eau dans les tuyauteries principales et secondaires.
 - .2 Ajuster les vannes de balancement des tuyauteries principales et secondaires aux débits spécifiés.
 - .3 Re-mesurer les tuyauteries principales et secondaires après ajustement.
 - .5 Ajuster les dispositifs de mesure de débit installés à chaque sortie terminale pour chaque espace au débit spécifié.
 - .1 Mesurer le débit d'eau à toutes unités terminales.
 - .2 Ajuster chaque unité terminale au débit d'eau conçu.
 - .3 Re-mesurer chaque unité terminale après ajustement.
 - .4 Positionner les vannes de contrôle pour contourner le serpentin et ajuster la vanne de contournement pour maintenir le débit d'eau spécifié.

- .5 Effectuer des tests de température lorsque tous les débits sont balancés.
- .6 Vérifier les conditions finales du système:
 - .1 Re-mesurer et confirmer que le débit d'eau totale est selon le débit conçu/spécifié.
 - .2 Re-mesurer toutes les données d'opérations de pompes finales (haute manométrique totale, tension, ampérage et pression statique.
 - .3 Prendre note de tous ajustements finaux.
- .7 Vérifier que tous les arrêts de mémoire sont ajustés.

1.21 ÉCHANGEURS DE CHALEUR

- .1 Balancer les débits d'eau aux débits spécifiés.
- .2 Mesurer les températures d'eau à l'entrée et la sortie.
- .3 Vérifier les réglages et l'opération des soupapes de sureté et de surpressions. Prendre note des ajustements.

1.22 PROCÉDURES POUR LES REFROIDISSEURS

- .1 Équilibrer les débits d'eau à travers chaque évaporateur et condenseur aux débits spécifiés et à toutes les différentes séquences d'opérations. Enregistrer les données suivantes pour chaque refroidisseur fonctionnant aux conditions spécifiées:
 - .1 Température d'entrée et sortie, perte de pression et débit d'eau à travers l'évaporateur.
 - .2 Température d'entrée et sortie, perte de pression et débit d'eau à travers le condenseur, pour les refroidisseurs à eau.
 - .3 Le facteur de puissance, si montré dans le panneau d'affichage du refroidisseur.
 - .4 L'alimentation en Kilowatt, si montré dans le panneau d'affichage du refroidisseur.
 - .5 Capacité de refroidissement: calculé en tonnes.
 - .6 Pour les refroidisseurs à air, vérifier la rotation des ventilateurs des condenseurs, les données de ventilateurs et de moteurs incluant le nombre de ventilateurs en fonctions ainsi que la température d'air d'entrée et de sortie.

1.23 PROCÉDURES D'ERE POUR LES MOTEURS

- .1 Pour les moteurs plus grands que 1/2HP (inclusivement): tester aux conditions finales d'équilibrage et enregistrer les valeurs suivantes :
 - .1 Nom du manufacturier, numéro de modèle et le numéro de série.
 - .2 La puissance nominale en horse-power du moteur.
 - .3 La vitesse en tour per minute du moteur.
 - .4 Phases /Fréquences(Hz)
 - .5 La tension à chaque phase, mesurée et indiquée sur la plaque signalétique.
 - .6 L'ampérage à chaque phase, mesurée et indiquée sur la plaque signalétique.
 - .7 Taille de démarreur et service nominal de la protection thermique.

- .8 Facteur de surcharge et taille du châssis.
- .2 Pour les moteurs entraînés par des variateurs de vitesse: tester la dérivation manuelle du contrôleur pour s'assurer du bon fonctionnement.

1.24 PROCÉDURES D'ERE POUR LES SYSTÈMES EXISTANTS

- .1 Effectuer une inspection de pré-construction des systèmes existants qui vont être réutilisés.
 - .1 Mesurer et enregistrer la vitesse d'opération, le débit d'air et la pression statique pour chaque ventilateur.
 - .2 Mesurer la tension et l'ampérage pour chaque moteur. Comparer les valeurs mesurées aux valeurs indiquées sur la plaque signalétique.
 - .3 Vérifier l'état des filtres.
 - .4 Vérifier l'état des serpentins.
 - .5 Enregistrer les conditions d'opérations des équipements et les résultats des mesures prises. Prendre note des lacunes.
- .2 Avant d'effectuer les essais, réglages et équilibrages des systèmes existants, inspecter les équipements existants qui seront réutilisés et vérifier que les équipements existant ont été nettoyés et remis à neuf. Vérifier que:
 - .1 Des nouveaux filtres sont installés.
 - .2 Les serpentins sont propres et les ailettes sont nettoyées.
 - .3 Les bacs de condensation sont propres.
 - .4 Les ventilateurs sont propres.
 - .5 Les déficiences notées dans le rapport de pré-construction ont été corrigés.
- .3 Effectuer les essais, réglage et équilibrages de systèmes existant si jamais affecter par les nouveaux travaux.
 - .1 Comparer le débit d'air spécifié après les nouveaux travaux avec le débit d'air mesuré et déterminer la nouvelle vitesse du ventilateur.
 - .2 Vérifier que le nouveau débit d'air après les nouveaux travaux entraîne une vitesse de ventilateur acceptable par le fabricant de l'équipement.
 - .3 Ajuster la vitesse de ventilateur en-dessous des limites des courroies et poulies pour atteindre le débit d'air spécifié.
 - .4 Balancer le système aux débits d'air indiqués.

1.25 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) dans la zone occupée des espaces suivants :
 - .1 Chambre froide
 - .2 Salle de contrôle
- .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 Produit

2.1 SANS OBJET

.1 Sans objet

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

.1 Sans objet

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES GÉNÉRALES**

- .1 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 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2012.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

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

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réunion préalable à la mise en oeuvre
 - .1 Une (1) semaine avant le début des travaux faisant l'objet de la présente section, tenir une réunion conformément à la section 01 32 16.07 - Ordonnancement des travaux - Diagrammes à barres (GANTT), au cours de laquelle doivent être examinés :
 - .1 les besoins des travaux;
 - .2 les conditions d'exécution;
 - .3 la coordination des travaux avec ceux exécutés avec d'autres corps de métiers;
 - .4 les instructions du fabricant concernant l'installation ainsi que les termes de la garantie offerte par ce dernier.
 - .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.

Partie 2 Produit

2.1 INSTRUMENTS D'ESSAI

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

2.2 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ DU MATÉRIEL

- .1 Pour ce qui est du matériel tel que les boîtes VAV ou les batteries de chauffage en conduit, le taux de fuite acceptable est de 2 %.
- .2 Pour les composantes de systèmes d'air extérieure, tel que l'unité de ventilation 2%.

Partie 3 Exécution**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

3.2 MARCHE À SUIVRE

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

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

- .1 Les tolérances prescrites ci-après sont exprimées en pourcentage du débit total du réseau. Lorsqu'on procède à l'essai de tronçons de conduit ou de parties de réseau, le taux de fuite acceptable doit être proportionnel à celui établi pour l'ensemble du réseau et ne doit pas être supérieur au taux de fuite total acceptable
- .2 Lors des essais effectués sur les conduits ou réseaux de conduits mentionnés ci-après, le taux de fuite acceptable ne doit pas dépasser les valeurs suivantes.
 - .1 Petits réseaux de conduits jusqu'à 250 Pa : taux de fuite acceptable de 2 %.
 - .2 Boîtes VAV et conduits situés en aval de ces dernières : taux de fuite acceptable de 2 %.
 - .3 Grands réseaux de conduits basse pression jusqu'à 500 Pa : taux de fuite acceptable de 2 %.
 - .4 Réseaux de conduits haute pression jusqu'à 1000 Pa, y compris les conduits situés en amont des boîtes VAV : taux de fuite acceptable de 1 %.

- .3 Les résultats des essais doivent être évalués en fonction des deux paramètres de base suivants, c'est-à-dire la surface efficace du conduit et la pression à l'intérieur de ce dernier.

3.4 MISE À L'ESSAI

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

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

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

3.6 NETTOYAGE

- .1 Une fois les travaux d'installation terminés et la performance de l'ouvrage vérifiée, évacuer du chantier les matériaux en surplus, les matériaux de rebut, les outils et l'équipement.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 29 – supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 Définitions
 - .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent.
 - .1 Éléments « DISSIMULÉS » : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles.
 - .2 Éléments « APPARENTS » : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).
 - .3 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.
 - .2 Codes ACIT
 - .1 CRD : Code Round Ductwork.
 - .2 CRF : Code Rectangular Finish.
- .2 Références
 - .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1-2013, SI; Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
 - .2 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM B209M-2014, Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).
 - .2 ASTM C335-2005, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
 - .3 ASTM C449/C449M-00, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
 - .4 ASTM C553-2013, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
 - .5 ASTM C612-2014, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
 - .6 ASTM C921-2010, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
 - .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52Ma-89, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.

- .4 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (2005).
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-2012, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après.
 - .1 une description des appareils et des matériels, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle l'année de fabrication, la puissance ou le débit;
 - .2 les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils et des matériels;
 - .3 une liste des pièces de rechange recommandées.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre
- .4 Instructions des fabricants
 - .1 Soumettre les recommandations écrites du fabricant concernant le jointoiement des éléments calorifuges, ainsi que toute indication visant des méthodes particulières de manutention, de mise en oeuvre, de nettoyage.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 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, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE**

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

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

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

2.3 CHEMISES

- .1 Chemises en toile de canvas
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m
- .2 Colle calorifuge : compatible avec le calorifuge.

2.4 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 d'intérieur
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le calorifuge.
- .3 Ciment isolant : à prise hydraulique, sur laine minérale, conforme à la norme ASTM C449.
- .4 Chemises en toile de canevas homologuées par les ULC
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220 g/m.
- .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/m
- .6 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, 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 12 mm.
- .11 Dispositifs de fixation : chevilles de 4mm de diamètre et d'une longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge, et plaquettes de retenue de 35 mm de diamètre.

Partie 3 Exécution

3.1 APPLICATION

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

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

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

3.3 POSE

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

3.4 TABLEAU - CALORIFUGES POUR CONDUITS D'AIR

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

	Code ACIT	Pare-Vapeur	Épaisseur (mm)
Système de ventilation du canal d'essai	C-1	Oui	100
Conduits de soufflage d'air froid et d'air chaud/froid, rectangulaires	C-1	Oui	50

Conduits de soufflage d'air froid et d'air chaud/froid, cylindriques	C-1	Oui	50
Conduits de soufflage, de reprise et d'extraction d'air, apparents	s.o.		
Conduits d'air neuf reliés à une chambre de mélange (plénium)	C-1	Oui	50
Chambres de mélange (pléniums)	C-1	Oui	50
Conduits d'extraction d'air situés entre des registres et des louveres	C-1	Non	50

.2 Conduits cylindriques, apparents, de 600 mm de diamètre ou plus, et de diamètre moindre aux endroits où ils sont susceptibles d'être endommagés.

.1 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-1, convenant au diamètre du conduit.

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

	Code ACIT	
	Conduits rectangulaires	Conduits cylindriques
Conduits dissimulés, intérieurs	s.o.	s.o.
Conduits apparents, intérieurs, situés dans des locaux d'installations mécaniques	CRF/1	CRD/2
Conduits apparents, intérieurs, situés ailleurs	CRF/2	CRD/3

3.5 NETTOYAGE

.1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.

.1 Évacuer du chantier les matériaux/matériels en surplus, les déchets, les outils et l'équipement.

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

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-2013-SI Edition, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- .2 ASTM International Inc.
 - .1 ASTM C335-05a1, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
 - .2 ASTM C449/C449M-2007, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
ASTM C553-2013, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
 - .3 ASTM C612-2014, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
 - .4 ASTM C921-2010, Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB)
 - .1 CGSB 51-GP-52MA-2009, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
- .4 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .5 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT)
 - .1 National Insulation Standards 2005.
- .6 Standards nationaux d'isolation 2005.Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-07, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les calorifuges et les adhésifs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

- .2 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques (FS) requises aux termes du SIMDUT (Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail), conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 Dessins d'ateliers:
 - .1 soumettre les dessins conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre
- .4 Instructions du fabricant
 - .1 Les instructions doivent préciser les méthodes à utiliser de même que la qualité d'exécution exigée.
- .5 Qualification de la main-d'oeuvre
 - .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposer les matériaux et les matériels aux températures et dans les conditions recommandées par le fabricant.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des autres matériaux d'emballage, des caisses et de reprise, des palettes, du matelassage conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE

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

2.2 MATÉRIAUX CALORIFUGES

- .1 Les fibres minérales comprennent la laine de verre, la laine de roche et la laine de laitier.
- .2 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335.
- .3 Code de l'ACIT C-2: couverture en fibre minérale appliqué en usine face à la veste pare-vapeur (comme prévu dans la Partie 3 de cette section)
 - .1 Fibre minérale : ASTM C553.
 - .2 Chemise : à GSB 51-GP-52MA.

- .3 Facteur maximum "k": ASTM C553.
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6 : éléments souples et tubulaires, en élastomère unicellulaire.
 - .1 Éléments calorifuges : avec pare-vapeur.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52MA.
 - .3 Coefficient « k » maximal 0.035 w/m °C à 24°C.
 - .4 Éléments certifiés par le fabricant comme étant exempts d'agents susceptibles de provoquer des fissurations par corrosion sous contrainte.
- 2.3 CIMENT ISOLANT**
 - .1 Ciment d'isolation thermique et de finition
 - .1 Selon la norme ASTM C449/C449M.
 - .2 À prise hydraulique sur laine minérale, selon la norme ASTM C449.
- 2.4 CHEMISES**
 - .1 Chemises en toile de canevas
 - .1 Toile de coton d'une masse surfacique de 220g/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 Ruban : en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 50 mm de largeur.
 - .2 Colle contact : à prise rapide.
 - .3 Feuillards de retenue : en acier inoxydable de 0.5mm d'épaisseur, d'une largeur de 19mm.
 - .4 Revêtement : treillis en acier galvanisé, à mailles hexagonales de 25 mm.
 - .5 Dispositifs de fixation : chevilles de 2mm de diamètre et d'une longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge, et plaquettes de retenue de 35 mm de côté.
- 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 INSTALLATIONS INTÉRIEURES**
 - .1 Émulsion vinylique de type acrylique, compatible avec le matériau calorifuge.
- Partie 3 Exécution**
 - 3.1 APPLICATION**
 - .1 Instructions du fabricant : se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en oeuvre des produits, et aux indications des fiches techniques.

3.2 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

- .1 Ne poser le calorifuge qu'une fois l'essai hydrostatique du réseau (appareils et tuyauteries connexes) 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.
 - .1 Matériels chauds : selon le numéro de code ACIT 1503-H.
 - .2 Matériels froids : selon le numéro de code ACIT 1503-C.
- .2 Calorifuge en élastomère : garder les éléments secs en tout temps. Réaliser des joints étanches, à recouvrement selon les instructions du fabricant.
- .3 Prévoir un pare-vapeur selon les recommandations du fabricant.
- .4 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants des matériaux et des appareils/matériels mécaniques et selon les prescriptions de la présente section.
- .5 Si l'épaisseur de calorifuge nominale requise est supérieure à 75 mm, réaliser l'ouvrage en deux couches en décalant les joints.
- .6 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.
- .7 Supports et suspensions
 - .1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service, lorsqu'aucune sellette ni aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.4 CALIBRE D'ISOLATION

- .1 Épaisseur de l'isolant comme indiqué dans le tableau suivant:

Application	Temp. degrés C	T/AC Code	Épaisseur d'isolant (mm)
Reservoir d'aspiration	1 to 59	C-2, A-6	25mm
Accumulateur d'aspiration	-40 to 0	C-2, A-6	50mm
Filtre d'aspiration	-40 to 0	C-2, A-6	50mm
Séparateur d'air et saleté	-40 to 0	C-2, A-6	50mm
Réservoir tampon	-10 to 20	C-2, A-6	50mm

- .2 Utiliser des couvercles d'isolation amovibles pour les équipements qui nécessitent un service de filtre d'aspiration et de séparateur de l'air et la saleté.

3.5 NETTOYAGE

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

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ASHRAE Standard 90.1-2013, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA co-sponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM C335-04, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
- .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.
- .4 Department of Justice Canada (Jus)
 - .1 Canadian Environmental Assessment Act (CEAA), 1995, c. 37.
 - .2 Canadian Environmental Protection Act (CEPA), 1999, c. 33.
 - .3 Transportation of Dangerous Goods Act (TDGA), 1992, c. 34.
- .5 Health Canada/Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS)
 - .1 Material Safety Data Sheets (MSDS).
- .6 Associations de fabricants
 - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (C2004).
- .7 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S102-03, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

1.2 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 (Plumbing) Finish.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 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.
 - .1 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.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .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 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 du système.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Qualifications
- .2 L'installateur doit être un expert dans le domaine.
- .3 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 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 Entrepoiser 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 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 Produit

2.1 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.

2.2 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.
- .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 à la norme CAN/ULC-S702 ou ASTM C547.
 - .2 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme 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 à la norme ASTM C547 ou CAN/ULC-S702.
 - .2 Pare-vapeur : conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.

- .3 Coefficient « k » maximal : conforme à la norme ASTM C547 ou CAN/ULC-S702.
- .5 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-6 : élément tubulaire flexible, en élastomère unicellulaire.
 - .1 Isolation unicellulaire élastomère avec chemisage multicouche intégré, à auto-étanchéisation.
 - .2 Chemise résistante aux UV et aux intempéries.
 - .3 Coefficient « k » maximal : 0.0353 W/m°C

2.3 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 19mm.

2.4 CIMENT ISOLANT

- .1 Ciment d'isolation thermique et de finition
 - .1 À prise hydraulique, sur laine minérale, selon la norme ASTM C449/C449M.

2.5 COLLE À SCELLER LES CHEVAUchements DU PARE-VAPEUR

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

2.6 ENDUIT PARE-VAPEUR POUR TUYAUTERIES INTÉRIEURES

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

2.7 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.

2.8 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 : blanche.
 - .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 Épaisseur : 0.5 mm.

- .7 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.
- .2 Chemises en acier inoxydable
 - .1 Nuance de l'acier : 316.
 - .2 Épaisseur : 0.25 mm.
 - .3 Finition : surface texturée.
 - .4 Jointoiement : joints longitudinaux et transversaux coulissants, à recouvrements de 50 mm.
 - .5 Raccordement : couvre-joints matricés de 0.5mm 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.

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 et selon les instructions d'installation du manufacturier.
- .2 Poser le calorifuge selon les instructions des fabricants et les prescriptions de la présente section.
- .3 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.
- .4 Supports et suspensions
 - .1 Poser un calorifuge à haute résistance à la compression, approprié aux conditions de service, lorsqu'aucune sellette ou aucun bouclier de protection du calorifuge n'est prévu.

3.4 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.

3.5 TABLEAU - CALORIFUGEAGE DES TUYAUTERIES

- .1 À moins d'indications contraires, le calorifugeage des tuyauteries comprend également le calorifugeage des appareils de robinetterie, des chapeaux de robinets, des filtres et crépines, des brides et des raccords.
- .2 Calorifuge portant le numéro de code ACIT A-1.
 - .1 Fixation : feuilards 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 : feuilards 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 : selon les recommandations du manufacturier.
 - .2 Scellement : colle à sceller les chevauchements; colle calorifuge.
- .5 L'épaisseur de calorifuge doit être conforme aux indications du tableau ci-après.
 - .1 Les canalisations d'alimentation desservant les différents appareils ne doivent pas avoir plus de 4000 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 (NPS) de la tuyauterie et épaisseur de calorifuge (mm)				
			Jusqu'à 1	de 1 1/4 à 2	de 2 1/2 à 4	de 5 à 6	8
Chauffage - glycol	Jusqu'à 59	A-1	25	25	25	25	38
Alim. eau chaude dom.		A-1	25	25	38	38	38
Humidificateur		A-1	38	65	65	75	90
eau glycolée réfrigérée	Moins de 4	A-3	25	25	38	38	38

Corps de pompe eau froide		A-3	25	25	25	25	25
Alim. eau froide dom. (avec pare-vapeur)		A-3	25	25	25	25	25
Fluide frigorigène Liquide Aspiration	Moins de 4	A-6	25	25	38	38	38
Descente pluviale		A-3	25	25	25	25	25
Évac. Bac condensation		A-3	25	25	25	25	25

.6 Finition

- .1 Tuyauteries apparentes situées à l'intérieur : chemises en PVC.
- .2 Tuyauteries apparentes situées dans des locaux d'installations mécaniques : chemises en PVC.
- .3 Tuyauteries dissimulées situées à l'intérieur : PVC.
- .4 Tuyauteries situées à l'extérieur : chemises étanches en acier inoxydable.
- .5 Tuyauteries situées à l'intérieur de la chambre froide: chemises étanches en acier inoxydable.

3.6 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.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 93 – Essai, Réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .2 Section 23 08 02 – Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society for Testing and Materials International (ASTM)
 - .1 ASTM E202-2012, Standard Test Methods for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.

1.3 NETTOYAGE ET MISE EN ROUTE DES RÉSEAUX DE TUYAUTERIE DES SYSTÈMES MÉCANIQUES

- .1 Selon la section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

1.4 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE (CP) - SYSTÈMES HYDRONIQUES

- .1 Procéder au contrôle de la performance du système hydronique lorsque le nettoyage est terminé et que le système fonctionne à plein régime.
- .2 Une fois le système en service, exécuter la procédure suivante.
 - .1 Effectuer des essais en grandeur réelle aux débits, températures et pressions de calcul pendant une période de 48 heures consécutives afin de démontrer la conformité du système aux critères de calcul.
 - .2 Vérifier la performance des pompes de circulation du système conformément aux prescriptions, en simulant les conditions maximales de calcul ainsi que des conditions variables, et consigner les différentes températures et pressions relevées.
 - .1 Fonctionnement des pompes.
 - .2 Fonctionnement de la chaudière et/ou du refroidisseurs.
 - .3 Ouverture/fermeture des vannes de décharge montées en dérivation.
 - .4 Défaut de la pression pilote.
 - .5 Demande de chaleur maximale.
 - .6 Demande de froid maximale.
 - .7 Défaillance des chaudières et/ou des refroidisseurs.
 - .8 Défaillance du refroidisseur.
 - .9 Défaillance d'un ventilateur du condenseur.

1.5 ESSAIS DE PUISSANCE - SYSTÈMES HYDRONIQUES

- .1 Procéder aux essais de puissance du système hydronique une fois les opérations suivantes terminées.
 - .1 Essai, réglage et équilibrage du réseau.
 - .2 Vérification du fonctionnement des dispositifs de commande/régulation, des limiteurs et des sécurités.
 - .3 Vérification du débit des pompes principale et de relève.
 - .4 Vérification de la précision des capteurs et indicateurs de température et de pression.
- .2 Calculer la puissance du système aux conditions d'essai.
- .3 À l'aide de la documentation publiée du fabricant et des calculs effectués aux conditions d'essai, déterminer la puissance du système aux conditions de calcul.
- .4 Une fois les essais terminés, remettre les dispositifs de commande/régulation et le matériel aux consignes et aux conditions de fonctionnement normal.
- .5 Soumettre un échantillon d'eau du système à l'organisme d'essai approuvé qui déterminera si le traitement chimique utilisé est approprié. Inclure dans la soumission le coût de cette analyse.
- .6 Essai destiné à vérifier la puissance frigorifique des systèmes de refroidissement
 - .1 Procéder à l'essai lorsque la température ambiante se situe à moins de 10 % de la température de calcul.
 - .2 Effectuer l'essai en respectant la marche à suivre ci-après.
 - .1 Ouvrir entièrement les vannes de commande/régulation des batteries de refroidissement.
 - .2 Régler les thermostats des appareils et systèmes de traitement de l'air à la température de refroidissement maximale.
 - .3 Régler les appareils et systèmes de traitement de l'air de manière à favoriser le débit d'air de calcul maximal.
 - .4 Régler les limiteurs de charge ou de demande des refroidisseurs à 100 %.
 - .5 Une fois les conditions stabilisées, consigner simultanément la température de l'eau réfrigérée, la température de l'eau du condenseur, les débits d'air, ainsi que la température de l'air soufflé et de l'air repris.

1.6 SYSTÈMES À EAU GLYCOLÉE

- .1 Faire un essai pour démontrer que la concentration de la solution d'eau glycolée assurera une protection contre le gel jusqu'à une température de moins 40 degrés Celsius. Vérifier la concentration du produit inhibiteur et l'indiquer dans le rapport d'essai. Se reporter à la norme ASTM E202.

1.7 SYSTÈMES D'EXTINCTION AUTOMATIQUE SOUS EAU ET SOUS AIR ET RÉSEAUX DE CANALISATIONS ET DE ROBINETS ARMÉS D'INCENDIE

- .1 Se reporter aux sections pertinentes de la Division 23 pour ce qui est du nettoyage, de l'essai, de la mise en route et du contrôle de la performance des appareils, des systèmes et des composants.
- .2 Se reporter a la section 28 31 00.01 – Système multiplex d’alarme incendie pour ce qui est des dispositifs de commande/régulation ainsi que des appareils de détection et d'alarme.
- .3 Vérifier le fonctionnement des asservissements entre les systèmes de CVCA et les systèmes d'alarme incendie.

1.8 RAPPORTS

- .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, pour ce qui est des rapports, et selon les prescriptions de la présente section.

1.9 FORMATION

- .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, pour ce qui est de la formation du personnel d'exploitation et d'entretien, et selon les prescriptions de la présente section.

Partie 2 Produit

2.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

Partie 3 Exécution

3.1 SANS OBJET

- .1 Sans objet.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 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 E202-2012, Standard Test Methods for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 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.
- .2 Assurance de la qualité : soumettre les documents ci-après conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
 - .1 Instructions : soumettre les instructions de mise en oeuvre fournies par le fabricant.
 - .1 Le Représentant du Ministère mettra à la disposition du personnel visé un (1) exemplaire des instructions de mise en oeuvre préparées par le fournisseur.

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 le matériel et les matériaux 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 recyclage conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 PRODUITS ET SOLUTIONS DE NETTOYAGE

- .1 Phosphate trisodique : 0.40 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.
- .2 Carbonate de sodium : 0.40 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.
- .3 Détergent peu moussant : 0.01 kg par 100 litres d'eau contenus dans le réseau.

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 NETTOYAGE DES INSTALLATIONS À EAU (HYDRONIQUES) ET À VAPEUR

- .1 Moment d'exécution du nettoyage : attendre, avant de procéder au nettoyage des réseaux, que ceux-ci soient opérationnels, y compris leurs dispositifs de sécurité, et qu'ils aient subi tous les essais hydrostatiques requis.
- .2 Spécialiste chargé du nettoyage des réseaux
 - .1 Faire nettoyer les réseaux de tuyauterie par un spécialiste qualifié en traitement de l'eau.
- .3 Attendre, avant d'installer les instruments de mesure comme les débitmètres, les plaques à orifices, les tubes de Pitot et les robinets de mesure, d'avoir reçu du spécialiste en traitement de l'eau le certificat attestant que le réseau a effectivement été nettoyé.
- .4 Procédure
 - .1 Remettre un rapport détaillé faisant état de la procédure envisagée au moins quatre (4) semaines avant la date proposée pour la réalisation des travaux de nettoyage. Le rapport doit indiquer ce qui suit :
 - .1 la méthode, les débits, la durée des opérations;
 - .2 les produits chimiques qui seront utilisés et leur concentration;
 - .3 les inhibiteurs qui seront utilisés et leur concentration;
 - .4 les exigences particulières concernant la réalisation des travaux;
 - .5 les mesures particulières à prendre pour protéger la tuyauterie et les éléments du réseau;

- .6 une analyse complète de l'eau utilisée pour le nettoyage, destinée à s'assurer que celle-ci n'endommagera pas le réseau ni les appareils.
- .5 Conditions préalables au nettoyage
 - .1 Les réseaux doivent être exempts de débris de construction, de saletés et d'autres matières étrangères.
 - .2 Les robinets et les vannes de commande/régulation doivent être opérationnels et placés en position entièrement ouverte pour permettre le nettoyage des éléments terminaux.
 - .3 Les filtres doivent être nettoyés avant le remplissage initial.
 - .4 Des filtres temporaires doivent être installés sur les pompes qui ne sont pas munies de filtres permanents.
 - .5 Des manomètres doivent être montés sur les filtres afin de permettre la détection de tout colmatage.
- .6 Rapport à remettre à la fin des travaux
 - .1 Une fois les travaux de nettoyage terminés, soumettre un rapport à cet égard, avec un certificat de conformité aux spécifications du fournisseur des produits de nettoyage.
- .7 Installations à eau (hydroniques)
 - .1 Remplir le réseau d'eau et purger l'air qu'il contient.
 - .2 Remplir les vases d'expansion à moitié ou aux deux tiers, introduire de l'air comprimé jusqu'à l'obtention d'une pression de 35 kPa (ceci ne s'applique pas dans le cas de vases d'expansion à membrane).
 - .3 Utiliser un compteur pour mesurer le volume d'eau dans le réseau, l'écart admissible étant de +/- 0.5 %.
 - .4 Ajouter les produits chimiques prescrits; ceci doit être réalisé sous la surveillance directe du fournisseur du produit de traitement utilisé.
 - .5 Réseaux fermés : faire circuler la solution de nettoyage à une température de 60 degrés Celsius pendant au moins 36 heures. Vidanger ensuite le réseau le plus rapidement possible. Le remplir d'eau de nouveau en y ajoutant les produits inhibiteurs prescrits; vérifier la concentration de la solution et corriger le dosage pour obtenir la concentration recommandée.
 - .6 La vitesse de rinçage dans les canalisations principales et de dérivation doit favoriser l'entraînement des débris. Les pompes du réseau peuvent être utilisées pour assurer la circulation de la solution de nettoyage, pourvu qu'elles puissent garantir la vitesse requise.
 - .7 Introduire dans le réseau la solution de produit chimique.

- .8 Mettre le réseau sous pression et augmenter la température lentement jusqu'à l'obtention de la température nominale maximale jusqu'à au moins 82 degrés Celsius. Faire circuler l'eau, dans tous les circuits, pendant 12 heures. Couper le chauffage et continuer de faire circuler l'eau jusqu'à ce que la température redescende sous 38 degrés Celsius. Vidanger le réseau le plus rapidement possible. Le remplir de nouveau d'eau propre et faire circuler cette dernière pendant six (6) heures à la température nominale. Vidanger et répéter les étapes précisées précédemment. Chasser l'eau par les robinets d'évacuation situés aux points bas du réseau. Remplir le réseau d'eau propre additionnée de sulfite de sodium (faire un essai pour déterminer le taux de sulfite résiduel).
- .9 Installations à eau glycolée
 - .1 En plus des opérations décrites précédemment, effectuer celles qui sont prescrites ci-après.
 - .2 Il importe de procéder à des essais visant à déterminer les propriétés chimiques et physiques de l'eau glycolée afin de s'assurer que la solution ne gèlera pas avant d'avoir atteint -40 degrés Celsius. Vérifier la concentration de l'inhibiteur et l'indiquer dans le rapport. Se reporter à la norme ASTM E202.
- .10 Installations à vapeur - En plus des opérations décrites précédemment, effectuer celles qui sont prescrites ci-après.
 - .1 Enlever les éléments internes des purgeurs d'eau condensée jusqu'à ce que le rinçage et la mise en température du réseau soient terminés.
 - .2 Mettre les purgeurs à l'air libre. Au besoin, à des fins de protection du personnel ou de l'environnement, raccorder des tuyaux souples aux canalisations de purge afin d'acheminer les condensats évacués vers un endroit sûr.
 - .3 En commençant près de la source de chauffage, vérifier chaque purgeur pour voir s'il évacue bien les condensats, puis remettre en place ses éléments internes. Faire de même pour chacun des purgeurs du réseau.
 - .4 Le cas échéant, déterminer la cause des coups de bélier et l'éliminer.
- .11 Chaudières à vapeur
 - .1 Isoler la chaudière du réseau de tuyauterie.
 - .2 Remplir la chaudière jusqu'au niveau de fonctionnement. Ajouter le produit de nettoyage. Augmenter l'allure jusqu'à 50 % de la pression nominale d'exploitation. Maintenir cette allure pendant 24 heures. Au cours de cette période, purger la chaudière, y compris les colonnes d'eau, les robinets et les vannes de régulation, le circuit de l'écumoire, les robinets d'essai et les robinets de purge, toutes les quatre (4) heures. Remplir ensuite de nouveau jusqu'au niveau de fonctionnement.
 - .3 Laisser refroidir la chaudière, puis la vidanger, la rincer et l'inspecter.
 - .4 La raccorder au réseau de tuyauterie.
 - .5 La remplir d'eau adoucie et propre et ajouter immédiatement les produits inhibiteurs.
 - .6 Augmenter lentement la température et hausser la pression jusqu'à la valeur nominale d'exploitation. Maintenir ces conditions pendant quatre (4) heures.

- .7 Évacuer les condensats à l'égout pendant les 96 heures qui suivent le fonctionnement initial. Pendant cette période, continuer de traiter chimiquement l'eau de la chaudière afin d'assurer l'élimination complète de tout dépôt d'huile, de graisse ou de scories dans les canalisations de distribution de vapeur et de retour des condensats.
- .8 Vidanger le contenu des purgeurs d'eau condensée jusqu'à ce que le condensat soit transparent et exempt de matières en suspension. Vérifier le bon fonctionnement de ces appareils.
- .9 Laisser refroidir la chaudière, la vidanger, ouvrir les orifices d'inspection et laver à l'eau propre.
- .10 Si la chaudière ne doit pas être utilisée dans l'immédiat, la remplir d'eau adoucie, ajouter du sulfite de sodium et augmenter la pression à la valeur nominale. Faire ensuite un essai afin de déterminer le taux de sulfite résiduel.
- .11 Une fois le nettoyage terminé et le réseau rempli, effectuer les opérations de mise en route prescrites pour les installations hydroniques.

3.3 MISE EN ROUTE DES INSTALLATIONS HYDRONIQUES

- .1 Fabricant d'équipements doit assister à la mise en route, CP et MS par les équipements spécifiés sous les sections :
 - .1 Section 23 64 30 – Refroidisseur refroidi à l'air.
- .2 Une fois le réseau nettoyé et rempli d'eau, effectuer ce qui suit.
 - .1 Mettre le réseau sous pression, remplir les vases d'expansion au niveau prescrit et régler la consigne des régulateurs de pression.
 - .2 Purger l'air du réseau.
 - .3 Lorsque l'eau a atteint la température nominale, vérifier les pompes et s'assurer qu'il n'y a pas d'infiltration d'air, qu'elles sont exemptes de débris et qu'elles ne présentent aucun signe de cavitation.
 - .4 Démonter les pompes qui ont été utilisées pour le nettoyage du réseau, les inspecter, remplacer les pièces usées, poser de nouvelles garnitures et un nouveau jeu de joints d'étanchéité.
 - .5 Nettoyer les filtres plusieurs fois, jusqu'à ce que le réseau soit propre.
 - .6 Vérifier le niveau d'eau dans les réservoirs d'expansion avec de l'eau froide, d'abord avec les pompes de circulation arrêtées, puis une autre fois avec les pompes en marche.
 - .7 Répéter cette opérations avec de l'eau à la température nominale.
 - .8 Vérifier la mise en pression du réseau, garantie du bon fonctionnement des éléments et de l'absence de phénomènes tels des coups de bélier, de la vaporisation instantanée ou de la cavitation.
 - .9 Amener le réseau à la température et à la pression nominales lentement sur une période de 48 heures.
 - .10 Effectuer les opérations d'ERE conformément à la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

- .11 Au besoin, régler les supports, les suspentes et les suspensions à ressort de la tuyauterie.
- .12 Surveiller les mouvements de la tuyauterie et vérifier le fonctionnement des compensateurs et des lyres de dilatation, des guides et des ancrages.
- .13 Si les compensateurs de dilatation coulissants grippent ou si les compensateurs à soufflets se contractent incorrectement, mettre le réseau hors service, réaligner les éléments des compensateurs, puis répéter les opérations de mise en route.
- .14 Resserrer tous les boulons au moyen d'une clé dynamométrique pour rattraper le relâchement attribuable à la chaleur. Répéter cette opération à plusieurs reprises au cours de la mise en service.
- .15 Vérifier le fonctionnement des robinets d'évacuation et de purge.
- .16 Une fois que les conditions, dans le réseau, se sont stabilisées, régler les presse-garnitures des appareils de robinetterie.
- .17 Ouvrir entièrement les vannes d'équilibrage (sauf celles qui ont été réglées en usine).
- .18 Vérifier le fonctionnement des dispositifs de protection contre la surchauffe des pompes de circulation.
- .19 Régler l'alignement de la tuyauterie d'aspiration et de refoulement des pompes de manière à lui donner la flexibilité nécessaire, à favoriser le mouvement approprié et à prévenir la transmission des bruits et des vibrations.

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.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES 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 23.01 – Robinetterie – Bronze
- .4 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA
- .5 Section 23 08 01 – Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques
- .6 Section 23 08 02 – Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI/AWWA)
 - .1 ANSI/AWWA C111/A21.11-2012, Standard for Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
- .2 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - .1 ASME B16.1-2010, Gray Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings: Classes 25, 125, and 250.
 - .2 ASME B16.3-2011, Malleable Iron Threaded Fittings: Classes 150 and 300.
 - .3 ASME B16.5-2013, Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS 2 through NPS 24 Metric/Inch Standard.
 - .4 ASME B16.9-2012, Factory-Made Wrought Butt welding Fittings.
 - .5 ASME B18.2.1-2012, Square Hex, Heavy Hex and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange. Loded Head and Lag Screws (Inch Series).
 - .6 ASME B18.2.2-2010, Nuts for General Applications: Machine Screw Nuts, Hex, Square, Hex Flange, and Coupling Nuts (Inch Series).
- .3 ASTM International
 - .1 ASTM A47/A47M-99(2014), Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .2 ASTM A53/A53M-12, Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated Welded and Seamless.
 - .3 ASTM A536-(2014), Standard Specification for Ductile Iron Castings.
 - .4 ASTM B61-15, Standard Specification for Steam or Valve Bronze Castings.
 - .5 ASTM B62-15, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
 - .6 ASTM E202-12, Standard Test Method for Analysis of Ethylene Glycols and Propylene Glycols.

- .4 CSA International
 - .1 CSA W48-14, Filler Metals and Allied Materials for Metal Arc Welding.
- .5 Manufacturer's Standardization of the Valve and Fittings Industry (MSS)
 - .1 MSS-SP-67-2011, Butterfly Valves.
 - .2 MSS-SP-70-2011, Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
 - .3 MSS-SP-85-2011, Gray Iron Globe and Angle Valves, Flanged and Threaded Ends.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant réseaux hydroniques. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier doivent être soumis conformément avec la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Indiquer sur les dessins ce qui suit.
 - .1 Composants et accessoires.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien : fournir les instructions relatives à l'exploitation et à l'entretien des réseaux hydroniques, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
 - .1 Inclure les exigences particulières concernant l'entretien du matériel.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIEL SUPPLÉMENTAIRES

- .1 Fournir le matériel de rechange suivant.
 - .1 Sièges : au moins un (1) siège pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .2 Obturateurs : au moins un (1) élément obturateur pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins un (1) dans tous les cas.
 - .3 Garnitures de presse-étoupe (pour tiges) : au moins une (1) garniture pour dix (10) appareils de robinetterie installés, et ce, pour chaque diamètre fourni, mais au moins une (1) dans tous les cas.

- .4 Manettes/Volants : au moins deux (2) de chaque dimension.
- .5 Garnitures d'étanchéité pour brides : au moins une (1) garniture pour dix (10) brides installées.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

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

Partie 2 Produit

2.1 TUYAUTERIE

- .1 Tuyaux en acier : conformes à la norme ASTM A53/A53M, catégorie B, ainsi qu'aux prescriptions suivantes.
 - .1 Jusqu'à NPS 6 : série 40.

2.2 JOINTS

- .1 Tuyaux de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2 : raccords à visser avec ruban en PTFE ou pâte à joints sans plomb.
- .2 Tuyaux de diamètre nominal égal ou supérieur à NPS 2-1/2 : raccords et brides à souder, selon la norme CSA W48.
- .3 Brides : à face de joint surélevée, à collerette à souder, selon la norme ANSI/AWWA C111/ A21.11.
- .4 Brides à orifices : à face de joint surélevée, à souder, éprouvées à 2100 kPa.
- .5 Garnitures de brides : selon la norme ANSI/AWWA C111/ A21.11.
- .6 Filetage : conique.
- .7 Boulons et écrous : selon les normes ASME B18.2.1 ou ASME B18.2.2.

2.3 RACCORDS

- .1 Raccords à visser : en fonte malléable, selon la norme ASME B16.3, classe 150.
- .2 Brides pour tuyaux et raccords à brides
 - .1 En acier : selon la norme ASME B16.5, classe 150.
- .3 Raccords à souder bout à bout : en acier, selon la norme ASME B16.9.
- .4 Raccords-unions : en fonte malléable, selon les normes ASTM A47/A47M ou ASME B16.3.

2.4 ROBINETTERIE

- .1 Raccordement
 - .1 Appareils de robinetterie de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2 : embouts à visser.
- .2 Soupapes d'équilibrage (utilisées pour les opérations d'ERE)
 - .1 Diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2
- .3 Robinets d'évacuation/de vidange : robinets-vannes, classe 150, tige fixe, opercule monobloc à coin, selon les prescriptions de la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
- .4 Clapets de retenue silencieux
 - .1 Clapets de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2
 - .1 Selon les prescriptions de la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.
- .5 Robinets à tournant sphérique
 - .1 Robinets de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2 : selon les prescriptions de la section 23 05 23.01 - Robinetterie - Bronze.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

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

3.2 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Installer la tuyauterie conformément à la section 23 05 05 - Installation de la tuyauterie.

3.3 INSTALLATION DES SOUPAPES D'ÉQUILIBRAGE

- .1 Installer les stations de mesure et les soupapes d'équilibrage du débit selon les indications.
- .2 Enlever le volant des appareils de robinetterie après avoir installé ces derniers et une fois les opérations d'ERE terminées.
- .3 Poser du ruban sur chacun des joints du calorifuge préfabriqué posé sur la robinetterie des canalisations d'eau réfrigérée.

3.4 NETTOYAGE ET MISE EN ROUTE DU RÉSEAU

- .1 Procéder au nettoyage et à la mise en route du réseau conformément à la section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie des systèmes mécaniques.

3.5 MISE À L'ESSAI

- .1 Faire l'essai du réseau conformément à la section 21 05 01 - Mécanique - Exigences générales concernant les résultats des travaux.
- .2 Lorsqu'il s'agit d'un réseau à eau glycolée, refaire l'essai, après avoir procédé au nettoyage, avec une solution d'éthylène glycol inhibée, convenant aux réseaux de bâtiment, selon la norme ASTM E202. Au besoin, corriger toute fuite aux joints, aux raccords ou aux appareils de robinetterie.

3.6 ÉQUILIBRAGE

- .1 Équilibrer les réseaux hydroniques de manière que le débit réel se situe à 5 % près du débit de calcul.
- .2 Utiliser les méthodes d'ERE appropriées décrites dans la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

3.7 CHARGE DU CIRCUIT D'EAU GLYCOLÉE

- .1 Prévoir un réservoir de mélange et une pompe volumétrique pour la charge du circuit d'eau glycolée.
- .2 Une fois le nettoyage du réseau terminé, vérifier de nouveau la concentration de la solution d'eau glycolée conformément à la norme ASTM E202.

3.8 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Procéder au contrôle de la performance de la tuyauterie installée conformément à la section 23 08 01 - Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques.

3.9 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.

- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

3.10 PROTECTION

- .1 Protéger le matériel et les éléments installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des réseaux hydroniques.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 21 23 – Ensemble de pompes pour réseaux hydroniques

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASME
 - .1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), Section VII-2013.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A47/A47M-2014, Standard Specification for Ferritic Malleable Iron Castings.
 - .2 ASTM A278/A278M-2011, Standard Specification for Gray Iron Castings for Pressure-Containing Parts for Temperatures up to 350 degrees C.
 - .3 ASTM A516/A516M-2010, Standard Specification for Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate - and Lower - Temperature Service.
 - .4 ASTM A536-2014, Standard Specification for Ductile Iron Castings.
 - .5 ASTM B62-2009, Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- .3 Groupe CSA
 - .1 CSA B51-2014, Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les vases d'expansion, les purgeurs d'air, les séparateurs, les appareils de robinetterie et les filtres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des accessoires pour réseaux hydroniques, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

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

Partie 2 Produit**2.1 VASES D'EXPANSION DU TYPE À MEMBRANE**

- .1 Vases d'expansion : en acier, à membrane, sous pression.
- .2 Contenance et Dimensions: tel que indiqué sur les plans.
- .3 Membrane : scellée dans le réservoir, en butyl, pouvant supporter une température de service de 115 degrés Celsius.
- .4 Pression de service : 860 kPa pour un appareil portant le timbre d'homologation de l'ASME.
- .5 Précharge : tel qu'indiqué sur les tableaux d'équipements sur les dessins.
- .6 Supports avec boulons d'ancrage et gabarits d'installation à dispositifs parasismiques intégrés.
- .7 Membrane renouvelable.

2.2 PURGEURS D'AIR AUTOMATIQUES

- .1 Purgeurs d'air à flotteur, de type industriel : corps en fonte et raccord de diamètre nominal NPS 1/2, conçus pour une pression de service nominale de 860 kPa.
- .2 Flotteur : en matériau massif, conçu pour une température de service de 115 degrés Celsius.

2.3 PURGEUR D'AIR (AP-1)

- .1 Appareils en ligne, à corps en acier avec déflecteur de débit intégré, éprouvé et homologués conformément au Boiler and Pressure Vessel Code de l'ASME, conçus pour une pression de service de 1 034 kPa à une température de 232°C.
- .2 Raccords d'entrée et de sortie de dimension égale à la tuyauterie du système.

2.4 FILTRES DE TUYAUTERIE

- .1 Filtres de diamètre nominal NPS 1/2 à NPS 2 : corps incliné (en Y), en bronze selon la norme ASTM B62, avec raccords à souder ou à visser.
- .2 Filtres de diamètre nominal NPS 2 1/2 à NPS 12 : corps en acier moulé selon la norme ASTM A278/A278M, classe 30, ou corps en fonte selon la norme ASTM A278/A278M, classe 30, avec raccords à brides.
- .3 Raccord de purge.
- .4 Tamis : en acier inoxydable avec perforations de 1.6 mm pour NPS ½ à 4. Perforations à 3.2mm pour NPS 6 à 12.
- .5 Pression de service : 860 kPa.

2.5 RÉSERVOIR TAMPON

- .1 Réservoir pressurisé en acier vertical.
- .2 Capacité: tel qu'indiqué sur les plans.
- .3 Opération de pressions: 860 kPa avec certification ASME et enregistré avec le National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors.
- .4 Connection FNPT au-dessus du réservoir pour la purge d'air.
- .5 Connection FNPT au-dessous du réservoir pour la connection de drain.
- .6 Connections : à bride selon la norme ANSI, dimensions et localisations selon les dessins.
- .7 Peint avec une couche d'oxyde rouge.

2.6 SYSTÈME DE REMPLISSAGE DE GLYCOL

- .1 Système duplex approprié pour remplir deux (2) systèmes en boucle fermée.
- .2 Système de remplissage de glycol sous pression en boucle fermée.
- .3 Capacité tel qu'indiquée sur les dessins.
- .4 Réservoir fermé en polyéthylène avec couvercle.
- .5 Pompe en acier inoxydable avec moteur électrique fermé et roulements en graphite
 - .1 Moteur: 1/3 hp, 120V, 1Ph, 60Hz, 1750tpm.
- .6 Panneau de contrôle avec composantes suivantes:
 - .1 Boitier AMEEC-1.
 - .2 Disjoncteur principale
 - .3 Indicateur de lumière pour bas-niveau.
 - .4 Flotteur d'arrêt pour bas-niveau

- .5 Contact sec pour signal d'alarme (5 ampères)
- .6 Sélectionneur trois (3) positions H-O-A.
- .7 Lorsque la pression de point de consigne est atteinte, la pompe est arrêtée.
- .8 Soupape de décharge de pression réglable, avec écoulement canalisé vers le réservoir.
- .9 Des robinet à billes, manomètres de pression ainsi que des valves silencieux sont installés au refoulement de chaque pompe.
- .10 Une valve séparé pour l'excès de pression devra retourner la solution de glycol au réservoir.
- .11 En mode « Auto », le flotteur d'arrêt installé dans le réservoir devra désactivé la pompe si jamais le niveau de glycol descend à un niveau dangereux.
- .12 En mode « Manuel », la pompe peut servir à remplir le système avec du glycol. Le flotteur bas-niveau ne désactive pas la pompe en mode « Manuel ».

2.7 FLUIDE CALOPORTEUR

- .1 Ethylène glycol
 - .1 Le liquide doit être de l'éthylène glycol industriellement inhibée et basé sur du phosphate.
 - .2 Doit être pré-dilué, industriellement inhibé du manufacturier ou du distributeur.
 - .3 Le liquide doit avoir une couleur pour faciliter la détection des fuites.
 - .4 Le liquide doit être facilement analysé pour la concentration de glycol et taux d'inhibiteur et doit être facilement ré-inhibée en utilisant un inhibiteur de remplacement facilement disponible auprès du fabricant de produit.
 - .5 Une analyse annuelle du fluide caloporteur devra être fournit gratuitement par le fabricant du produit pour une durée de deux (2) ans. Le fabricant doit également fournir des lignes directrices d'essai pour une utilisation d'un opérateur.
 - .6 Le fluide caloporteur doit être selon la norme ASTM D1384 (moins de 0.0127mm de pénétration par an pour tous les métaux du système.

2.8 BOYAU FLEXIBLE INDUSTRIEL

- .1 Général
 - .1 Boyau industriel fabriqué à partir de caoutchouc synthétique EPDM, approprié pour un débit continu d'une solution aqueuse d'éthylène glycol 50%.
 - .2 Utilisation pour Alimentation et Retour de glycol glacé, pour les échangeurs de chaleur nos. CC1-MOS-000 & CC2-MOS-000.
- .2 Revêtement: EPDM Violet avec spirale jaune ou EPDM jaune avec spirale verte.
- .3 Renforcement: tissu synthétique spiralé avec broche à double hélice.
- .4 Température de fonctionnement: -40°C à 104°C (-40°F à 221°F)
- .5 Paramètres du boyau
 - .1 Diamètre intérieur: 50.8mm
 - .2 Pression d'opération maximale: 1 034 kPa (150 psi)
 - .3 Rayon de courbure: 127mm

- .6 Raccord: Bague à sertir permanente, filets de type NPT sur l'extrémité de la tige de raccordement. Collet robuste pour l'ancrage de la bague à la tige. Sertissage effectué à l'aide d'une sertisseuse haute pression appropriée.

2.9 RACCORD DE DÉSACCOUPLEMENT POUR BOYAU DE TYPE « SEC »

- .1 Général :
 - .1 Pour l'utilisation à chaque extrémités des boyaux flexibles industriels desservant le CC1-MOS-000 et CC2-MOS-000.
 - .2 Dimensions: NPS 2, c/a raccord fileté sur un côté et raccord fileté à pivot du côté boyau.
 - .3 Perte de pression maximale: 0,35 kPa à 1,5 L/s
 - .4 Pression maximale de fonctionnement: 1 034 kPa (150 psi)
 - .5 Plage de température de fonctionnement: -29°C - 110°C (-20°F - 230°F)
 - .6 Construction
 - .1 Corps: Acier inoxydable 316
 - .2 Joints: EPDM
 - .7 Les raccords de désaccouplements pour boyaux de type « sec » doivent présenter aucune fuite lors des opérations d'accouplement et désaccouplement, et ce pour les deux côtés du coupleur / adaptateur. Un verrouillage mécanique doit empêcher l'ouverture accidentelle lorsque déconnecté. Les disques d'isolation doivent être fermés et scellés avant que le coupleur et l'adaptateur puissent être séparés.
 - .8 Les raccords de désaccouplement pour boyaux de type « sec » doivent avoir la capacité de permettre une déconnexion rapide des boyaux lorsque le système est sous pression de fonctionnement.

2.10 RACCORDS FLEXIBLES

- .1 Les raccords doivent avoir une longueur minimale conforme aux recommandations du fabricant, selon le type d'appareil.
- .2 Tuyau interne : tuyau flexible en acier inoxydable ondulé.
- .3 Chemisage extérieur constitué d'un treillis en acier inoxydable.
- .4 Diamètre et type des éléments d'extrémité : selon les indications.
- .5 Conditions d'exploitation
 - .1 Pression de service : 1034 kPa.
 - .2 Température de service : -35 degrés Celsius.
 - .3 Convenant aux caractéristiques du réseau.
- .6 Trois (3) accouplements flexibles doivent être montés tout près des sources de vibration aux fins d'atténuation des contraintes et des vibrations.

2.11 RACCORDS FLEXIBLES EN CAOUTCHOUC

- .1 Pour compensation axiale, latérale ou angulaire : selon les indications.
- .2 Pression de service maximale : 1475 kPa (214 psi).
- .3 Température de service maximale : 115°C (240°F).
- .4 À déformation restreinte, sans garniture, sans entretien, éprouvé en usine sous une pression correspondant à 1-1/2 fois la pression maximale de service.
- .5 Corps: matériau en EPDM. Moulage à haute pression du soufflet unique ou multiple.
- .6 Raccords :
 - .1 NPS 1 à NPS 2 : raccord union de classe ANSI 150 aux deux extrémités
 - .2 NPS 2 à NPS 6 : brides métalliques flottantes de classe ANSI 150 aux deux extrémités.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

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

3.2 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.

3.3 GÉNÉRALITÉS

- .1 Acheminer les canalisations de vidange jusqu'à l'avaloir le plus rapproché.
- .2 Prévoir un dégagement suffisant pour permettre l'accès aux accessoires aux fins de réparation et d'entretien.
- .3 Si les dégagements prévus ne peuvent être respectés, consulter le Représentant du Ministère et se conformer à ses directives.
- .4 S'assurer que tous les orifices servant au raccordement des accessoires et des appareils, et que la masse des composants matériels en état d'exploitation sont conformes aux indications des dessins d'atelier.

3.4 FILTRES

- .1 Installer des filtres dans les canalisations horizontales ou à écoulement vers le bas.
- .2 Prévoir le dégagement nécessaire à l'enlèvement du panier.
- .3 Installer un filtre en amont de chaque pompe.
- .4 Installer un filtre en amont de chaque robinet de commande ainsi qu'aux endroits indiqués.

3.5 PURGEURS D'AIR

- .1 Installer des purgeurs d'air aux points hauts du réseau.
- .2 Installer un robinet-vanne sur la canalisation d'admission des purgeurs d'air automatiques. Acheminer le tuyau de décharge jusqu'au drain le plus rapproché.

3.6 VASES D'EXPANSION

- .1 Régler la pression des vases d'expansion selon les indications sur les plans.
- .2 Installer un robinet à cache-réglage sur la canalisation d'admission des vases d'expansion.

3.7 SOUPAPES DE SÛRETÉ

- .1 Acheminer le tuyau de décharge des soupapes jusqu'à l'avaloir le plus rapproché.

3.8 RACCORDS FLEXIBLES EN CAOUTCHOUC

- .1 Installer les raccords flexibles à température de la pièce. Consigner les valeurs de mise en tension.
- .2 Installer les raccords flexibles et les joints de dilatation conformément aux instructions du fabricant, sur la succion et décharge de chaque pompe de circulation.

3.9 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.

- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2013, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- .2 Groupe CSA
 - .1 CAN/CSA-B214-F12, Code d'installation des systèmes de chauffage hydronique.
- .3 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (AMEEEEC)
- .4 National Electrical Manufacturers' Association (NEMA)
 - .1 NEMA MG 1-2014, Motors and Generators.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les pompes, les pompes de circulation et le matériel visés. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les schémas de câblage détaillés des systèmes de commande, établis par le fabricant, indiquant le câblage et le matériel installés en usine sur les appareils monoblocs ou nécessaires aux dispositifs de commande, appareils auxiliaires, pièces accessoires, régulateurs et contrôleurs.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des pompes pour réseaux hydroniques, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les pompes pour réseaux hydroniques de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 MATÉRIEL

- .1 Choix et dimensions des appareils et du matériel : selon la norme CAN/CSA-B214.

2.2 POMPES DE CIRCULATION MONTÉES DIRECTEMENT SUR LA TUYAUTERIE

- .1 Volute : en fonte, à joint perpendiculaire à l'axe, munie de raccords d'aspiration et de refoulement du type à brides ou à visser.
- .2 Roue : en fonte.
- .3 Arbre : en alliage d'acier, muni de paliers lisses en bronze et d'un anneau de butée incorporé.
- .4 Étanchéité : garniture mécanique convenant à une température de service pouvant atteindre 135 degrés Celsius.
- .5 Raccords : Brides
- .6 Accouplement : rigide, à rotule.
- .7 Moteur : Moteur protégé contre les gouttes d'eau, avec palier lisse, r/min et HP tel qu'indiqué.
- .8 Performances : selon les indications.
- .9 Pression nominale : 860 kPa.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

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

3.2 APPLICATION

- .1 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.

3.3 INSTALLATION

- .1 Pompes de circulation montées directement sur la tuyauterie (en ligne).
 - .1 Installer des éléments de support aux brides ou aux raccords-unions à l'aspiration et au refoulement.
 - .2 S'assurer que les points de lubrification sont accessibles.
- .2 S'assurer que le corps des pompes n'a pas à supporter la tuyauterie ou les appareils.
 - .1 À cet égard, installer les éléments d'appui ou de suspension nécessaires.
 - .2 Se reporter aux instructions du fabricant pour connaître les détails de montage.
- .3 Relier par une canalisation les raccords d'évacuation à un avaloir au sol le plus près.
- .4 Vérifier le sens de rotation avant la mise en marche initiale.
- .5 Poser des robinets de prise de pression.

3.4 MISE EN ROUTE

- .1 Généralités
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, pour ce qui est des exigences générales, et celles indiquées dans la présente section.
 - .2 Selon les recommandations du fabricant.
- .2 Marche à suivre
 - .1 Avant de mettre la pompe en route, s'assurer que le limiteur de température du circuit d'eau de refroidissement ainsi que tous les autres dispositifs de sécurité sont en place et qu'ils sont fonctionnels.

- .2 Une fois la pompe en route, s'assurer qu'elle fonctionne de façon sûre et appropriée.
- .3 Vérifier l'installation et le fonctionnement des garnitures mécaniques et des garnitures de presse-étoupe. Faire les réglages nécessaires.
- .4 S'assurer qu'il n'y a aucune obstruction sous le socle.
- .5 Faire fonctionner la pompe en continu pendant une période d'au moins 12 heures.
- .6 Vérifier le fonctionnement du limiteur de température et des autres dispositifs de sécurité dans des conditions de faible débit et de débit nul.
- .7 Purger l'air de la volute.
- .8 Régler le débit d'eau dans les paliers refroidis à l'eau.
- .9 Régler le débit de fuite en provenance du presse-garniture de l'arbre selon les recommandations du fabricant.
- .10 Rectifier l'alignement des canalisations et des conduits pour assurer une bonne flexibilité.
- .11 Éliminer les conditions propices au développement de phénomènes tels cavitation, détente de gaz ou entraînement d'air à travers la pompe.
- .12 Régler les garnitures de l'arbre et les presse-garnitures.
- .13 Mesurer la perte de charge à la traversée de la crépine au débit définitif, lorsque cette dernière n'est pas encrassée.
- .14 Remplacer les garnitures si la pompe est utilisée à des fins de dégraissage du système ou à des fins de chauffage temporaire.
- .15 Vérifier le niveau d'huile de lubrification.

3.5 CONTRÔLE DE LA PERFORMANCE

- .1 Généralités
 - .1 Procéder au contrôle de la performance des pompes conformément aux prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, pour ce qui est des exigences générales, et à celles indiquées dans la présente section.
- .2 S'assurer que les courbes caractéristiques établies par le fabricant sont exactes.
- .3 S'assurer que les appareils de robinetterie montés du côté aspiration et du côté refoulement de la pompe sont étanches à la fermeture.
- .4 Installations à pompes multiples montées en série et en parallèle
 - .1 Reprendre les étapes décrites précédemment pour contrôler la performance et la puissance au frein de pompes fonctionnant en combinaison avec d'autres pompes.
- .5 Repérer les points de fonctionnement réel et prévu, aux conditions de calcul réglées au moment des opérations d'ERE.
- .6 Rapports de mise en service : selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales et celles indiquées dans la présente section.
 - .1 Les rapports doivent indiquer les points de fonctionnement réels aux conditions maximales et minimales prévues, dans le cas d'un montage à pompe unique et d'un montage à pompes en parallèle, une fois le réglage final terminé.

- .2 Les rapports et les schémas doivent être préparés sur des formulaires conformes à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.
- .3 Les rapports doivent indiquer les courbes caractéristiques des pompes (familles de courbes).

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 05 – Installation de la tuyauterie

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASME
 - .1 ASME B16.22-2013, Wrought Copper and Copper Alloy Solder - Joint Pressure Fittings.
 - .2 ASME B16.24-2011, Cast Copper Pipe Flanges and Flanged Fittings: Class 150, 300, 600, 900, 1500 and 2500.
 - .3 ASME B16.26-2013, Cast Copper Alloy Fittings for Flared Copper Tubes.
 - .4 ASME B31.5-2010, Refrigeration Piping and Heat Transfer Components.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A307-2014, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, and Threaded Rod 60,000 PSI Tensile Strength.
 - .2 ASTM B280-2013, Standard Specification for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service.
- .3 Groupe CSA
 - .1 CSA B52-05-13, Collection B52, Code sur la réfrigération mécanique.
- .4 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.
 - .2 Règlement fédéral sur les halocarbures, 2003

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, les raccords et le matériel. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Soumettre deux (2) exemplaires des FS requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité. Ces fiches doivent indiquer le taux d'émission de COV des adhésifs et des solvants, pendant l'application et la période de cure.

- .3 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel 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, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E de la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur au sec, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer la tuyauterie du circuit de fluide frigorigène, les raccords et le matériel de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produits

2.1 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 2070 kPa et de 121 degrés Celsius respectivement.

- .2 Raccords à souder par brasage
 - .1 Éléments de raccordement : en cuivre ouvré, selon la norme ASME B16.22.
 - .2 Brasure : à l'argent, 15 % Ag-80 % Cu-5 % Pou au cuivre-phosphore, 95 % Cu-5 % P, avec flux non corrosif.

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.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

3.2 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.

3.3 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 05 - Installation de la tuyauterie.

3.4 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.

3.5 INSTALLATION DE LA TUYAUTERIE

- .1 Généralités
 - .1 Installer les tubes en cuivre écroui en évitant de les cintrer, et utiliser le moins possible de raccords .
 - .2 Installer les trappes d'huile tel que recommandé par le manufacturier de l'équipement.

3.6 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 2 MPa et à 1 MPa 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.

3.7 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 5 Pa (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 la charge nécessaire au bon fonctionnement de l'installation. Si les pressions s'équilibraient avant que le réseau ne soit complètement chargé, fermer le robinet de charge et mettre l'installation en route. Compléter la charge une 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'E et E 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 selon les termes du contrat.
 - .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.

3.8 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.

3.9 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 29 – Support et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .2 Section 23 05 94 – Essai sous pression des réseaux aérauliques.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A480/A480M-2016, Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
 - .2 ASTM A653/A653M-2015, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .3 National Fire Protection Agency Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A-2015, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-2015, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
 - .3 NFPA 96-2015, Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.
- .4 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.
 - .2 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2012.
 - .3 IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction 2007.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les conduits d'air métalliques. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

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

Partie 2 Produit

2.1 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)
0 à 500		A	

- .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.

2.2 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.

2.3 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Ruban d'étanchéité : membrane de fibres de verre, à armure lâche, traitée au polyvinyle, de 50 mm de largeur.

2.4 ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

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

2.5 RACCORDS

- .1 Fabrication : selon la SMACNA.
- .2 Coudes à angle arrondi
 - .1 Conduits rectangulaires : coudes à petit rayon, avec déflecteurs simple épaisseur.
 - .2 Conduits circulaires : coudes à grand rayon; rayon de courbure correspondant à 1.5 x 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 simple épaisseur.
 - .2 Conduits de diamètre supérieur à 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
- .4 Raccords de dérivation
 - .1 Conduits principal et de dérivation rectangulaires : entrée à 45 degrés sur dérivation.
 - .2 Conduits principal et de dérivation circulaires : entrée sur conduit principal à 45 degrés avec raccord de transition.
 - .3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des 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 30 degrés.
 - .2 Éléments convergents : angle d'ouverture d'au plus 30 degrés.
- .6 Éléments de dévoiement
 - .1 Coudes arrondis à grand rayon ou selon les indications.
- .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.

2.6 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.

2.7 CONDUITS D'AIR EN ACIER INOXYDABLE

- .1 Acier inoxydable : de nuance 316, selon la norme ASTM A480/A480M.
 - .1 Utilisation du conduit en acier inoxydable:
 - .1 Pour le système de ventilation du canal d'essais (système entier comprenant RF1-MOS-0M1, AV4-MOS-0M1, AV5-MOS-0M1, MD1-MOS-0M1, EF1-MOS-0M1)
 - .2 Pour le système d'évacuation de la hotte de laboratoire (FH1-MOS-195A)
- .2 Fini : numéro 4.
- .3 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon la SMACNA.
- .4 Joints : selon la SMACNA. Soudés en continu en atmosphère inerte selon les indications.

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

Diam. conduits (mm)	Diam. cornières (mm)	Diam. tiges (mm)
jusqu'à 750	25 x 25 x 3	6
de 751 à 1050	40 x 40 x 3	6
de 1051 à 1500	40 x 40 x 3	10
de 1501 à 2100	50 x 50 x 3	10
de 2101 à 2400	50 x 50 x 5	10
2401 et plus	50 x 50 x 6	10

- .4 Dispositifs de fixation des suspensions
 - .1 Pour fixation dans des ouvrages en béton : ancrages à béton, préfabriqués.
 - .2 Pour fixation sur des poutrelles en acier : étriers préfabriqués.
 - .3 Pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

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

3.2 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 Poser les joints à brides préfabriqués, de marque déposée, selon les instructions du fabricant.

3.3 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 and ci-après.

Diam. des conduits (mm)	Espacement (mm)
To 450	2400
450 to 1500	1800
1501 et plus	1200

3.4 CONDUITS ÉTANCHES À L'EAU

- .1 Les conduits suivants doivent être étanches à l'eau.
 - .1 Les prises d'air neuf.
 - .2 Les conduits en amont et en aval des humidificateurs montés en conduit, sur une distance d'au moins 3000 mm.

- .3 Tous les conduits indiqués.
- .2 Façonner le fond des conduits horizontaux sans y faire de joints longitudinaux.
 - .1 Souder les joints transversaux des tôles de fond et latérales.
 - .2 Sceller tous les autres joints au moyen d'un produit de d'étanchéité pour conduits d'air.
- .3 Donner aux dérives horizontales une pente descendante vers les hottes d'extraction des fumées et des gaz auxquelles elles sont reliées.
 - .1 Donner aux conduits collecteurs une pente descendante vers les conduits verticaux principaux auxquels ils sont reliés.
- .4 Poser, au bas des conduits verticaux principaux, une cuvette d'égouttement de 150 mm de profondeur, avec tuyau d'évacuation de 32 mm de diamètre raccordé à un siphon à garde d'eau profonde.

3.5 SCCELLEMENT

- .1 Appliquer le produit d'étanchéité selon les exigences de la SMACNA.
- .2 Noyer le ruban dans le produit d'étanchéité, puis recouvrir le tout d'au moins une (1) couche du même produit, selon les recommandations du fabricant.

3.6 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

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

3.7 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA - HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les accessoires pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Indiquer les éléments 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 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits and aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les accessoires pour conduits d'air de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploies palettes, des caisses, du matelassage, et des autres matériaux d'emballage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

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

2.2 MANCHETTES SOUPLES

- .1 Éléments métalliques d'extrémité : éléments en tôle galvanisée de 1,8 mm d'épaisseur, auxquels la manchette souple est liée au moyen de joints à agrafure double.
- .2 Manchette souple
 - .1 Tissu de verre enduit de néoprène, ignifuge, auto-extinguible, pouvant supporter des températures se situant entre -40 degrés Celsius et 90 degrés Celsius, d'une masse volumique de 1.3 kg/m².

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 (2) loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.
 - .2 Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté : quatre (4) loquets pour châssis, avec chaîne de sûreté.
 - .3 Portes mesurant entre 451 mm et 1000 mm de côté : une charnière à piano et au moins deux (2) loquets pour châssis.
 - .4 Portes mesurant plus de 1000 mm de côté : une charnière à piano et deux (2) manettes manoeuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.

2.4 DÉFLECTEURS

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

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 RACCORDS DE DIFFUSION À EMBOÎTEMENT ONDULÉ

- .1 Raccords coniques, en tôle galvanisée, à volet verrouillable.
- .2 L'épaisseur de la tôle doit être conforme à celle des conduits ronds.

2.7 SERPENTIN ÉLECTRIQUE (HC1-ELE-001)

- .1 Boîtier en acier galvanisé respectant la norme UL et résistant à la corrosion. Il doit être d'une épaisseur minimale de 20 ga (1 mm). Lorsque l'appareil est dûment installé, on doit pouvoir accéder aisément à toutes les pièces qui exigent un entretien ou un remplacement.
- .2 Élément chauffant de type ouvert fait d'alliage nickel-chrome et inséré dans des isolants en céramique. Les extrémités des éléments chauffants doivent être fixées aux vis de façon à ce que le fil ne puisse pas se dégager pendant que l'appareil fonctionne.
- .3 Le serpentins électriques doit être équipé d'un limiteur de température à réenclenchement automatique pour chaque élément chauffant qui mettent hors tension l'appareil, et ce, afin d'éviter tout risque d'incendie en cas de surchauffe causée par une panne du ventilateur. Le serpentins électrique doit également être munis d'un limiteur de température à réenclenchement manuel servant à protéger l'appareil contre toute défectuosité en cas de surchauffe.
- .4 Caractéristiques standards
 - .1 Le serpentins électrique doit être doté des composantes suivantes :
 - .1 Limiteur de température à réenclenchement automatique
 - .2 Limiteur de température à réenclenchement manuel
 - .3 Transformateur de contrôle
 - .4 Contacteur magnétique (coupure totale)
 - .5 Bornes d'alimentation
 - .6 Bornes de raccord pour le circuit de contrôle
 - .7 Sonde de débit électronique (lecture minimale de 100 ppm)
 - .8 Sonde de température
 - .9 Modulation SSR avec signal 0-10 vdc
- .5 Performances
 - .1 3 kW, 600V/3Ph/60Hz
- .6 Méthode d'installation : Vertical dans un débit horizontal

- .7 Marquage de l'appareil
 - .1 Les bornes de terminaison doivent être clairement identifiées.
 - .2 Le diagramme électrique doit être collé sur la porte du panneau de contrôle.
 - .3 La façade du boîtier de l'appareil doit comporter les renseignements suivants :
 - .1 Modèle
 - .2 Dimensions
 - .3 Puissance
 - .4 Tension
 - .5 Intensité
 - .6 Charge maximale du circuit de contrôle
 - .7 Orientation du débit d'air
 - .8 Vitesse minimale de l'air
 - .9 Température maximale de l'air à l'entrée
 - .10 Température maximale de l'air à la sortie
 - .11 Nombre de VA pour le transformateur et classe
- .8 Certification
 - .1 Le serpentin électrique doit répondre aux normes de sécurité et de certification de CSA et UL.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

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.
 - .2 Longueur des manchettes souples : 100 mm.

- .3 Distance minimale entre les éléments métalliques d'extrémité lorsque le système fonctionne : 75 mm.
- .4 Installer les manchettes souples conformément aux recommandations de la SMACNA.
- .5 Lorsque le système fonctionne, les conditions suivantes doivent être respectées.
 - .1 Les éléments métalliques situés à chaque extrémité de la manchette souple doivent être bien alignés.
 - .2 La manchette doit avoir un peu de mou.
- .2 Portes de visite et hublots
 - .1 Dimensions
 - .1 610 mm x 610 mm dans le cas d'une porte de visite.
 - .2 460 mm x 460 mm dans le cas d'un trou de main.
 - .3 305mm x 305 mm dans le cas d'un hublot.
 - .2 Emplacement
 - .1 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres d'évacuation de la fumée et aux volets coupe-feu.
 - .2 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres de réglage du débit d'air.
 - .3 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux dispositifs nécessitant un entretien périodique.
 - .4 Aux endroits requis, selon les exigences du code.
- .3 Bossages et raccords servant à recevoir des instruments d'essai
 - .1 Généralités
 - .1 Installer les éléments conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
 - .2 Les disposer de manière à faciliter la manipulation des instruments.
 - .3 Poser des traversées de calorifuge au besoin.
 - .4 Emplacement
 - .1 Mesure du débit d'air
 - .1 Côté admission des ventilateurs d'extraction muraux ou montés en toiture.
 - .2 Côté admission et côté refoulement des autres ventilateurs.
 - .3 Sur les conduits principaux et les dérivations principales.
 - .4 Aux endroits indiqués.
 - .2 Mesure de la température
 - .1 Sur les prises d'air neuf.
 - .2 Sur les boîtes de mélange d'air, aux endroits indiqués par le Représentant du Ministère.
 - .3 A l'entrée et à la sortie des serpentins de chauffage/refroidissement d'air.

- .4 En aval de tout point de rencontre entre deux veines d'air convergentes de températures différentes.
- .5 Aux endroits indiqués.
- .4 Déflecteurs
 - .1 Installer les déflecteurs conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible-2013.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les registres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre dessins conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des registres, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les registres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage, et des autres matériaux d'emballage, selon les directives conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

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,.
- .3 Secteur de verrouillage à rallonge convenant à l'épaisseur du calorifuge du conduit d'air.
- .4 Paliers d'extrémité intérieurs et extérieurs en bronze.
- .5 Cadre en profilés fait du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.

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.
- .4 Paliers constitués d'une broche sous coussinet bronze.
- .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.
- .7 Taux de fuite maximal de 2 % à 250 Pa.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des registres, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en œuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- .2 Installer des registres d'équilibrage dans les conduits de dérivation dans le cas des réseaux d'alimentation, de reprise et d'extraction d'air.
- .3 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.
- .4 Installer les registres de manière à prévenir toute vibration.
- .5 Installer les dispositifs de commande à des endroits où ils sont bien visibles et accessibles.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air
- .2 Section 25 30 02 – SGE – Instrumentation locale

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ASTM International
 - .1 ASTM A653/A653M-2013, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by Hot-Dip Process.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les registres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des registres, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits and aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entrepoiser les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les registres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.

- .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage, et des autres matériaux d'emballage, selon les directives du conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 REGISTRES À VOLETS MULTIPLES

- .1 Registres à volets opposés ou parallèles, selon les indications.
- .2 Volets inter reliés en aluminium extrudé, comportant des garnitures d'étanchéité en vinyle extrudé et des garnitures latérales en acier inoxydable à ressort, et montés dans un bâti en aluminium extrudé.
- .3 Roulements en bronze autolubrifiants, mis en place par simple pression.
- .4 Tringlerie de commande constituée de pivots en laiton et de bielles, de supports et d'une tige de commande en acier plaqué.
- .5 Positionneur conforme à la section 25 30 02 - SGE – Instrumentation locale.
- .6 Performance
 - .1 Taux de fuite : volets en position fermée - inférieur à 2 % du débit d'air nominal, à une pression différentielle de 250 Pa.
 - .2 Perte de charge : volets en position entièrement ouverte (débit de 0.03 m/s) - inférieure à 2 Pa.
- .7 Registres en aluminium, calorifugés
 - .1 Cadre calorifugé avec de la mousse de polystyrène extrudée d'une valeur RSI de 0.88.
 - .2 Volets en aluminium extrudé, à vide interne calorifugé avec de la mousse de polyuréthane d'une valeur RSI de 0.88.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

3.2 INSTALLATION

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

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE)
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A-2015, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
 - .2 NFPA 90B-2015, Standard for Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .3 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
 - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.
 - .2 SMACNA IAQ Guideline for Occupied Buildings under Construction, 2007.
- .4 Underwriters' Laboratories (UL)
 - .1 UL 181-2005, Standard for Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 CAN/ULC-S110-2007, Méthode d'essai des conduits d'air.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les conduits d'air flexibles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Indiquer les éléments suivants.
 - .1 Propriétés thermiques.
 - .2 Pertes par frottement.
 - .3 Atténuation acoustique.
 - .4 Étanchéité.
 - .5 Caractéristiques de résistance au feu.

- .3 Rapports des essais et d'évaluation
 - .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.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

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

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les conduits d'air doivent être fabriqués en usine, selon la norme CAN/ULC-S110.
- .2 Les coefficients de perte de charge mentionnés ci-après sont fondés sur un coefficient de référence de 1.00 établi pour les conduits métalliques.
- .3 L'indice de propagation de la flamme ne doit pas dépasser 25 et l'indice de pouvoir fumigène ne doit pas dépasser 50.

2.2 CONDUITS MÉTALLIQUES NON CALORIFUGÉS

- .1 Type 1 : conduits flexibles, en feuillards d'acier inoxydable 316 et alliage de titane, enroulés en spirale.
- .2 Performance
 - .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 3.0 kPa.
 - .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.
 - .3 Une pression négative jusqu'à -0.25 kPa.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

3.2 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES

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

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA
- .2 Section 23 05 48 – Système et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauterie et appareils de CVCA
- .3 Section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA)
 - .1 ANSI/AMCA Standard 99-2010, Standards Handbook.
 - .2 ANSI/AMCA Standard 210-2007/(ANSI/ASHRAE 51-07), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
 - .3 ANSI/AMCA Standard 211-2013, Certified Fan Performance Ratings Program
 - .4 ANSI/AMCA Standard 300-2014, Reverberant Room Method for Sound Testing of Fans.
 - .5 ANSI/AMCA Standard 301-2006, Methods for Calculating Fan Sound Ratings from Laboratory Test Data.
- .2 The Master Painters Institute (MPI)
 - .1 Architectural Painting Specification Manual - édition courante.
 - .1 MPI #18, Primer, Zinc Rich, Organic.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les ventilateurs pour installations de CVCA. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Les dessins d'atelier soumis conformément avec la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Fournir les données suivantes.
 - .1 Les courbes caractéristiques des ventilateurs avec indication du point de fonctionnement, la puissance mécanique (bhp) et le 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, des arbres.
 - .2 Le rendement minimal possible avec dispositifs de variation de la vitesse.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement
 - .1 Remettre les matériaux/le matériel requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .1 Fournir ce qui suit.
 - .1 Des jeux de courroies assorties.
 - .2 Fournir ce qui suit.
 - .1 Une liste des pièces de rechange recommandées par chaque fabricant, tels 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.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les ventilateurs pour installations de CVCA de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 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 totale, puissance mécanique en bhp, 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 ANSI/AMCA 301; essais selon la norme ANSI/AMCA 300. Les appareils doivent porter l'étiquette de l'ANSI/AMCA certifiant le niveau sonore.
 - .5 Caractéristiques de performance des appareils : établies en fonction des essais effectués selon la norme ANSI/AMCA 210.

2.2 VENTILATEURS - GÉNÉRALITÉS

- .1 Moteurs
 - .1 Selon les prescriptions de la section 23 05 13 - Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA et à celles de la présente section.
 - .2 Compatible avec variateurs de vitesse.
 - .3 Performances selon les indications au tableau de l'équipement.
- .2 Accessoires et autres éléments : jeux de courroies trapézoïdales assorties, socles de montage réglables, protecteurs de courroies, carters d'accouplements, grilles de sécurité aux bouches d'aspiration et de refoulement, selon les indications des dessins et les prescriptions de la section 23 05 13 - Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
- .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.

2.3 VENTILATEURS CENTRIFUGES

- .1 Roues
 - .1 Construction acier inoxydable 316, soudée.
 - .2 Vitesse de régime maximale ne dépassant pas 50 % de la vitesse critique.
 - .3 Aubes aérodynamiques.
- .2 Paliers à billes ou à rouleaux, à rotule, lubrifiés à la graisse pour service intense, à joints étanches à la poussière et à rétention d'huile, ayant une durée de vie utile certifiée d'au moins 200 000 heures.
- .3 Boîte à garniture pour arbre de ventilateur d'extraction.
 - .1 Bague au carbone.
- .4 Boîtier
 - .1 Boîtier entièrement soudé en acier inoxydable de type 316 avec cône de décharge amovible.
 - .2 Configuration : Décharge verticale, supports de plancher du côté suction (VUI)
 - .3 Portes de visite à loquet, étanches à l'air, avec poignées.
- .5 Moteur
 - .1 moteur conçu pour utilisation avec entraînement à vitesse variable .
- .6 Dispositifs de régulation du débit
 - .1 Variateur de vitesse fourni et installé par la Division 25.

2.4 PETITS VENTILATEURS CENTRIFUGES MONTÉS EN SÉRIE

- .1 Boîtier:
 - .1 Boîtier du ventilateur construit en acier galvanisé épais.
 - .2 Ventilateur livré avec la boîte à bornes électrique montée à l'extérieur avec connexions de borniers pré câblés.
 - .3 Condensateur fourni et situé dans la boîte à bornes électriques du ventilateur.
- .2 Moteur:
 - .1 Aubes motorisés de type à rotor externe, avec isolant de classe B, fermé avec condensateur auxiliaire permanent.
 - .2 roulements à billes scellés et lubrifiés en permanence.
 - .3 Moteur avec protection de surcharge thermique et réenclenchement automatique.
 - .4 Utilisation en service continu.
- .3 Roue:
 - .1 Aubes du ventilateur de type centrifuge inclinées vers l'arrière avec un venturi d'entrée conçu pour une performance maximale.
 - .2 Rotor motorisé équilibré de façon statique et dynamique comme une unité intégrée pour fournir une performance sans vibration.
 - .3 Rotor moulé en polypropylène à fort impact.

- .4 Performance:
 - .1 Débit d'air du ventilateur et la performance acoustique doivent être basés sur des tests effectués conformément aux normes AMCA 211 et sont autorisés à porter l'étiquette de classement certifié AMCA.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

3.2 INSTALLATION DES VENTILATEURS

- .1 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.
- .2 Fournir et installer les poulies et les courroies d'entraînement nécessaires pour permettre l'équilibrage définitif du débit d'air.
- .3 Les paliers et les tubes de rallonge du circuit de lubrification doivent être facilement accessibles.
- .4 Les portes et les panneaux de visite doivent être facilement accessibles.

3.3 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS DE MONTAGE

- .1 Utiliser des boulons d'ancrage de grosseur appropriée afin qu'ils puissent résister aux sollicitations sismiques (vitesse et accélération) précisées par l'ingénieur en protection parasismique tel que spécifié dans la section 23 05 48 - Système et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauterie et appareils de CVCA

3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA)
 - .1 ANSI/AMCA Standard 210-2007/(ANSI/ASHRAE 51-07), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
- .2 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO 3741-2010, Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique - Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A-2015, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- .4 Underwriter's Laboratories (UL)
 - .1 UL 181-2013, Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les éléments terminaux de réseaux aérauliques. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément avec la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Les dessins doivent préciser ce qui suit.
 - .1 La puissance des appareils.
 - .2 La perte de charge.
 - .3 Le niveau de bruit.
 - .4 Le taux de fuite.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des éléments terminaux de réseaux aérauliques, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les éléments terminaux de réseaux aérauliques de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage, des autres matériaux d'emballage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 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 reconnus par l'ADC (Air Diffusion Council), et ayant permis de certifier la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.

2.2 PRODUITS MANUFACTURÉS

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

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

- .1 Appareils à fonctionnement non assujetti à la pression, pouvant assurer un débit d'air variant entre la valeur zéro et la valeur maximale déterminée.
- .2 À une vitesse de l'air à l'entrée de 10 m/s, la pression statique différentielle ne doit pas dépasser 25 Pa.
- .3 Le niveau de bruit ne doit pas dépasser NC 30 à 125 Pa.
- .4 Le capteur de vitesse doit être du type à série de tubes de Pitot, selon les spécifications du fabricant.
- .5 Les signaux entre le capteur de température, le régulateur de vitesse, le capteur de vitesse et le servomoteur de registre selon les indications.
- .6 Le bloc de commande/régulation électronique doit être étalonné et réglé en usine. Les caractéristiques permettant de réaliser, sur place, l'étalonnage du bloc et le réglage du débit d'air sont les suivantes.
 - .1 Prises pour équilibrage avec un voltmètre à commande numérique, fonctionnant sur courant continu.
 - .2 Moyens de réglage du débit incorporés.
- .7 Le transformateur de courant 115 V/24 V, de 20 VA, doit être installé en usine. L'énergie consommée par l'élément terminal ne doit pas dépasser 15 VA.
- .8 L'élément terminal doit être homologué CSA.
- .9 Boîtier : en acier galvanisé de 0.8 mm d'épaisseur, ou en acier inoxydable 316 de 0.9 mm d'épaisseur aux endroits indiqués; dispositifs de commande/régulation montés à l'intérieur d'un boîtier de protection métallique.
- .10 Registre : 2 couches d'acier de gros calibre ou en acier inoxydable 316 aux endroits indiqués, avec garniture périphérique et paliers autolubrifiants. Les fuites d'air par le registre, lorsque celui-ci est fermé, ne doivent pas dépasser 2 % du débit nominal à une pression statique à l'entrée de 750 Pa, selon les méthodes d'essai du « Air Diffusion Council ».
- .11 Dimensions et puissance : selon les indications.
- .12 Serpentin de chauffage : selon les indications.

2.4 ÉLÉMENTS TERMINAUX À PRESSION INDÉPENDANTE À DÉBIT VARIABLE/CONSTANT MOTORISÉ (TYPE VENTURI)

- .1 Généralités
 - .1 Éléments terminaux avec régulateur de débit, à pression indépendante, pour opération à débit constant ou variable.
 - .2 Opération à pression indépendante avec un assemblage mécanique à réponse immédiate afin de maintenir le débit requis.
 - .3 Actuateur électrique haute vitesse à fermeture en position fermé, ouverte ou en dernière position, selon le cas. Les éléments d'alimentation devront être normalement fermés et les éléments de retour normalement ouverts.

- .2 Produits acceptables :
 - .1 Pour les éléments terminaux de réseaux aérauliques no. AV-5 et AV-8, les seuls produits acceptables sont :
 - .1 AV-5 : Phoenix, modèle MAVA108L
 - .2 AV-8 : Phoenix, modèle EXVA108L
- .3 Construction
 - .1 Design de l'unité conforme à l'arrangement de conduits de dimension et de capacité telle qu'indiquée dans le tableau des éléments terminaux.
 - .2 Surface de palier lisse en aluminium/téflon avec des rotules aux extrémités. Arbre, bras de commande, supports de l'arbre et quincaillerie de montage interne en acier inoxydable 316.
 - .3 Les éléments terminaux d'évacuation en contact avec des produits corrosif devront être recouvert d'un enduit phénolique
 - .4 Les fuites au travers de l'enveloppe ne dépasseront pas 1 % du volume de conception à 1.494 kPa (6 pouces d'eau) de pression statique.
 - .5 La marge de réglage devra être de 20 à 1.
 - .6 Les valves devront être montées avec des rotules en acier galvanisé calibre 14. Tous les calfeutrages devront être approuvés par la norme FDA.
 - .7 Fournir des valves étanches pour fermeture complète lorsque requis.
- .4 Performance
 - .1 Les valves devront respecter les normes ANSI 512.31, 512.32, ANSI/ASHRAE I30 et ASTM E477.
 - .2 Fournir et installer des plages d'identification pour chaque valve mentionnant les débits minimums et maximums en L/s, les configurations minimales et maximales telles que réglées en usine et les numéros d'identification. Chaque unité sera conçue et montée en usine et ajustable au chantier.
 - .3 La précision sur le contrôle du débit sera de $\pm 5\%$ du débit requis telle que déterminée par le signal de contrôle du point de contrôle dans l'intervalle 150 à 750 Pa.
 - .4 Fournir les éléments en quantités et dimensions tel que présenté aux plans.
 - .5 Serpentin de chauffage : comme indiqué.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des éléments terminaux de réseaux aérauliques, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
 - .1 Faire une inspection visuelle des surfaces/supports en présence du Représentant du Ministère.

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les éléments terminaux conformément aux recommandations des fabricants.
- .2 Utiliser des supports distincts de ceux employés pour les conduits.
- .3 Installer les éléments terminaux de façon à avoir une section droite d'une longueur minimale équivalent à au moins quatre (4) diamètres de l'entrée de l'élément terminal.
- .4 Installer les éléments terminaux de manière à faciliter l'accès aux dispositifs de commande/régulation, aux registres et aux panneaux de visite.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .2 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les diffuseurs, les registres et les grilles. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .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).

1.2 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel 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.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les diffuseurs, les registres et les grilles de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

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

Partie 2 Produit

2.1 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.

2.2 GÉNÉRALITÉS

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

2.3 PRODUITS MANUFACTURÉS

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

2.4 GRILLES ET GRILLES À REGISTRE DE SOUFFLAGE D'AIR

- .1 Type SA : en acier inoxydable, à bordure de 32 mm, simple déflexion. Lames ajustables espacées de 19mm, lames frontales parallèles à la plus grande dimension. Fini brut.

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

- .1 Type RA : en acier inoxydable, à bordure de 32mm, lames fixes avec déflexion de 0 degrés, espacées de 19mm. Lames frontales parallèles à la plus grande dimension. Fini brut.
- .2 Type RB : Aluminium, à bordure de 19mm, grillage aviaire de 13mm x 13mm. Fini : blanc.

2.6 DIFFUSEURS

- .1 Type DA : diffuseur de type carré, 600x600mm, à incorporer à un plafond suspendu sur ossature apparente. Construction monopièce c/a collet d'entrée rond. Ensemble de cône intérieur composé de 3 cônes pour assurer une performance optimale de diffusion d'air. Diffuseur c/a onglets directionnels de flux d'air prévus sur le dos des cônes intérieurs qui peuvent être positionnées soit pour évacuation horizontale ou verticale. Finition : peinture en poudre blanche.
- .2 Type DV : diffuseur de type « à déplacement », une voie, installé horizontalement au niveau du plafond, construit avec une chicane d'égalsation derrière la face du diffuseur pour alimenter l'air uniformément, à faible vitesse. Le diffuseur doit être muni d'une chicane d'égalsation solidement retenus dans le cadre du diffuseur. Diffuseur avec aucunes attaches visibles sur les panneaux avant ou latéraux. La face active doit être construit en acier peint, perforé, de calibre 16. Les panneaux latéraux et d'extrémité arrière doivent être en acier peint de calibre 20 peint. Le cadre et les éléments internes doivent être construits en aluminium. Le raccord du conduit de ventilation doit être sur le côté avec collet d'entrée installé en usine. Fini : peinture en poudre de polyester, blanc. Le diffuseur doit être fourni avec un système de rails de montage afin de ne pas perforer le diffuseur lors de l'installation.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.
- .2 Là où les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis en acier inoxydable, 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 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 ASTM International
 - .1 ASTM E90-09, Standard Test Method for Laboratory Measurement of Airborne Sound Transmission Loss of Building Partitions and Elements.
- .2 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
- .3 Society of Automotive Engineers (SAE)

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les louvres. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Les fiches techniques doivent préciser ce qui suit.
 - .1 La perte de charge.
 - .2 La surface frontale.
 - .3 La surface libre.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Rapports des essais : soumettre les données établies par un laboratoire indépendant, confirmant que les performances acoustique et aérodynamique sont conformes à la norme ASTM E90.

1.3 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entrepoiser les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entrepoiser les louveres de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage, et des autres matériaux d'emballage, selon les directives du conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

- .1 Critères 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.

2.2 LOUVRES À LAMES FIXES, EN ALUMINIUM (POUR LA RÉGÉNÉRATION DU DH1-MOS-0M1)

- .1 Construction : éléments soudés, à joints apparents meulés d'affleurement et polis.
- .2 Matériau : alliage d'aluminium extrudé 6063-T5.
- .3 Lames : lames drainables, à bossages raidisseurs, d'une longueur d'au plus 1500 mm.
- .4 Bâti (traverse haute, appui et montants) : monopiece, de 100 mm de profondeur, en aluminium extrudé, calfeutrage intégré le long du périmètre.
- .5 Meneaux : placés à au plus 1500 mm d'entraxe.
- .6 Fixations : en acier inoxydable selon la norme SAE-194-8F, avec écrous selon la norme SAE-194-SFB et rondelles en néoprène souple à placer entre la tête d'un boulon et une surface en aluminium, ou entre un écrou, une rondelle en acier inoxydable et une surface en aluminium.
- .7 Grillage aviaire : fait de fil d'aluminium de 2 mm de diamètre, à mailles de 12 mm.
- .8 Finition : anodisée, d'une couleur approuvée par le Représentant du Ministère.
- .9 Dimensions: 300mm x 300mm, 48% à 52% d'ouverture libre.

2.3 LOUVRES À LAMES FIXES, EN ACIER INOXYDABLE (POUR EF1-MOS-0M1)

- .1 Construction : éléments soudés, à joints apparents meulés d'affleurement et polis.
- .2 Matériau : acier inoxydable de type 316.
- .3 Lames : lames drainables, à bossages raidisseurs, d'une longueur d'au plus 1500 mm.

- .4 Bâti (traverse haute, appui et montants) : monopiece, de 100 mm de profondeur, en acier inoxydable 316, calfeutrage intégré le long du périmètre.
- .5 Meneaux : placés à au plus 1500 mm d'entraxe.
- .6 Fixations : en acier inoxydable selon la norme SAE-194-8F, avec écrous selon la norme SAE-194-SFB et rondelles en néoprène souple.
- .7 Grillage aviaire : fait de fil d'aluminium de 2 mm de diamètre, à mailles de 12 mm.
- .8 Finition : anodisée, d'une couleur approuvée par le Représentant du Ministère.
- .9 Dimensions: 300mm x 300mm, 48% à 52% d'ouverture libre.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les louvres, les prises d'air et les autres événements conformément aux recommandations du fabricant et à celles de la SMACNA.
- .2 Renforcer et contreventer les éléments selon les indications.
- .3 Fixer solidement les éléments dans les ouvertures ayant été pratiquées à cette fin. Calfeutrer afin d'assurer une bonne étanchéité.

3.3 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute (ANSI)
 - .1 ANSI/ASHRAE 110-1995, Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods.
 - .2 ANSI/AIHA Z9.5-2012, Laboratory Ventilation.
- .2 ASTM International
 - .1 ASTM A167-99(2009), Standard Specification for Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet, and Strip.
 - .2 ASTM A1008/A1008M-2015, Standard Specification for Steel, sheet. Cold Rolled, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, Solution Hardened, and Bake Hardenable.
 - .3 ASTM B456-11e1, Standard Specification for Electrodeposited Coatings of Copper Plus Nickel Plus Chromium and Nickel Plus Chromium.
 - .4 ASTM E84-2015b, Standard Test Method for Surface Burning Characteristics of Building Materials.
- .3 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-12.1-M90, Verre de sécurité, trempé ou feuilleté.
- .4 CSA International
 - .1 CAN/CSA-C22.2 numéro 61010-1-F12, Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire.
 - .2 CSA W48-2014, Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.
- .5 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 45-2015, Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals.
- .6 Code national de la plomberie - Canada 2010
- .7 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)
 - .1 TPSGC IM 15126, Lignes directrices pour les systèmes d'évacuation et de CVCA de laboratoire.
 - .2 TPSGC IM 15128 2008, Hottes de laboratoire.
 - .3 Manuels et lignes directrices de mise en service CP.1 à CP.13 de TPSGC-2003.
- .8 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 UL 723-08, Tests for Surfaces Burning Characteristics of Building Materials.
 - .2 UL 1275-14, Standard for Flammable Liquid Storage Cabinets.

1.2 MODALITÉS ADMINISTRATIVES

- .1 Coordonner les travaux de la présente section avec ceux des autres corps de métiers, afin d'observer un calendrier et une séquence qui permettront d'éviter les retards de construction.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément aux conditions du contrat et à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les composants et accessoires de hottes d'extraction de vapeurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
 - .2 Soumettre une liste des matériaux, composants et accessoires de hottes d'extraction de vapeurs à intégrer aux travaux.
 - .3 Inclure les noms et types de produit, ainsi que les numéros de série des composants et accessoires de hottes d'extraction de vapeurs.
 - .4 Inclure les coordonnées du fabricant des composants et accessoires de hottes d'extraction de vapeurs utilisés dans ce projet.
 - .5 Soumettre deux (2) exemplaires des fiches signalétiques requises aux termes du SIMDUT, conformément à la section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Les dessins doivent contenir ce qui suit.
 - .1 La nature des matériaux et le profil des éléments, ainsi que des détails pleine grandeur des composants de chaque type de hotte d'extraction de vapeurs.
 - .2 Les détails de construction, y compris les dimensions, les coupes transversales et le matériel adjacent.
 - .3 Le diamètre des amenées de service pour la plomberie, les services de laboratoire et l'électricité.
- .4 Rapports des essais et d'évaluation
 - .1 Soumettre les rapports de performance détaillés conformément à la norme TPSGC IM 15128, les critères de calcul des hottes d'extraction de vapeurs et l'épaisseur des matériaux. Inclure les détails de superstructure des hottes.
 - .1 Indiquer le débit d'extraction d'air.
 - .2 Indiquer la perte de pression dans la hotte d'extraction de vapeurs.
 - .5 Soumettre les rapports d'inspection du fabricant dans les trois (3) jours suivant la visite sur place des représentants des fabricants.

- .6 Soumettre les dessins et calculs des ancrages sismiques et des fixations détaillés conformes aux exigences et aux règlements en matière de protection parasismique (le cas échéant).

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fournir des données d'E et E à incorporer dans le manuel prescrit à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .1 Fournir les instructions sur l'utilisation sécuritaire et adéquate des hottes d'extraction de vapeurs. Joindre ce qui suit.
 - .1 Un livret d'instructions écrit qui fournit des renseignements supplémentaires pour une E et E sécuritaire et adéquate, une liste des pièces des composants, ainsi que les coordonnées du représentant du fabricant le plus près pour les composants et les réparations d'urgence.
- .3 Documents à verser au dossier du projet
 - .1 La liste du matériel et des matériaux utilisés pour les travaux liés aux hottes d'extraction de vapeurs.
 - .2 La méthode de scellement des joints.
- .4 Garantie : soumettre les documents de garantie prescrits.
- .5 Feuille de vérification de l'acceptation.
- .6 Guide de formation de l'utilisateur : fournir un DVD qui renferme une présentation sur les bonnes pratiques d'utilisation d'une hotte d'extraction de vapeurs de laboratoire.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Fournir un outil spécial pour permettre d'ouvrir le châssis au-delà de la position de fonctionnement normale.

1.6 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 La hotte d'extraction de vapeurs, les composants et les accessoires doivent provenir du même fabricant.
- .2 Certification : soumettre les caractéristiques nominales certifiées publiées ou tirées de la documentation du fabricant, obtenues lors des essais effectués par le fabricant ou commandées d'un organisme d'essais indépendant par le fabricant, et indiquant les capacités de performance. Les essais doivent comprendre ceux du matériel « tel qu'il a été fabriqué », conformément à la norme TPSGC IM 15128.

1.7 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.

- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
 - .1 Au moment de sa livraison, mais avant son installation, démontrer que la hotte d'extraction de vapeurs est conforme au prototype et aux fiches techniques, et qu'elle n'a pas été endommagée pendant le transport.
 - .2 S'assurer que la hotte d'extraction de vapeurs porte l'étiquette CSA.
 - .3 Inspecter la hotte d'extraction de vapeurs et consigner son état en utilisant la feuille de vérification approuvée.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer la hotte d'extraction de vapeurs, les composants et les accessoires de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .2 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi des palettes, des caisses, du matelassage, et des autres matériaux d'emballage, conformément à la Section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit

2.1 DESCRIPTION

- .1 Hotte d'extraction de vapeurs de laboratoire: espace de travail ventilé, fermé et conçu pour fonctionner en continu pour capter, confiner et évacuer les gaz, les vapeurs et les particules générés dans la cavité de la hotte.
- .2 Installation fabriquée en usine, comportant la tuyauterie et le câblage requis pour un raccordement unique au réseau d'extraction et à l'alimentation en électricité.
 - .1 Tableau : tel qu'indiqué
 - .2 Produits acceptables : Waldner, modèle Secuflow

2.2 CRITÈRES DE CALCUL

- .1 Hotte d'extraction de vapeurs, commandes et alarmes : étiquetées ULC.
- .2 Vitesse axiale de la hotte d'extraction de vapeurs : 0.3 m/s.
- .3 Résistance aux secousses sismiques : s'assurer que le fabricant de hottes d'extraction de vapeurs fournit des boulons d'ancrage et des gabarits.
 - .1 S'assurer que les boulons d'ancrage sont dimensionnés pour offrir la résistance aux accélérations et vitesses sismiques tel que spécifié par l'ingénieur en protection sismique tel que spécifié à la Section 23 05 48 – Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA
- .4 Respecter les critères de performance énoncés dans la norme TPSGC IM 15128.

2.3 PERFORMANCE ET EXIGENCES DE CONCEPTION

- .1 Hotte à haute performance / haute efficacité: hotte avec des niveaux de confinement égaux ou supérieurs à la norme ASHRAE 110, classée au gaz traceurs de 4.0 am 0,05 et 4,0 ai/au 0.10 avec fenêtre à guillotine de 457 mm (18 ") à une vitesse nominale de 0,2 m/s (40 fpm).
 - .1 Régulateur de débit d'air intégré, des capteurs à guillotine, alarme indicateur à fournir par le fabricant de la hotte.
- .2 Flux d'air supplémentaire: flux d'air de soutien latéral produit sur le côté gauche et droit, ainsi que la surface de travail. Débit d'air fourni un ventilateur intermédiaire avec une capacité de 50 m³/h. Le flux d'air de soutien fera partie du système d'évacuation de la hotte, y compris le régulateur de débit d'air d'évacuation. Le dispositif de circulation d'air supplémentaire doit être fourni par le fabricant de la hotte et aucun produit tiers ne sera accepté.
- .3 Performance générale: hottes conçues de sorte que, lorsqu'elle est raccordée à un système d'évacuation, puisse fonctionner d'une manière cohérente en toute sécurité, dans des tolérances acceptables pour des vitesses frontales spécifiées. Les poches d'air stagnants et des courants d'air inverses ne dépasseront pas 10% de la vitesse moyenne.
- .4 Bruit: critère de bruit (nc) de moins de 50; mesurée à 915mm de la facade de la hotte avec guillotine complètement ouverte, à des vitesses de face détaillées dans 2.2.A-C.
- .5 Conformité ergonomique:
 - .1 Conception de la hotte et la hauteur du banc: conçu pour être ergonomique pour le personnel plus grands et plus petit.
 - .2 Le fabricant de la hotte doit fournir un rapport de vérification de la conception ergonomique et d'autres recommandations sur la hauteur du banc et le positionnement.
 - .3 Les prises électrique, poignées de fixation et contrôles: sur les poteaux avant (paroi latérale de la hotte) de la superstructure à la hauteur qui est accessible lorsque la hotte est utilisée en position assise.

2.4 GÉNÉRALITÉS

- .1 Équipement: complet à tous égards et prêt à fonctionner. Fournir la puissance, l'éclairage, le contrôle et les dispositifs d'alarme, moteurs, démarreurs, boîtes à bornes et autres dispositifs prévus pour être montés sur l'équipement. Fournir des composants tel que requis par le code, avec les terminaux, sur le matériel, pour le service prêt à être raccordé au chantier.
- .2 Renforcements et ancrages intégrés.
- .3 Isoler les métaux différents, le métal et le béton ou la maçonnerie pour empêcher l'électrolyse.
- .4 Inclure les composants électriques, approuvés ULC ou CSA, requis par l'autorité ayant juridiction, et pour protéger l'équipement contre les dommages pendant le fonctionnement.
- .5 Emplacement des sectionneurs : Coordonner avec les murs, les équipements et les panneaux modulaires pour permettre un accès complet et sans obstruction.

- .6 Localisation et quantité d'équipement: tel qu'indiqué sur les dessins.
- .7 Performances de la hotte (FH1-MOS-195A)

LONGUEUR DE LA HOTTE (mm)	HAUTEUR D'OUVERTURE DE LA FENÊTRE À GUILLOTINE (mm)	DÉBIT (L/s)	PRESSION STATIQUE (Pa)
1,524	457	205	40

2.5 MATÉRIAUX

- .1 Tôle d'acier: de qualité commerciale, tôle d'acier au carbone laminée à froid, selon la norme ASTM A366.
- .2 Tôle d'acier inoxydable : acier inoxydable de type 304, brancard nivelé.
- .3 Résine époxy : moulée en usine, formulation de résine époxy modifiée, mélange uniforme, pleine épaisseur avec finition lisse, non spéculaire.
- .4 Céramiques techniques: céramique solide, chimique et résistante à la corrosion, résistante aux hautes températures, résistante aux rayures, non-toxique.
- .5 Polypropylène: stabilisé aux UV, aux taches, corrosion et aux produits chimiques.
- .6 Panneaux de résine phénolique: stratifiés haute pression constitués de couches de fibres de bois imprégnées de résines thermodurcissables, des couches de surface décoratives et résistant aux rayures, à couche supérieure transparente résistante aux produits chimiques.
- .7 Verre de sécurité
 - .1 Verre trempé clair, conforme à la norme CAN / ONGC-12.1, type 2.

2.6 FABRICATION – GENERALITÉS

- .1 Facilité de maintenance aux appareils et valves par des panneaux d'accès extérieurs amovibles et panneaux côté utilisateur (paroi arrière).
- .2 La hotte doit être construite avec un système de soulagement de la pression pour être en mesure de faire face à une augmentation de la pression à la suite d'une explosion à l'intérieur de la hotte.
- .3 Extérieur : panneaux solides de résine phénoliques autoportants.
- .4 Doublure
 - .1 Hottes à haute performance: panneaux de résine phénolique.
- .5 Chicane: non réglable, construite du même matériau que la doublure.
 - .1 Chicane primaire: pour aspirer l'air dans le flux horizontal pour minimiser motif en rouleau.
 - .2 Chicane secondaire: situé derrière la chicane primaire pour contrer les courants d'air vers le haut.

- .6 Fenêtre à guillotine : verticale, réglable pouvant arrêter en toute position, avec arrêt à 457 mm (18 ") et ouverture complète de 711 (28") mm. Une alarme visuelle et sonore intégrée pour signaler l'ouverture de la fenêtre au-dessus de 457 mm (18 "). 2 vitres horizontales.
 - .1 Système d'arrêt: pour empêcher la fenêtre de tomber lors de la fermeture en cas de défaillance du dispositif de suspension de la fenêtre. En aucun cas, la fenêtre ne peut présenter un risque pour l'utilisateur de la hotte.
 - .2 Système automatique de fermeture de la fenêtre: fabriquée par le fabricant de la hotte, avec capteur optique de mouvement pour fermer complètement la fenêtre lorsque la hotte n'est pas utilisée. Inclure l'utilisation d'un capteur optique sur les deux extrémités de la fenêtre pour écarter la possibilité d'un contact physique avec un obstacle lors de la fermeture. Les capteurs de pression nécessitent un contact et ne seront pas autorisés. Les capteurs optiques doivent disposer d'un émetteur et d'un récepteur situés sur la fenêtre. Une bande réfléchissante ne sera pas acceptée. La vitesse nominale du système restera aux valeurs prédéfinies pendant le fonctionnement du système de fermeture de la fenêtre.
 - .3 Ouvrants combinés à glisser dans des rails de polypropylène afin d'éviter la rouille des pièces métalliques. Les pièces en acier ne seront pas acceptées.
- .7 Capteur de fenêtre : à être installé par le fabricant de la hotte et être dissimulé.
 - .1 Pour fournir un signal d'augmentation du débit d'air à la suite de l'ouverture ou la fermeture de la fenêtre.
- .8 Surfaces de travail: pris en charge par la structure du support en acier, construit en tube d'acier carré et poudre époxy. La surface de travail doit être installée à l'intérieur de la hotte et la hotte ne doit pas rester au-dessus de la surface de travail pour faciliter l'entretien.
 - .1 Hottes à haute performance: céramiques techniques avec bord surélevé.
- .9 Lumières: approuvées UL, deux tubes de type fluorescent avec ballasts électroniques pour démarrage rapide, à l'intérieur de la hotte. Appareils montés en garniture de toit en utilisant un luminaire étanche aux vapeurs. L'appareil sera entretenu par l'extérieur de la hotte. Tout le câblage doit être sans halogène. Pour fournir entre 370 et 460 lux.
- .10 Feuille d'air du bas & vertical: aluminium, poudre époxy avec une forme profilée pour assurer le flux d'air laminaire. Tous les coins à angles droits sont arrondis ou chanfreinés. Démontable sans outils pour un accès facile.
- .11 Guides de fenêtre: aluminium, enduit poudre époxy.
- .12 Courroie de fenêtre: courroie serpentine construite en polyuréthane (PU), renforcé par 6 câbles en acier ou équivalent. Une chaîne de type pignon et courroie ne sera pas acceptée.
- .13 Raccord d'évacuation:
 - .1 Collecteur d'extraction en polypropylène arrondi situé au-dessus de la hotte et avant la vanne, pour assurer une transition en douceur de l'air de la hotte dans le raccord d'évacuation. Polyphénylènesulfure (pps), résistants aux produits chimiques, raccord de tuyau d'évacuation résistant à une chaleur de 200°C, 250mm de diamètre.

- .14 Installations de service électrique :
- .1 Pré-câblé, étiquette ULC, jauge de fil certifié, les connexions, les appareils et les fils codés de couleur, composé de deux prises duplex (2x15 amp) 3 fils avec mise à la terre polarisée et un interrupteur. Les plaques doivent être construits en thermo plastique résistant aux acides.
 - .2 Prises duplex à installer à l'extérieur de la hotte, dans le panneau avant, un sur le côté gauche et l'autre sur le côté droit.

2.7 ACCESSOIRES

- .1 Accessoires de sécurité:
- .1 Étiquette indiquant la hauteur maximale de la fenêtre.
 - .2 Étiquette indiquant la lecture du volume d'évacuation requise pour le fonctionnement en toute sécurité.
 - .3 Plafond: matériau et la finition pour correspondre à la superstructure de la hotte. Fabriqué sur mesure renfermant tous les services et les conduits du haut de la hotte à dessous du plafond.

2.8 CONSOLE D'ALARME DE SÉCURITÉ

- .1 Alarme de performance de la hotte: Approuvée UL, fournie et mise en service par le fabricant de la hotte. Calibré en usine sans travail sur place nécessaire. Les produits de tierce partie ne seront pas acceptés.
- .1 Alarme de performance: alarme sonore et visuelle, pour surveiller le confinement des fumées à l'intérieur de la hotte, y compris mais sans s'y limiter à la surveillance de la vitesse nominale ou un conduit d'évacuation de pression statique. Fournir un contact sec pour la surveillance d'alarme à distance. Un seul bouton-poussoir pour faire taire l'alarme sonore avec alarme visuelle reste actif jusqu'à ce que la condition d'alarme soit coupée automatiquement par le système d'alarme et de commande de débit d'air.
 - .2 Fournir un bouton de purge pour amener le flux d'air à l'intérieur de la hotte pour le débit maximal en cas de déversement.
 - .3 Fournir un second bouton programmable, pour utilisation future.
 - .4 Capteur de débit d'air: monté en aval du raccord d'évacuation avec une précision minimale de $\pm 3\%$; connecté à des ports situés sur poteau pour faciliter la surveillance du débit d'évacuation de la hotte.

2.9 BOÎTE D'ÉVACUATION À DÉBIT VARIABLE

- .1 Fournir la boîte d'évacuation de la hotte comme partie intégrante de hotte.
- .2 Unité terminale d'évacuation intégrée avec le système de flux d'air de soutien et de la console d'alarme de sécurité.
- .3 Régulateur de débit d'air: fourni en usine et programmée par le fabricant de la hotte, à l'usine. Intégration complète avec combinaison d'ouvertures, système de fermeture à guillotine automatique et le débit d'air supplémentaire pour régler le débit d'air en fonction de l'évolution hotte zone d'ouverture pour assurer la vitesse nominale constante. Aucun tiers ou produits oem ne seront acceptés. Aucun produit de réduction de vitesse en façade ne sera accepté.

- .4 La boîte d'évacuation d'air doit inclure la fonction de la console d'alarme de sécurité.
- .5 La boîte d'évacuation doit contenir les caractéristiques suivantes:
 - .1 Mesure du débit d'air mesuré avec une erreur de valeur inférieure à 5%.
 - .2 Surveillance cyclique automatique et réglage du point zéro.
 - .3 Actionneur avec surveillance conique intégré et réglage du point zéro.
 - .4 Corps de l'actionneur construit en polypropylène. Métal / produits revêtus ne sont pas acceptés.
 - .5 Débit : de 28 à 300 l/s.
 - .6 Surveiller la position de la fenêtre et ajuster le débit d'air dans le cas d'une défaillance de la fenêtre.
 - .7 Doit prendre en considération la position des vantaux de combinaison horizontale et ajuster le débit d'air en fonction de la position.
 - .8 L'échange de données entre la boîte d'évacuation VAV de la hotte et le SGE doit être en mesure d'être effectué par le biais d'entrée et sorties analogique câblé directement au système de contrôle de la hotte par le fabricant du système de contrôle de la hotte.

2.10 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE LA SOURCE- ESSAIS AM

- .1 Le Représentant du Ministère se réserve le droit d'exiger que le fabricant démontre les performances de la hotte et soumette les résultats des essais vérifiés par un laboratoire indépendant de tests d'ingénierie avant expédition pour prouver la conformité aux exigences contractuelles. Tester la hotte afin de valider les exigences de performance conformément à la norme ASHRAE 110 et ANSI Z 9.5. Le non-respect des exigences de performance peut être un motif de rejet. Les essais comprennent:
 - .1 Test de vitesse de façade à la fenêtre aux positions de conception;
 - .2 Test de contrôle de la vitesse nominale du VAV;
 - .3 Tests de réponse VAV de flux d'air dynamiques;
 - .4 Débit minimum de la hotte avec fenêtre en position fermée;
 - .5 Test de visualisation de fumée;
 - .6 Test de gaz traceur:
 - .1 Test mannequin;
 - .2 Numérisation périphérique;
 - .3 Effet de mouvement de la fenêtre.
- .2 Effectuer l'essai "am" sur l'une (1) unité de chaque taille et type de hotte différente.

2.11 FINITIONS DE LA PEINTURE

- .1 Corps de la hotte blanc pur
- .2 Structure de support gris ardoise
- .3 Prises électrique gris clair

2.12 CABINETS INFLAMMABLES

- .1 Pour entreposer des matières dangereuses combustibles dans les salles de travail en conformité avec la norme UL 1275.
- .2 La résistance au feu de 90 minutes. Bâti fabriqué en tôle d'acier et plastique stratifié non-combustible.
- .3 Les portes sont équipées d'un dispositif de verrouillage automatique qui se ferment automatiquement et scelle les portes dans un délai maximum de 5 minutes en cas d'incendie. Le dispositif de verrouillage de porte hydraulique ne doit pas entraver le fonctionnement normal des portes.
- .4 L'unité sera fournie avec un mécanisme de fermeture interne qui fournira une barrière pour fermer l'ouverture de ventilation en cas d'incendie.
- .5 L'unité doit être équipée de 4 rails modulaires pour le réglage en hauteur des tablettes intérieures et un plateau d'égouttage en acier galvanisé et feuille laminée en plastique soudé.
- .6 Le cabinet doit être muni d'une connexion d'extraction d'air de 90mm qui extrait l'air à travers un ensemble de déflecteur interne pour assurer une extraction constante de l'intérieur de l'armoire entière.
- .7 Le cabinet doit être fourni avec toutes les pièces nécessaires requises pour la mise à la terre.
- .8 Poignées - acier inoxydable de type 'd'.

Partie 3 Exécution**3.1 EXAMEN**

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer la hotte d'aplomb et mettre le plan de travail de niveau en ajustant les vis de réglage du bloc de base, l'écart admissible étant de 1.5 mm sur 3000 mm de longueur.
- .2 Fixer la hotte au mobilier constituant la base à l'aide d'attaches d'acier inoxydable espacées à un maximum de 750 mm d'entraxe, au nombre d'au moins trois (3) par côté.
 - .1 Utiliser au moins quatre (4) attaches par hotte d'extraction.
- .3 Fixer la hotte conformément aux critères de conception sismique.

- .4 Brancher l'alimentation électrique, le système d'extraction et le système de contrôle automatique de bâtiments à la hotte.
- .5 Prévoir un dégagement de service de 900 mm pour les sectionneurs électriques avant pour une largeur de 760mm. Coordonner avec la division 26.
- .6 Connecter les armoires inflammables au système d'évacuation tel qu'indiqué sur les plans. Fournir un conduit d'évacuation de l'enceinte de stockage vers la conduite d'évacuation.

3.3 **ESSAIS « AI »**

- .1 Fournir des tests indépendants de chaque unité après l'achèvement de l'installation pour vérifier le fonctionnement des hottes conformément aux exigences spécifiées. Effectuer des essais conformément à la norme ASHRAE 110 et ANSI Z 9.5.
- .2 Confirmer les exigences de performance.
- .3 Fournir un rapport des résultats par l'agence de test.

3.4 **INTÉGRATION DU SYSTÈME DE HOTTE D'EXTRACTION DE VAPEURS - EXIGENCES GÉNÉRALES**

- .1 Exigences générales : intégrer entièrement les systèmes d'extraction de hottes d'extraction de vapeurs dans le système de CVCA de laboratoires et dans le système de contrôle automatique de bâtiments, afin de respecter les exigences de pressurisation et la performance de la hotte.
 - .1 Débit d'air minimal lorsque la fenêtre est fermée : 90 L/s
 - .2 Débit d'air minimum lorsque la fenêtre est ouverte de 457mm : 205 L/s
- .2 Modes de fonctionnement
 - .1 Occupée- en cours d'utilisation : des produits dangereux sont présentement générés.
 - .2 Occupée - inutilisée : par exemple, au moment de l'assemblage de l'appareil.
 - .3 Inoccupée - en cours d'utilisation : des produits dangereux sont générés lorsque la hotte d'extraction de vapeurs est laissée sans surveillance. Châssis fermé.
 - .4 En mode repos - hotte inutilisée : aucune génération active de produits dangereux, débit d'air minimal. Châssis fermé.
- .3 Intégration du système de hotte d'extraction de vapeurs au ventilateur d'extraction spécialisé
 - .1 Aucun dispositif de commande local de ventilateur d'extraction n'est permis.
 - .2 S'assurer qu'il n'est pas nécessaire d'arrêter le ventilateur d'extraction, sauf lors de la mise hors service de la hotte, de l'assemblage des accessoires ou de l'entretien.
- .4 Dispositifs de surveillance
 - .1 Lumière verte indiquant que l'appareil est en fonction et qu'on peut l'utiliser en toute sécurité.

- .2 Alarmes sonore et visuelle : klaxon, ronfleur ou timbre, et lumière rouge; ces alarmes indiquent une vitesse de l'air hors plage et une utilisation non sécuritaire.
 - .1 Utiliser la hotte d'extraction de vapeurs seulement lorsqu'elle satisfait aux contrôles de sécurité.
 - .2 Mettre en sourdine l'alarme sonore à l'aide d'un contacteur-relais (la lumière rouge doit demeurer allumée) jusqu'à ce que l'anomalie soit corrigée.
 - .3 Réinitialiser le système d'alarme automatiquement lorsque les conditions sécuritaires sont rétablies.
- .3 S'assurer que le mode d'emploi complet du système d'alarme est fixé à la hotte d'extraction de vapeurs.
- .4 Raccorder le système d'extraction de hottes d'extraction de vapeurs avec le système de CVCA.
 - .1 S'assurer que le ventilateur d'extraction de la hotte continue à fonctionner à la suite de l'activation du système d'alarme incendie du bâtiment.
- .5 Intégration du système de hotte d'extraction de vapeurs au système de commande de ventilateur d'extraction à deux vitesses
 - .1 Interrupteur du ventilateur d'extraction de la hotte : interrupteur BAS/HAUT monté d'affleurement dans un boîtier étanche dans le panneau extérieur, avec couvercle protecteur, étiqueté clairement.
 - .2 Faire fonctionner à haute vitesse lorsque la hotte d'extraction de vapeurs est utilisée.
 - .1 Surveiller la lumière verte indiquant que la hotte est prête pour utilisation.
 - .3 Faire fonctionner à basse vitesse lorsque la hotte d'extraction de vapeurs est inutilisée.
 - .1 Surveiller la lumière rouge indiquant que la hotte n'est pas assez sécuritaire pour être utilisée.
- .6 Intégration du système de hotte d'extraction de vapeurs avec le système de collecteur d'extraction de hotte
 - .1 Aucun dispositif de commande local de ventilateur d'extraction n'est permis.
 - .2 Dispositif de surveillance
 - .1 Lumière verte indiquant que l'appareil est en fonction et qu'on peut l'utiliser en toute sécurité.
 - .3 Alarmes sonore et visuelle : klaxon, ronfleur ou timbre, et lumière rouge; ces alarmes indiquent une vitesse de l'air hors plage et une utilisation non sécuritaire.
 - .1 Utiliser la hotte d'extraction de vapeurs seulement lorsqu'elle satisfait aux contrôles de sécurité.
 - .2 Mettre en sourdine l'alarme sonore à l'aide d'un contacteur-relais (la lumière rouge doit demeurer allumée) jusqu'à ce que l'anomalie soit corrigée.
 - .3 Réinitialiser le système d'alarme automatiquement lorsque les conditions sécuritaires sont rétablies.

- .4 S'assurer que le mode d'emploi complet du système d'alarme est fixé à la hotte d'extraction de vapeurs.
- .5 Raccorder le système d'extraction de hottes d'extraction de vapeurs avec le système de CVCA.
 - .1 S'assurer que le système d'extraction de la hotte continue à fonctionner à la suite de l'activation du système d'alarme incendie du bâtiment.
- .6 Raccorder un (1) ventilateur d'extraction de hotte à collecteur à l'alimentation d'urgence.

3.5 AJUSTEMENT

- .1 Ajuster la quincaillerie mobile pour assurer son fonctionnement adéquat.
- .2 S'assurer que le châssis ne se coince pas lorsqu'on l'ouvre ou le ferme.

3.6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Inspection sur place : coordonner l'inspection sur place conformément à la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .2 Services fournis par le fabricant
 - .1 Coordonner les services fournis par le fabricant avec la section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
 - .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, à la protection et au nettoyage des composants et accessoires des hottes d'extraction de vapeurs. Soumettre des rapports écrits, dans un format acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux ont été réalisés selon les conditions du contrat.
 - .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.
 - .1 Signaler immédiatement au Représentant du Ministère les incohérences par rapport aux recommandations du fabricant.
 - .3 Prévoir des visites de chantier pour inspecter les travaux aux étapes indiquées ci-après.
 - .1 Une fois les composants et accessoires des hottes d'extraction de vapeurs livrés et entreposés sur le chantier, et les travaux préparatoires 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 de contrôle dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.

- .3 Rapports de mise en service
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les rapports, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .1 Formulaires : selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les formulaires et les schémas.

3.7 ESSAIS DE MISE EN SERVICE DES SYSTÈMES DE HOTTE D'EXTRACTION DE VAPEURS INTÉGRÉS

- .1 Effectuer les essais de mise en service conformément à la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales.
- .2 Mettre à l'essai les hottes d'extraction de vapeurs de concert avec les essais de mise en service des systèmes de CVCA et d'extraction de laboratoires intégrés entiers; ces essais touchent la configuration des jets d'air ambiant, la température, l'humidité, la pressurisation, le bruit et les vibrations.

3.8 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement, conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

3.9 PROTECTION

- .1 Protéger les composants de hottes d'extraction de vapeurs installés contre tout dommage pendant les travaux de construction.
- .2 Réparer les dommages causés aux matériaux et au matériel adjacents par l'installation des hottes d'extraction de vapeurs.

3.10 NOMENCLATURES DE HOTTES D'EXTRACTION DE VAPEURS

- .1 Hotte d'extraction de vapeurs - désignation : FH1-MOS-195A; emplacement : 195A.
 - .1 Type : à volume d'air variable. Dimensions : 1524 mm de largeur x 900 mm de profondeur x 2700 mm de hauteur. Montage : sur cabinet de produits inflammable.
 - .2 Fenêtre : de type verticale. Position de fonctionnement : 457 mm. Vitesse axiale : 0.3 m/s.
- .2 Électricité - tension : 120V; intensité : 15 amp.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standard Institute (ANSI)/American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
 - .1 ANSI/ASHRAE 52.2-12, Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particulate Size (ANSI approved).
- .2 Office des normes générales du Canada (ONGC ou CGSB)
 - .1 CAN/CGSB-115.10-M90, Filtres à air jetables, éliminant les particules solides dans les systèmes de ventilation.
 - .2 CAN/CGSB-115.11-M85, Sacs-filtres à air, jetables, à rendement élevé.
 - .3 CAN/CGSB-115.12-M85, Sacs-filtres à air, jetables, à rendement moyen.
 - .4 CAN/CGSB-115.13-85, Rouleau filtrant automatique.
 - .5 CAN/CGSB-115.14-M91, Filtres à air supportés, de type cartouche, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilation.
 - .6 CAN/CGSB-115.15-M91, Filtres à air de type rigide, à rendement élevé, éliminant les particules solides des systèmes de ventilation.
 - .7 CAN/CGSB-115.16-M82, Charbon activé pour l'élimination d'odeurs dans les systèmes de ventilation.
 - .8 CAN/CGSB-115.18-M85, Filtres à air, de type panneau à grande surface, à rendement moyen.
 - .9 CAN/CGSB-115.20-95, Filtre à air à couche filtrante polarisée.
- .3 Organisation internationale de normalisation (ISO)
 - .1 ISO 14644-1-99, Salles propres et environnements maîtrisés apparentés - Partie 1 : Classification de la propriété de l'air.
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
 - .1 ULC-S111-07, Méthode normalisée des essais de comportement au feu des filtres à air.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les filtres de CVCA. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.

- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément à la Section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

1.3 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel de remplacement conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .2 Fournir une liste des pièces de rechange recommandées par chaque fabricant, tels les cadres et les filtres, avec le nom et l'adresse des fournisseurs où l'on peut se les procurer, ainsi qu'une liste des outils spéciaux nécessaires au réglage, à la réparation et au remplacement des pièces, et les incorporer au manuel d'entretien.
 - .3 Filtres de rechange - En plus des filtres à installer immédiatement avant la réception des ouvrages par le Représentant du Ministère, fournir un (1) jeu de filtres pour chaque filtre de rechange.

1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

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

Partie 2 Produit**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Éléments filtrants : conçus pour filtrer de l'air dont le taux d'humidité relative est de 100 % et dont la température se situe entre -40 degrés Celsius et 50 degrés Celsius.
- .2 Nombre de filtres, dimensions et épaisseur des panneaux, dimensions globales de la batterie de filtres, configuration et capacité : selon les indications.
- .3 Perte de charge initiale, perte de charge finale, dimensions et épaisseur des filtres : selon les indications paraissant sur la liste/nomenclature.

2.2 ACCESSOIRES

- .1 Cadres de montage : permanents, à profilés en T à profilés en U, en acier galvanisé faits du même matériau que l'enveloppe/la hotte, de 1.6 mm d'épaisseur.
- .2 Garnitures d'étanchéité : assurant un fonctionnement étanche.
- .3 Plaques d'obturation : selon les besoins, pouvant s'ajuster à toutes les ouvertures, faites du même matériau que les cadres.
- .4 Accès et entretien : par les portes/panneaux de visite latéraux.

2.3 FILTRES À CARTOUCHE(S), EFFICACITÉ DE 90-95 % (FI1-DH1-OM1)

- .1 Élément filtrant : jetable et de grande efficacité, conforme à la norme CAN/CGSB-115.15.
- .2 Cadre de montage : en acier galvanisé, avec contreventements.
- .3 Support de l'élément filtrant : en treillis métallique soudé.
- .4 Efficacité : degré de dépoussiérage moyen de l'air atmosphérique selon la norme ANSI/ASHRAE 52.2.
- .5 Résistance au feu : conforme à la norme ULC-S111.
- .6 Chute de pression à 2,5 m/s.
 - .1 Initiale : 123 Pa.
 - .2 Finale : 374 Pa.

2.4 MANOMÈTRES POUR FILTRES À AIR - À CADRAN

- .1 Manomètres à commande par diaphragme, à lecture directe.
- .2 Plage : de 0 à 750 Pa.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

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

3.2 INSTALLATION - GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer les filtres selon les instructions du fabricant; laisser les dégagements nécessaires pour en permettre l'accès aux fins de remplacement ou d'entretien.

3.3 ÉLÉMENTS FILTRANTS

- .1 À la réception des travaux, remplacer tout élément filtrant par un élément neuf.
- .2 À la réception des travaux, les éléments filtrants doivent être neufs et propres, épreuve au manomètre à l'appui.

3.4 MANOMÈTRES POUR FILTRES À AIR

- .1 Installer le type de manomètre indiqué pour chaque batterie de filtration (batterie de pré-filtration, batterie de filtration terminale); le placer à un endroit approprié, d'où il pourra être lu sans difficulté.
- .2 Marquer sur chaque manomètre la valeur de la perte de charge initiale ainsi que la valeur de la perte de charge finale (à capacité d'emmagasinement maximale) recommandée par le fabricant.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American Boiler Manufacturers Association (ABMA)
- .2 ASME
 - .1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC), Section IV 2015.
- .3 Groupe CSA
 - .1 CSA B51-2014, Code des chaudières, appareils et tuyauteries sous pression.
- .4 Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada (EEMAC)

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les instructions et la documentation du fabricant concernant les chaudières de chauffage. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément à la Section 01 33 00 – documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Indiquer ce qui suit sur les dessins.
 - .1 L'agencement général montrant les points de raccordement terminaux et l'emplacement des raccords d'essai.
 - .2 Les dégagements nécessaires aux fins d'exploitation, de maintenance et d'entretien, ainsi qu'aux fins de nettoyage et de remplacement des tubes.
 - .3 Les fondations et leurs charges, et la disposition des boulons d'ancrage.
 - .4 Les raccordements de tuyauteries.
 - .5 Les schémas de montage électrique des appareils.
 - .6 Dispositifs de régulation/sécurité.
 - .7 Les divers appareils et matériels.
 - .3 Les données techniques doivent comprendre ce qui suit.
 - .1 L'efficacité de la chaudière à 100 % de sa puissance nominale.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des chaudières de chauffage, qui seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Exigences réglementaires : travaux exécutés en conformité avec l'autorité locale ayant juridiction.

1.5 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT/D'ENTRETIEN À REMETTRE

- .1 Matériaux/matériel de remplacement
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel d'entretien/de rechange nécessaires conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
 - .1 Les outils spéciaux nécessaires à l'exploitation et à l'entretien du matériel.
 - .2 Les pièces de rechange requises pour un (1) an d'exploitation.
 - .3 Des garnitures d'étanchéité de rechange.
 - .4 Des sondes et des produits d'étanchéité appropriés pour les dispositifs d'indication électronique.

1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits et aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer la chaudière et le matériel de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.

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

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Chaudières monobloc
 - .1 Chaudières munies des accessoires et de l'appareillage de commande/régulation/sécurité nécessaire.
 - .2 Éprouvées en usine à la puissance nominale et portant un label ou une plaque signalétique attestant leur conformité à la norme précitée.
 - .3 Prêtes à raccorder aux tuyauteries, à l'alimentation électrique aux dispositifs de commande/régulation/sécurité.
 - .4 Conçues et construites conformément au Boiler and Pressure Vessel Code de l'ASME.
 - .5 Portant le numéro d'enregistrement canadien approprié, conformément à la norme CSA B51.
- .2 Besoins en énergie électrique
 - .1 Alimentation : 575 V, 3 phases, 60 Hz.
 - .2 Dispositifs de commande/régulation/sécurité : 24 V, 1 phase, 60 Hz.
 - .3 Composants électriques : homologués CSA.
- .3 Dispositifs de commande/régulation/sécurité : câblés en usine, sous 1 armoire en acier EEMAC.
- .4 Calorifuge
 - .1 Calorifuge en fibres minérales, de 50 mm d'épaisseur, scellé autour de l'ouverture d'accès, des trous de main, des trous d'enlèvement des boues et des raccords de tuyauterie avec du ciment calorifuge ou une peinture bitumineuse, le tout fini avec une peinture thermorésistante.
- .5 Chemisage : en métal de forte épaisseur, revêtu d'une peinture thermorésistante.
- .6 Éléments de montage
 - .1 Montée au plancher.
- .7 Boulons d'ancrage et gabarits
 - .1 La grosseur des boulons d'ancrage doit être conforme aux prescriptions de la section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .8 Mise en route initiale, instructions et essais de performance sur place : trois (3) jours par chaudière.

- .9 Utilisation aux fins d'essai
 - .1 Le Représentant du Ministère pourra utiliser les chaudières à des fins d'essai avant la réception de celles-ci et avant le début de la période de garantie.
 - .2 Fournir la main-d'oeuvre, le matériel et les instruments nécessaires à l'exécution des essais.
- .10 Utilisation temporaire des installations par l'Entrepreneur
 - .1 L'Entrepreneur ne pourra utiliser les chaudières qu'après avoir reçu une autorisation écrite du Représentant du Ministère.
 - .2 Surveiller et noter de façon continue la performance du matériel; tenir un registre de toutes les opérations de maintenance/d'entretien effectuées.
 - .3 Remettre les chaudières dans leur état d'origine en vue de l'inspection finale et de la réception des ouvrages.

2.2 CHAUDIÈRES ÉLECTRIQUES

- .1 Éléments chauffants à immersion, sous gaine de cuivre, 1 palier avec modulation de 0 à 100% de 9 kW, pouvant être remplacé sans outils spéciaux.
- .2 Composants
 - .1 Une armoire de commande.
 - .2 Des plaquettes à bornes.
 - .3 Des fusibles à haut pouvoir de coupure (HPC) de format 1, pour :
 - .1 les éléments chauffants;
 - .2 le primaire du transformateur du circuit de commande.
 - .4 Une lampe témoin pour chaque palier de chauffage.
 - .5 Une lampe témoin de bas niveau d'eau ou de pression/température élevée.
 - .6 Un interrupteur manuel marche-arrêt pour le circuit de commande et une lampe témoin indiquant que le circuit est sous tension.
 - .7 Pression de service maximale : 206 kPa.
 - .8 Essai de pression hydrostatique : 415 kPa selon les exigences de l'ASME section IV.
 - .9 Liquide : éthylène glycol 50%
 - .10 Débit du liquide: 1.39 L/s
 - .11 Température du liquide
 - .1 Entrée: -2.2°C
 - .2 Sortie: -0.5°C
- .3 Dispositifs de commande/régulation/sécurité
 - .1 Limiteur à maximum conçu pour couper l'alimentation aux éléments électriques à 30 degrés Celsius et 240 kPa.
 - .2 Régulation de la température de l'eau par un contrôleur à modulation complète (0-100%) et température de consigne fourni via le système d'automatisation du bâtiment grâce à un signal 0-10 VDC.

- .3 Alarme sonore c/a bouton silence et signal de contact sec pour notifier l'alarme de la chaudière au système d'automatisation du bâtiment;
- .4 Interrupteur de débit intégré pour arrêter la chaudière dans le cas où il n'y a pas de débit à travers la chaudière;

2.3 MATÉRIEL ACCESSOIRE

- .1 Conformément aux exigences de l'ASME, chaque chaudière doit comprendre le matériel accessoire ci-après.
- .2 Chaudières à eau chaude
 - .1 Soupape de sûreté ayant les caractéristiques nominales établies par l'ASME, réglée à 206 kPa et ayant un débit d'évacuation égal à celui de la chaudière.
 - .2 Manomètre à cadran de 90 mm de diamètre, avec robinet d'arrêt.
 - .3 Thermomètre à cadran de 115 mm de diamètre, gradué de -10 à 50 degrés Celsius.
 - .4 Sécurité bas niveau d'eau avec alarmes visuelle et sonore.
 - .5 Sécurité auxiliaire bas niveau d'eau avec raccordement distinct d'eau froide à la chaudière.
 - .6 Vannes d'isolement montées sur les raccords d'alimentation et de retour.
 - .7 Robinet de vidange de diamètre nominal DN 15.
 - .8 Un (1) jeu d'outils de nettoyage.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

3.2 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.

3.3 INSTALLATION

- .1 Installer les chaudières conformément aux recommandations des fabricants, aux règlements des autorités locales ayant juridiction et, sauf indication contraire, aux exigences du Boiler and Pressure Vessel Code de l'ASME.
- .2 Effectuer les raccordements de tuyauterie nécessaires, à l'entrée et à la sortie des chaudières, conformément aux recommandations du fabricant des appareils.
- .3 Ménager les dégagements indiqués ou, s'ils ne sont pas indiqués, les dégagements recommandés par le fabricant, afin de permettre le fonctionnement, l'entretien et la maintenance des chaudières sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'aucun autre système ou appareil.
- .4 Monter les appareils de niveau.
- .5 Raccorder à la sortie des soupapes de sûreté d'eau chaude un tuyau d'évacuation de même diamètre, et acheminer ce dernier jusqu'à l'avaloir du sol le plus proche.

3.4 ACCESSOIRES

- .1 Détendeurs et soupapes de sûreté
 - .1 Munir chaque détendeur/soupape d'une décharge distincte.
 - .2 Acheminer le tuyau de décharge jusqu'à l'endroit indiqué.
 - .3 Acheminer jusqu'à l'avaloir le plus proche le tuyau d'évacuation raccordé au coude d'égouttement de chaque sortie de détendeur/soupape.

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Mise en service
 - .1 Le fabricant doit :
 - .1 attester l'installation;
 - .2 en assurer la mise en route initiale et la mise en service;
 - .3 effectuer sur place les essais de contrôle de performance;
 - .4 faire une démonstration du fonctionnement des appareils et de leur entretien.
 - .2 Aviser le Représentant du Ministère au moins 24 heures avant le début des inspections, des essais et des démonstrations. Soumettre un rapport écrit des inspections et des résultats des essais.

3.6 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.

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

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 08 01 – Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques.
- .2 Section 23 08 02 – Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.
- .3 Section 23 21 14 – Accessoires pour réseaux hydroniques

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 American Gas Association (AGA)
- .2 American National Standards Institute/Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (ANSI/AHRI)
 - .1 ANSI/AHRI 210/240-2008, Performance Rating of Unitary Air-Conditioning and Air-Source Heat Pump Equipment.
 - .2 ANSI/AHRI 270-2008, Sound Rating of Outdoor Unitary Equipment.
- .3 Groupe CSA
 - .1 CSA B52-2013, Code de réfrigération mécanique.
 - .2 CSA C22.1-2015, Code canadien de l'électricité, Première partie, Normes de sécurité relatives aux installations électriques.
- .4 National Fire Protection Association (NFPA)
 - .1 NFPA 90A-2015, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- .5 Underwriters Laboratories (UL)
 - .1 UL 1995-2011, Standard for Heating and Cooling Equipment.

1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant la centrale de refroidisseurs monobloc sur mesure pour montage à l'extérieur. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.

- .2 Soumettre les dessins requis, lesquels doivent indiquer l'agencement et les dimensions de l'ouvrage, ainsi que les renseignements ci-après.
 - .1 Les appareils, la tuyauterie et les raccords, y compris la robinetterie, les filtres, les dispositifs de commande/régulation, les régulateurs thermostatiques, les pièces de quincaillerie nécessaires et les appareils auxiliaires recommandés, entièrement montés et munis de tous les câbles et tuyaux nécessaires au raccordement définitif au réseau du bâtiment, les dimensions des différents éléments ainsi que les dérivations recommandées.
 - .2 L'emplacement définitif de la tuyauterie, des appareils de robinetterie et des raccords expédiés séparément, une fois que ceux-ci seront montés sur place.
 - .3 L'emplacement définitif des dispositifs de commande/régulation expédiés séparément, une fois que ceux-ci seront montés sur place.
 - .4 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.
 - .5 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.
 - .6 Les détails des dispositifs antivibratoires.
 - .7 Une évaluation des niveaux sonores exprimés en dB à l'échelle A pour chaque bande d'octave.
 - .8 Le type de fluide frigorigène utilisé.
- .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 Rapports d'inspection du fabricant:
 - .1 Soumettre les rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant prescrits.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E de la centrale de refroidisseurs, monobloc sur mesure pour montage à l'extérieur, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
 - .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 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits .
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer de manière à le protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

1.6 GARANTIE PROLONGÉE

- .1 Pour les travaux de cette Section 23 64 30 – Refroidisseur refroidi à l'air, la garantie de 12 mois est prolongée à 24 mois.

Partie 2 Produit**2.1 REFROIDISSEUR DE GLYCOL (CH1-001-TRR)**

- .1 Le refroidisseur doit être de type refroidi à l'air, à décharge verticale. Le refroidisseur doit être approuvé selon cETL, ETL_{US}.
- .2 Compresseurs:
 - .1 Deux (2) compresseurs à volute, avec contrôle de vitesse variable digitale.
 - .2 Réfrigérant R-404A
- .3 Évaporateur:
 - .1 Échangeurs à plaques en acier inoxydable.
 - .2 Débit à contre-courant
 - .3 Deux (2) circuits
 - .4 Dérivation de gaz chauds.
- .4 Kit pour ligne de liquide avec assécheur en cartouche remplaçable et voyant liquide.
- .5 Accumulateur d'aspiration avec filtres en cartouche remplaçable.
- .6 Réservoir de liquide chauffé et isolé avec vanne à la sortie.
- .7 Contrôleur de pression avec kit d'hiver.
- .8 Deux (2) valves d'expansion électroniques avec contrôleurs.

- .9 Alimentation et retour de glycol: DN 2, c/a évent d'air automatique intégré à l'intérieur de l'appareil.
- .10 Électrique:
 - .1 Interrupteur « pump-down »
 - .2 Moniteur de coupure de phase
 - .3 Sectionneur principal sans-fusibles de type NEMA 3R
 - .4 Détecteur de niveau d'huile électronique
 - .5 Réchauffeur de carter
- .11 Performances: tel qu'indiqué.

Partie 3 Exécution

3.1 INSPECTION

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

3.2 INSTALLATION

- .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 de sol.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles assurés sur place par le fabricant
 - .1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/l'application, à la protection et au nettoyage de son produit, puis soumettre des rapports écrits, dans un format acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés selon les termes du contrat.
 - .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 œuvre 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 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 Généralités
 - .1 Selon les prescriptions de la section 23 08 01 – Contrôle de la performance de la tuyauterie des systèmes mécaniques.
 - .2 Mise en route
 - .1 Généralités : selon les prescriptions de la section 23 08 02 - Nettoyage et mise en route des réseaux de tuyauterie d'installations mécaniques.
 - .3 Vérifier si les éléments suivants, notamment, les batteries de chauffage et de refroidissement, les ventilateurs, les moteurs, les actionneurs, les capteurs et les interrupteurs, sont accessibles aux fins d'entretien.
 - .4 Vérifier si les bacs de dégivrage des batteries sont faciles d'accès, faciles à nettoyer et s'ils se vident bien.
- .4 Rapports de mise en service
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les rapports, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .1 Formulaires : selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les formulaires et les schémas.

3.4 DÉMONSTRATION DU FONCTIONNEMENT DU MATÉRIEL ET FORMATION CONNEXE

- .1 Formation : selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant la formation du personnel d'exploitation et d'entretien, et selon les prescriptions de la présente section.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Effectuer les travaux de nettoyage conformément aux recommandations du fabricant.

- .4 Gestion des déchets : trier les déchets conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
 - .1 Retirer les bacs et les bennes de recyclage du chantier et éliminer les matériaux aux installations appropriées.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute/Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute (ANSI/AHRI)
 - .1 ANSI/AHRI 430-10, Performance Rating of Central Station Air-Handling Units.
- .2 Green Seal (GS)
 - .1 GS-11-11, Standard for Paints and Coatings.
 - .2 GS-36-11, Standard for Adhesives for Commercial Use.
- .3 Master Painters Institute (MPI)
 - .1 Architectural Painting Specification Manual - édition courante.
 - .1 MPI #18.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant le calorifuge, les filtres, les adhésifs et les produits de peinture. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins d'atelier conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Indiquer ce qui suit sur les dessins : les ventilateurs, les courbes caractéristiques des ventilateurs montrant le point de fonctionnement, l'entraînement par moteur, les filtres, les registres, les serpentins électrique, média de la roue dessicante; ils doivent également indiquer les caractéristiques de performance de ces éléments.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E du déshumidificateur, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIELS DE REMPLACEMENT

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

- .2 Fournir un (1) jeu de filtres de rechange.
- .3 Fournir une liste des pièces de rechange, tels les roulements et les garnitures d'étanchéité, recommandées par chaque fabricant d'appareils, avec le nom et l'adresse des fournisseurs où l'on peut se les procurer, ainsi qu'une liste des outils spéciaux nécessaires au réglage, à la réparation et au remplacement de ces pièces, et les incorporer au manuel d'exploitation.
- .4 Filtres de rechange - En plus des filtres à installer immédiatement avant la réception des ouvrages par le Représentant du Ministère, fournir un (1) jeu de filtres pour chaque filtre individuel ou chaque batterie de filtres installés.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

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

Partie 2 Produit

2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Ensembles montés en usine et comportant tous les éléments indispensables pour former des appareils de traitement de l'air qui répondent aux critères de conception indiqués.
- .2 Chaque appareil doit porter l'étiquette de l'AHRI et ses caractéristiques nominales doivent être conformes à la norme ANSI/AHRI 430.
- .3 Appareils de type vertical, selon les indications, constitués d'éléments modulaires hermétiques, comprenant une enveloppe, un bloc ventilateur avec moteur et entraînement, une batterie de filtration, des registres, un bloc de dérivation, roue dessiccante.
- .4 Le déshumidificateur doit être d'un type éprouvée pour offrir bon fonctionnement pendant un minimum de dix ans.

2.2 ENVELOPPES

- .1 Enveloppe en aluminium soudé, renforcée et contreventée pour plus de rigidité, et présentant les caractéristiques ci-après.
 - .1 Les panneaux d'accès des deux côtés de l'unité doivent permettre l'accès aux éléments internes à des fins d'entretien sans débrancher les conduits ou le câblage électrique.

2.3 DÉSHUMIDIFICATEUR

- .1 Le déshumidificateur doit être de type sans cyclage à absorption avec une structure rotative déshydratante simple.
- .2 Le chauffage de la réactivation doit être de type électrique, entièrement modulant (0-100%).
- .3 Le déshumidificateur doit être conçu pour un fonctionnement continu. La structure rotative doit être une surface monolithique constituée de silicates inertes renforcés par des fibres de verre de diamètre uniforme pour une résistance maximale. La structure fabriquée doit être lisse et continue dans le sens du flux d'air sans interruptions ou des couches sandwich qui restreignent le flux d'air ou de créer un chemin de fuite au niveau des surfaces de jonction. Le média dessicant ne doit pas se canaliser, cuire ou se fracturer due aux cycles de variation de température et d'humidité. Les matériaux de construction doivent être non toxiques et conforme aux normes NFPA 255 et ASTM E84. La roue dessicante doit être une construite en une seule pièce pour l'enlèvement rapide et une manipulation simple. La roue dessicante doit être supportée par quatre rouleaux à la base de l'unité de sorte que la roue peut être facilement retirée pour l'entretien en la soulevant des rouleaux par la courroie d'entraînement.
- .4 Un arbre central de soutien ou tout autre arrangement nécessitant le démontage de la structure pour l'enlèvement de la roue n'est pas accepté. La conception doit être modulaire afin de permettre facilement le raccordement du volet face et évitement.
- .5 Les composantes électriques doivent être approuvées UL / CSA.
- .6 L'alimentation électrique est de 575 Volts / 3 Phase / 60 Hertz. L'unité doit être munie d'un sectionneur sans fusible de NEMA 1.
- .7 Des joints de pression de contact pleine face doivent être fournis afin de séparer les courants d'air de procédé et de réactivation et d'éliminer les fuites d'air ou d'humidité avec une différences de pression statique allant jusqu'à 1 990 kPa.
- .8 Le déshumidificateur doit être assemblé en usine, entièrement automatique, avec roue dessicante de type nid d'abeil, serpentins électrique de réactivation, système de réactivation à contrôle de l'énergie, pré-filtres, moteurs, ventilateurs, unité d'entraînement de la roue dessicante sans cliquets, registre manuel d'équilibrage d'air à la sortie de l'air de procédé et de l'air de réactivation, contrôleur automatique et auxiliaires de tous les composants. Le déshumidificateur doit être testé à l'usine et livré complet avec tous les composants nécessaires pour maintenir un fonctionnement normal.
- .9 Performances: tel qu'indiqué.

2.4 DISPOSITIFS ANTIVIBRATOIRES

- .1 Manchettes de raccordement souples à installer à l'entrée et à la sortie de chaque unité, selon la section 23 33 00 - Accessoires pour conduits d'air.
- .2 Plots antivibratoires à installer avec dispositifs parasismiques, selon la section 23 05 48 - Systèmes et dispositifs antivibratoires et parasismiques pour tuyauteries et appareils de CVCA.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Prévoir les dispositifs de protection et de sécurité appropriés.
- .2 Installer les appareils conformément aux instructions du fabricant et selon les indications.
- .3 Prévoir les dégagements nécessaires aux fins d'exécution des travaux d'entretien et de maintenance.

3.1 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles assurés sur place par le fabricant
 - .1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/l'application, à la protection et au nettoyage de ses produits, puis soumettre des rapports écrits, dans un format acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés selon les termes du contrat.
 - .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 œuvre 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 de mise en œuvre 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 à 25% et 75 %;
 - .3 Une fois les travaux entièrement 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 Maître de l'ouvrage.
- .3 Vérifier si les éléments suivants, notamment les registres motorisés, les filtres, les batteries de chauffage, les ventilateurs, les moteurs, les actionneurs, les capteurs et les interrupteurs, sont accessibles aux fins d'entretien.
- .4 Démarrage
 - .1 Avant le démarrage, avoir l'inspection du personnel des fabricants des unités.
 - .2 Avant le démarrage des unités, obtenir la permission du personnel du fabricant.
 - .3 Le démarrage des unités doit se faire sous la supervision du personnel du fabricant.
- .5 Rapports de mise en service
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les rapports, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .1 Formulaires : selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les formulaires et les schémas.

3.2 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.
- .2 Nettoyage final : évacuer du chantier les matériaux/le matériel en surplus, les déchets, les outils et l'équipement conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur recyclage, conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Généralités**1.1 SECTIONS CONNEXES**

- .1 Section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Section 01 35 29.06 - Santé et sécurité.
- .3 Section 01 45 00 - Contrôle de la qualité.
- .4 Section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.
- .5 Section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.2 RÉFÉRENCES

- .1 ANSI/UL 1995 B-1998, Standard for Heating and Cooling Equipment.
- .2 Santé Canada - Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)
 - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .3 National Fire Protection Association
 - .1 NFPA 90A-02, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
- .4 CSA B52 Mechanical Refrigeration Code.
- .5 CSA C22.1-2015, Code canadien de l'électricité, première partie, Norme de sécurité relative aux installations électriques.
- .6 ASHRAE Standard 15-1992, Safety Code for Mechanical Refrigeration.
- .7 Canadian Pressure Vessels Regulations (CRN).
- .8 Requirements of Local and Provincial Authorities.
- .9 CSA, ULC and governing electrical codes.
- .10 ARI, ASME and ASHRAE Standards specified for ratings and performance tests.

1.3 DOCUMENTS/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 du fabricant concernant les groupes de conditionnement d'air en toiture.
- .3 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 Les dispositifs de commande/régulation expédiés en vrac montrés à l'emplacement final dans l'assemblage.
 - .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'octaves.
 - .7 Le type de fluide frigorigène utilisé.
- .4 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.
- .5 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.
- .6 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .7 Soumettre des exemplaires des rapports des inspections effectuées sur place par le fabricant.
- .8 Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux : 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 inclure les données suivantes:
 - .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.

1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Réunion préalable à la mise en œuvre
 - .1 Une (1) semaine avant le début des travaux faisant l'objet de la présente section et de l'installation des appareils, tenir une réunion, au cours de laquelle doivent être examinés :
 - .1 les exigences des travaux;
 - .2 les conditions d'installation et l'état du support ;
 - .3 la coordination des travaux avec ceux exécutés par les autres corps de métiers;
 - .4 les instructions du fabricant concernant l'installation ainsi que les termes de la garantie offerte par ce dernier.
 - .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 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 Manipuler et éliminer les matières dangereuses conformément à la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, la Loi sur le transport des marchandises dangereuses ainsi qu'à la réglementation régionale et municipale.
 - .4 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal autorisée par le Maître de l'ouvrage.

1.6 GARANTIE PROLONGÉE

- .1 Pour les travaux de cette Section 23 74 00 – Groupes de conditionnement d'air pour montage à l'extérieur, la garantie de 12 mois est prolongée à 24 mois.

Partie 2 Produits**2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 L'entrepreneur doit effectuer des mesures au site sur le toit où les équipements indiqués ci-dessous seront installés pour s'assurer que les sélections proposées conviennent à l'espace disponible sur le toit et faire correspondre les endroits tel que spécifié sur les plans de structure. Les unités de condensation et les évaporateurs doivent-être approuvées ETL, ETL_{US}.

2.2 CONDENSEUR À AIR (CS1-MOS-NWR et CS2-MOS-NWR)**.1 Généralités**

- .1 L'unité de condensation doit être construite au niveau de qualité spécifiée dans la présente section et être de type à décharge horizontale.
- .2 Les unités de condensation CS1-MOS-NWR et CS2-MOS-NWR doivent correspondre aux 2 nouveaux évaporateurs EV1-MOS-000 et EV2-MOS-000
- .3 La substitution d'un produit autre que celui spécifié, doit s'assurer qu'aucun écart en dessous de la capacité déclarée, le débit d'air, le taux de transfert de chaleur et de la qualité. La puissance requise ne doit pas être dépassée, et lorsque cela est spécifiquement défini, les niveaux de puissance acoustique ne doivent pas être dépassés.
- .4 L'appareil doit être conçu pour un minimum de 5,6°C (10 °F) de sous refroidissement et fonctionner à -40 °C (-40 °F) de façon standard. Les circuits à plusieurs compresseur / condenseur doivent être séparés les uns des autres. Les conduites d'aspiration et de liquide doivent être prolongées à l'extérieur de l'armoire. Les ports de service équipés de raccords Schraeder doivent être reliés à l'aspiration et au refoulement pour le chargement ou pour des lectures du manomètre. Les unités semi-hermétiques doivent également intégrer sur les lignes de liquide des ports de service et des vannes d'arrêt manuel.
- .5 L'unité de condensation doit être conforme aux règlements énoncés dans la Loi sur l'efficacité énergétique du Canada pour les climatiseurs de grande taille (unités de condensation). L'unité doit être testée selon la norme CSA C746-98 et doit porter une étiquette EEV (vérification de l'efficacité énergétique) fournie par la CSA.
- .6 Tous les circuits électriques doivent subir un test de résistance diélectrique, et doivent être testés en usine et contrôlés pour leur bon fonctionnement.
- .7 L'unité aura un point unique de raccordement électrique c/a sectionneur sans fusibles de type NEMA 3R.
- .8 Le nombre de circuits frigorifiques individuels devra être égal au nombre de compresseurs.

.2 Fabrication de l'unité

- .1 Le boîtier de l'unité doit être de minimum de calibre 18 en satin de tôle galvanisée. Les surfaces doivent être nettoyées avec un solvant de dégraissage pour enlever l'huile et les oxydes de métal et apprêtées avec un acide en deux parties. Appliquer un email électrostatique sur la couche de finition, à toutes les surfaces exposées. Tous les métaux non protégés et les soudures doivent être recouverts en usine.
- .2 L'unité de condensation doit être fournie avec des portes d'accès aux composants suivants: ventilateurs, moteurs et serpentins. Les portes d'accès doivent être suffisamment grandes pour un accès facile. Les panneaux muraux démontables vissés ne sont pas acceptables.
- .3 L'unité de condensation doit être fournie avec des portes d'accès à charnières, avec joint en néoprène extrudé, entièrement doublé, et un minimum de deux poignées Leverlok.

.3 Serpentins

- .1 Le serpentin doit avoir de 10 mm (3 / 8 ") de diamètre extérieur construit en tube de cuivre, ailettes en aluminium, et collecteurs en cuivre.
- .2 Les ailettes construites en aluminium doivent être ondulées pour le maximum de transfert de chaleur et doivent être mécaniquement liées à des tubes par expansion mécanique. Les bobines doivent avoir un boîtier en acier galvanisé. Les serpentins doivent être testés en usine avec l'air à 2070 kPa (300 psig) tout immergé dans un réservoir d'eau illuminé.

.4 Compresseurs

- .1 Les compresseurs doivent être entièrement hermétique de type scroll, posé sur des montures élastiques en néoprène et complet avec une protection contre les surcharges internes, soupape de surpression interne, et réchauffeur de carter. Les compresseurs sont à haute efficacité et jumelés avec les serpentins du condenseur dimensionnés pour que la valeur nominale du EER respecte ou dépasse les recommandations de la norme ASHRAE 90.1 ainsi que Ressources naturelles Canada norme CAN / CSA C746-98.

.5 Ventilateurs du condenseur

- .1 Les ventilateurs du condenseur doivent être de type direct à hélices disposées pour le tirage d'air horizontal au travers. Les moteurs doivent être de type résistant aux intempéries, avec protection de surcharge intégrée et conçue pour les applications à axe vertical du ventilateur du condenseur. L'assemblage ventilateur et moteur doit être monté sur une plaque orifice formé pour une efficacité optimale avec le minimum de niveau de bruit.

.6 Unités de condensation

- .1 Les contrôles pour les unités de compresseur hermétique comprennent compresseur et les contacteurs du moteur du ventilateur du condenseur, circuit de commande des transformateurs, relais de refroidissement, relais antirecyclage lors de l'évacuation des gaz, verrouillage ambiant du compresseur, contrôle de réarmement manuel de haute pression et contrôle de réarmement automatique de basse pression. Contrôle de la pression de tête actionnée par les ventilateurs doit être fourni sur toutes les unités de condenseur à ventilateurs multiples.
- .2 Fournir des minuteries anticycle de cinq minutes.
- .3 Fournir des minuteries inter stage de retardement.
- .4 Fournir un système interne de gaz chaud pour maintenir le chargement du compresseur dans des conditions faibles de la charge du serpentin DX. Les composants de ce système à inclure: désurchauffe vanne T.X, électrovanne de désurchauffe, vanne de dérivation de gaz chaud et électrovanne de gaz chaud. L'ensemble unité de condensation et évaporateur doit avoir la capacité de maintenir la température de la chambre froide à un point de consigne fixe, allant de -20°C (-4°F) à 15°C (59°F).
- .5 Raccorder la tuyauterie à l'intérieur du système de gaz chaud qui mène à l'étage du compresseur.
- .6 L'entrepreneur doit fournir électrovanne, voyant et filtre sec pour être monté dans près du serpentin DX.

- .7 Accumulateur d'aspiration surdimensionné, monté en usine et raccordé la tuyauterie comme partie intégrante de l'unité de condensation.
 - .8 Un receveur de liquide réfrigérant isolé et chauffé avec valve de contrôle de pression ajustable, un circuit séparé de sous-refroidissement, et un interrupteur pour la mise à vide du système.
 - .9 L'entrepreneur doit raccorder l'unité de condensation au chantier tel qu'indiqué dans les manuels d'opération et d'entretien du fabricant.
 - .10 L'entrepreneur doit installer les composants et les remplacer au besoin s'ils sont endommagés lors du montage.
 - .11 Le représentant du fabricant doit vérifier le raccordement de la tuyauterie du système avant la mise en service.
 - .12 L'entrepreneur doit coordonner avec le fabricant de l'unité la date et l'heure de la visite au site et doit permettre à 5 jours ouvrables avant la mise en service.
- .7 Contrôles
- .1 Les systèmes condenseurs et évaporateurs doivent être contrôlés de façon autonomes à l'aide d'un contrôleur BACNET, afin que le SAB puisse contrôler les commandes de marche/arrêt, redondance, surveillance de l'état des compresseurs, mode dégivrage et état d'alarmes.
- .8 Performances: tel qu'indiqué.

2.3 ÉVAPORATEURS EV1-MOS-000 ET EV2-MOS-000

- .1 Construction
- .1 L'unité sera construite d'un châssis en acier inoxydable peint blanc.
 - .2 L'unité devra être de type à décharge horizontale, supportée au plafond.
 - .3 Le serpentin sera fait de tubes en cuivre lisse élargi mécaniquement en lamelles en cuivre auto-espacées pour une liaison permanente et un transfert de chaleur maximum. Tous les serpentins seront testés pour des fuites à 400 PSIG
 - .4 Moteur à lubrification permanente doté de protection thermique et combiné avec des ventilateurs de type à usage intensif en acier inoxydable équilibrés individuellement pour assurer un fonctionnement sans vibration. Les grilles de protection seront en maillage soudé enduit d'un revêtement en PVC pour protéger contre la corrosion.
 - .5 Le châssis de l'unité permettra un accès complet aux valves de détente et aux raccords électriques
 - .6 Les unités doivent être utilisées avec une vanne de détente égalisée externe.
 - .7 Mode dégivrage: système de dégivrage électrique. Le dégivrage doit être amorcé à la demande. Un dégivrage par temporisation n'est pas accepté.
 - .8 Les panes de drainage seront chauffées pour un drainage rapide et fiable.
 - .9 L'unité aura un point unique de raccordement électrique c/a sectionneur sans fusibles, de type NEMA 3R.
 - .10 Accessoires :
 - .1 Air d'entrée du registre motorisé (actuateur par la Division 25)
 - .2 Châssis en acier inoxydable

- .3 Panne de drainage isolée
- .4 Adaptateur et conduit flexible en tissu de 600 mm de long d'un diamètre adapté à la dimension du ventilateur.
- .2 Performances: tel qu'indiqué.

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 INSTALLATION

- .1 Installer les appareils, selon les instructions du fabricant.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

- .1 Contrôles assurés sur place par le fabricant
 - .1 Prendre les dispositions nécessaires pour que le fabricant des produits fournis aux termes de la présente section examine les travaux relatifs à la manutention, à l'installation/l'application, à la protection et au nettoyage de ses produits, puis soumettre des rapports écrits, dans un format acceptable, qui permettront de vérifier si les travaux sont réalisés selon les termes du contrat.
 - .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 œuvre 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 de mise en œuvre 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 à 25% et 75 %;
 - .3 Une fois les travaux entièrement 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 Maître de l'ouvrage.
- .3 Vérifier si les éléments suivants, notamment les registres motorisés, les filtres, les batteries de chauffage et de refroidissement, les ventilateurs, les moteurs, les actionneurs, les capteurs et les interrupteurs, sont accessibles aux fins d'entretien.
- .4 Vérifier si les bacs de dégivrage des batteries sont faciles d'accès, faciles à nettoyer, et s'ils se vident bien.

- .5 Démarrage
 - .1 Avant le démarrage, avoir l'inspection du personnel des fabricants des unités.
 - .2 Avant le démarrage des unités, obtenir la permission du personnel du fabricant.
 - .3 Le démarrage des unités doit se faire sous la supervision du personnel du fabricant.
 - .6 Rapports de mise en service
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les rapports, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .1 Formulaires : selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les formulaires et les schémas.
- 3.4 NETTOYAGE**
- .1 Nettoyer conformément à la Section 01 74 11 - Nettoyage
 - .2 Effectuer les travaux de nettoyage conformément aux recommandations du fabricant.
 - .3 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.

FIN DE LA SECTION

Partie 1 Général**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 07 15 – Calorifuges pour tuyauteries.

1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents/Échantillons à soumettre.
- .2 Fiches techniques
 - .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que la documentation du fabricant concernant les humidificateurs. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier
 - .1 Soumettre les dessins conformément à la Section 01 33 00 – Documents/Échantillons à soumettre.
 - .2 Soumettre les dessins d'atelier requis, lesquels doivent indiquer la disposition de l'ouvrage, ainsi que les dimensions, les caractéristiques et l'ampleur du système.
- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais délivrés par des laboratoires indépendants reconnus, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .6 Rapports d'inspection du fabricant
 - .1 Soumettre les rapports d'inspection du fabricant prescrits.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.
- .2 Fiches d'E et E : fournir les instructions relatives à l'E et E des humidificateurs, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

1.4 MATÉRIAUX/MATÉRIEL DE REMPLACEMENT

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement
 - .1 Fournir les matériaux/le matériel d'entretien requis conformément à la section 01 78 00 - Documents/Éléments à remettre à l'achèvement des travaux.

1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 01 61 00 - Exigences générales concernant les produits.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Entreposage et manutention
 - .1 Entreposer les matériaux et le matériel dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
 - .2 Entreposer les humidificateurs de manière à les protéger contre les marques, les rayures et les éraflures.
 - .3 Remplacer les matériaux et le matériel endommagés par des matériaux et du matériel neufs.
- .4 Gestion des déchets d'emballage : conformément à la section 01 74 21 - Gestion et élimination des déchets de construction/démolition.

Partie 2 Produit**2.1 HUMIDIFICATEURS GÉNÉRATEURS DE VAPEUR MONOBLOCS, ÉLECTRIQUES**

- .1 Le système générateur de vapeur devra être compatible pour une utilisation avec eau potable adoucie.
- .2 L'unité monobloc, fixé au mur, générant de la vapeur grâce à l'électricité, devra produire de la vapeur continue en utilisant les éléments chauffants résistifs.
- .3 L'unité devra être complet avec:
 - .1 Des éléments chauffants à base d'Inconel utilisés pour produire de la vapeur.
 - .2 Sortie modulante variant de 0% à 100% de la capacité nominale.
 - .3 Précision de régulation de $\pm 1\%$ de niveau d'humidité relative en utilisant un contrôle SSR et un humidostat de haute précision.
 - .4 Un clavier de programmation pour configurer, surveiller et contrôler l'humidificateur avec des messages sur affichage LCD alphanumérique.
 - .5 Contrôle de température de l'eau de drainage pour assurer une température maximale d'eau de vidange de 60°C.
 - .6 Système de flotteur double magnétique et électronique, situé à l'extérieur de l'eau bouillante pour assurer un contrôle précis du niveau d'eau et un entretien réduit. Les systèmes utilisant des sondes de conductivité ou des flotteurs situés à l'intérieur du réservoir d'eau chaude ne sont pas acceptables.
 - .7 Un interrupteur de débit relié directement à l'alimentation principale de l'unité pour empêcher l'unité de fonctionner sous une condition d'absence de débit.
 - .8 Un auto-diagnostic lors du démarrage du système pour assurer un fonctionnement sécuritaire de l'unité :
 - .1 Vérification de la vanne de remplissage

- .2 Vérification du niveau de flotteur
- .3 Vérification de la pompe de drainage
- .9 Lumières d'indication de statut double indiquant le bon fonctionnement de l'unité
- .10 Le cabinet devra être avoir un revêtement en poudre avec portes amovibles pour permettre à l'utilisateur un accès frontal à l'unité.
- .11 Interrupteur de sécurité de verrouillage de porte pour forcer une coupure de courant lors d'un entretien de l'humidificateur.
- .12 Une coupe de remplissage intégrale à l'humidificateur avec un espace d'air de 25 mm minimum pour empêcher le siphonage.
- .13 Un arrêt automatique de hors saison après 3 jours de « non appel » pour vider le cylindre et redémarrer automatiquement sur demande d'humidité. Une séquence de temps marche / arrêt devra être incluse. Fournit une vie de service prolongée du cylindre tout en s'assurant qu'aucune eau stagnante ne reste dans le système.
- .14 Accepte un signal du système BMS en utilisant des protocoles BACnet.
- .15 Conception intégrale permet une installation facile et un accès pour l'entretien.
- .4 Performances
 - .1 Production de vapeur : 10 kg/h
 - .2 Puissance électrique : 7.5 kW
 - .3 Alimentation électrique : 600V/3ph/60hz
 - .4 Raccord d'eau potable : DN 20
 - .5 Vidange d'eau : DN 40
 - .6 Connexion de vapeur : DN 32

2.2 **DISTRIBUTEUR DE VAPEUR**

- .1 Dispersion: Tube unique de dispersion de vapeur avec évacuation de condensé, complet avec:
 - .1 Permet l'introduction directe de la vapeur dans un conduit d'air ou une unité de ventilation. Le tube de dispersion devra être fabriqué d'acier inoxydable et peut être installé dans des applications horizontales, un courant ascendant ou air sortant.
 - .2 Taille de connexion d'entrée de vapeur et de capacité nominales par tube de dispersion.
 - .3 Tous les distributeurs à un tube unique devront avoir un retour de condensé intégré pour permettre au condensé au distributeur de se drainé à une branche de vidange de 9.5mm à l'humidificateur ou à un drain de plancher opportun.

Partie 3 Exécution**3.1 INSPECTION**

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

3.2 INSTALLATION

- .1 Installer le générateur de vapeur et le manifold à l'intérieur du système de traitement de l'air, l'installation devrait avoir lieu à l'usine du manufacturier du système de traitement de l'air.
- .2 Installer les humidificateurs conformément aux instructions des fabricants.
- .3 Au moment de la réception des travaux, les humidificateurs installés et les éléments d'évaporation devront être neufs et propres.
- .4 Poser les hygrostats selon les indications.
- .5 Prévoir, pour les appareils visés, un dispositif d'évacuation du surplus d'eau conforme aux indications.
- .6 Calorifuger les tubes de distribution de vapeur. Voir Section 23 07 15 – Calorifuges pour tuyauterie.

3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE

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

- .3 Une fois les travaux entièrement achevés et le nettoyage terminé.
- .4 Obtenir les rapports d'inspection dans les trois (3) jours suivant la visite de chantier, et les remettre immédiatement au Représentant du Ministère.
- .2 Contrôle de la performance
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, pour ce qui est des exigences générales, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .2 Moment d'exécution
 - .1 Lors du contrôle de la performance des appareils et systèmes de traitement de l'air connexes.
- .3 Mise en route
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales, pour ce qui est des exigences générales, et selon les prescriptions de la présente section.
 - .2 Effectuer ce qui suit.
 - .1 S'assurer que les canalisations de vapeur sont installées en pente de manière que les condensats puissent s'écouler en direction opposée à l'appareil.
 - .2 S'assurer que les rampes et les têtes de diffusion de vapeur sont installées en pente de manière que les condensats puissent s'écouler vers l'extérieur des conduits d'air.
 - .3 Faire une inspection visuelle des rampes et des têtes de diffusion pour s'assurer de ce qui suit.
 - .1 Que la vapeur est diffusée uniformément.
 - .2 Que la vapeur est diffusée sans fuite d'eau.
- .4 Rapports de mise en service
 - .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant les rapports, et selon les prescriptions de la présente section. Les rapports doivent porter sur ce qui suit.
 - .1 Résultats des contrôles de performance, présentés sur des formulaires approuvés à cet effet.
 - .2 Renseignements sur les produits.

3.4 DÉMONSTRATION DU FONCTIONNEMENT DES APPAREILS

- .1 Selon les prescriptions de la section 01 91 13 - Mise en service (MS) - Exigences générales concernant la formation du personnel d'exploitation et d'entretien, et selon les prescriptions de la présente section.

3.5 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage en cours de travaux : effectuer les travaux de nettoyage conformément à la section 01 74 11 - Nettoyage.
 - .1 Laisser les lieux propres à la fin de chaque journée de travail.

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

FIN DE LA SECTION