

**Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.

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

**1.3 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS A REMETTRE A L'ACHEVEMENT 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, lesquelles seront incorporées au manuel d'O et M.
  - .1 Le manuel d'O et M doit être approuvé, avant l'inspection finale, par le Représentant du Ministère qui conservera les copies finales.
  - .2 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit.
    - .1 Les schémas des circuits de commande/régulation de chaque système, y compris le circuit de commande/régulation d'ambiance.
    - .2 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commande/régulation.
    - .3 Une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges, avec programme des changements de points de consigne et indication des écarts saisonniers.
    - .4 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composant.
    - .5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/du matériel.
    - .6 Un tableau des appareils de robinetterie et un schéma d'écoulement.
    - .7 Le code de couleurs.
  - .3 Les fiches d'entretien doivent comprendre ce qui suit.
    - .1 Les instructions concernant l'entretien, la réparation, l'exploitation et le dépannage de chaque composant.

- .2 Un calendrier d'entretien précisant la fréquence et la durée d'exécution des tâches, de même que les outils nécessaires à leur exécution.
- .4 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit.
  - .1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/du matériel, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevé une fois la mise en service terminée.
  - .2 Les résultats des essais de performance des appareils/du matériel.
  - .3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les Documents Contractuels.
  - .4 Les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage), selon les prescriptions de la section 23 05 93 - Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .5 Approbation
  - .1 Aux fins d'approbation, soumettre au Représentant du Ministère deux (2) exemplaires de la version préliminaire du manuel d'O et M. A moins de directives contraires de la part du Représentant du Ministère, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.
  - .2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel d'O et M et le soumettre de nouveau au Représentant du Ministère.
- .6 Renseignements additionnels
  - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexer au manuel d'O et M si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.
- .7 Documents à conserver sur place
  - .1 Le Représentant du Ministère fournira un (1) jeu de dessins de mécanique reproductibles. Fournir le nombre de jeux de diazocopies requis pour chaque phase des travaux et y indiquer, au fur et à mesure, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux au matériel et appareils mécaniques, aux systèmes de commande/régulation et au câblage de commande basse tension.
  - .2 Reporter chaque semaine les renseignements notés sur les diazocopies sur les dessins reproductibles, de manière que ces derniers montrent les systèmes et appareils mécaniques tels qu'ils sont effectivement installés.
  - .3 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.
  - .4 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- .8 Dessins d'après exécution
  - .1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins d'après exécution.
  - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : « DESSIN D'APRES EXÉCUTION : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ REVU ET IL MONTRE LES SYSTEMES/APPAREILS MÉCANIQUES TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS ». (Signature de l'Entrepreneur) (Date).
  - .3 Soumettre les dessins au Représentant du Ministère aux fins d'approbation, puis apporter les corrections nécessaires selon ses directives.
  - .4 Effectuer l'essai, le réglage et l'équilibrage des réseaux de CVCA avec, en main, les dessins d'après exécution.
  - .5 Soumettre les copies reproductibles des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel d'O et M.
- .9 Soumettre des jeux de dessins d'après exécution, qui seront joints au rapport définitif d'ERE.

#### **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 Entrepoiser les matériaux et le matériel de manière qu'ils ne reposent pas sur le sol à l'intérieur, dans un endroit propre, sec et bien aéré, conformément aux recommandations du fabricant.
  - .2 Entrepoiser 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 Produits**

### **2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans Objet.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 RETOUCHE ET REMISE EN ÉTAT DES REVETEMENTS**

- .1 Apprêter et retoucher les surfaces dont le fini peint a été endommagé, et s'assurer que le nouveau fini correspond au fini original.
- .2 Remettre à neuf les surfaces dont le fini a été endommagé.

### **3.2 NETTOYAGE DES SYSTEMES**

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

### **3.3 DÉMONSTRATION**

- .1 Fournir les outils, le matériel et les services d'instructeurs qualifiés pour assurer, pendant les heures normales de travail, la formation du personnel d'O et M quant au fonctionnement, à la commande/régulation, au réglage, au diagnostic des problèmes/dépannage et à l'entretien des appareils, du matériel et des systèmes, avant l'acceptation de ceux-ci.
- .2 Le matériel didactique doit comprendre, entre autres, le manuel d'O et M, les dessins d'après exécution et des aides audio-visuelles.

### **3.4 NETTOYAGE**

- .1 Nettoyage en cours de travaux :
  - .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.
- .3 Gestion des déchets : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage.

### **3.5 PROTECTION**

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

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 SOMMAIRE****.1 Contenu de la section**

- .1 Moteurs électriques, transmissions et gardes associés aux appareils et aux systèmes mécaniques
- .2 Les responsabilités du fournisseur et de l'installateur sont indiquées sur la nomenclature des moteurs, des commandes et des appareils, qui fait partie des dessins des installations électriques, et les responsabilités touchant les appareils mécaniques connexes sont indiquées sur la nomenclature des systèmes mécaniques, qui fait partie des dessins des installations mécaniques.
- .3 Le câblage et les canalisations électriques des circuits de commande sont prescrits à la Division 26, sauf pour le câblage, les canalisations et les connexions de moins de 50 V associés aux systèmes de commande/régulation prescrits à la Division 22 et à la Division 23. Pour connaître les exigences concernant la qualité des matériaux et la qualité d'exécution des travaux, se reporter à la Division 26.

**1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
  - .1 ASHRAE 90.1-2016, 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 1-2016, Motors and Generators.

**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.

**Partie 2 Produits****2.1 GÉNÉRALITÉS**

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

**2.2 MOTEURS**

- .1 Prévoir des moteurs à valeur d'efficacité la plus élevée pour l'appareillage de mécanique et ce, en conformité avec les exigences de la partie 31 de la norme NEMA MG 1.
- .2 Moteurs de moins de 373 W (½ hp) :- À moins d'indications ou de spécifications contraires, de la vitesse indiquée, en régime continu, offrant une protection intégrée contre les surcharges, à montage souple ou résiliente, de type monophasé et à régime de 120 volts.
- .3 Moteurs à régime entre 373 W (½ hp) et 14,92 kW (20 hp) :- À moins d'indications ou de spécifications contraires, moteurs de classe F/F du EEMAC, à induction et à cage d'écureuil, de la vitesse indiquée, conçus pour fonctionner en régime continu, à l'épreuve du dégouttement, avec paliers à billes en

céramique, à hausse de température maximale entre 45 et 60 degrés C et ce, fonction d'une température ambiante de 30 degrés C; à régime triphasé et de 600 volts.

- .4 Moteurs d'au moins 18,65 kW (25 hp) :- À moins d'indications ou de spécifications contraires, moteurs de classe B/F du EEMAC, à induction et à cage d'écureuil, de la vitesse indiquée, conçus pour fonctionner en régime continu, à l'épreuve du dégouttement, avec paliers à billes en céramique, à hausse de température maximale entre 45 et 60 degrés C et ce, fonction d'une température ambiante de 30 degrés C; à régime triphasé et de 600 volts; avec ensemble intégré de protection de la thermistance. Les thermistances devront être montées en usine, à raison d'une par phase; il devra s'agir ici d'ensembles « RTD » en cuivre, câblés à des bornes identifiées dans la boîte à bornes du moteur et câblés au démarreur et (ou) au dispositif d'entraînement à fréquence variable (câblage, conduits et connexions, par la Div. 26).
- .5 Les moteurs à 2 vitesses devront être à double enroulement avec paliers en céramique.
- .6 Les moteurs accouplés avec des dispositifs d'entraînement à fréquence variable devront être à valeur d'efficacité supérieure et offrir une possibilité d'inversion et ce, selon la partie 31 de la norme NEMA MG 1; en outre, ils devront être aménagés à tout le moins avec de l'isolant de classification F du EEMAC. Les moteurs à capacité d'inversion instantanée ne seront pas acceptables.
- .7 Les moteurs assortis de dispositifs d'entraînement à fréquence variable devront être aménagés avec un anneau de mise à la terre à l'emplacement de l'arbre du moteur.
- .8 À moins qu'il s'agisse d'un emboîtement d'étanchéité aux intempéries et de type complètement isolé, chaque moteur non abrité dans un emboîtement du genre devra être de type « TEFC ».

## **2.3 TRANSMISSIONS À COURROIE(S)**

- .1 Des courroies renforcées doivent être installées dans la poulie motrice. Les courroies multiples doivent être fournies et montées par jeux assortis.
- .2 Les poulies doivent être en fonte ou en acier, et être fixées sur les arbres au moyen de clavettes amovibles, sauf indication contraire.
- .3 Moteurs de 7,5 kW et plus : sauf indication contraire, poulies à diamètre primitif fixe, avec bague conique fendue et rainure de clavette. Fournir des poulies de dimensions appropriées, convenant aux caractéristiques d'équilibrage du réseau.
- .4 Les dimensions requises des poulies seront déterminées au cours de la mise en service.
- .5 Caractéristiques nominales des transmissions : au moins 1,5 fois les valeurs nominales indiquées sur la plaque signalétique du moteur. Sur les arbres des moteurs d'entraînement, les charges en porte-à-faux doivent rester en deçà des limites de calcul du fabricant.
- .6 Les plaques de montage sur glissières doivent permettre les ajustements dans l'axe.
- .7 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.

## **2.4 GARDES POUR TRANSMISSIONS À COURROIE(S)**

- .1 Prévoir des gardes pour les transmissions qui ne sont pas protégées.
- .2 Gardes pour transmissions à courroie(s)
  - .1 Grillages en métal déployé, soudés à un cadre en acier;
  - .2 dessus et fond en tôle métallique d'au moins 1,2 mm d'épaisseur;
  - .3 trous de 38 mm de diamètre sur les deux axes de l'arbre, pour l'installation d'un tachymètre;
  - .4 amovibles aux fins d'entretien.
- .3 La lubrification de l'équipement et l'utilisation d'instruments d'essais doivent être possibles même lorsque les gardes sont en place.
- .4 Installer les carters de courroies de sorte à assurer ou à permettre le déplacement des moteurs aux fins de réglage de la tension des courroies.

- .5 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.
- .6 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 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

- .1 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.
  - .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.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 RÉFÉRENCES**

- .1 National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
  - .1 NEMA MG 1-2016, Motors and Generators, Part 31.
- .2 Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
  - .1 IEEE 519-2014, IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA).
- .4 Underwriters Laboratories (UL)
  - .1 UL 508C, Standard for Power Conversion Equipment.

**1.2 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

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

**1.3 CARACTÉRISTIQUES DE CONCEPTION GÉNÉRALES**

- .1 Mécanisme d'entraînement à fréquence variable du type à source de tension avec modulation d'impulsions en durée, se servant de la technologie avec redressement à l'entrée à pont de diode fixe et transistor bipolaire à porte isolée (IGBT)/module d'alimentation intelligent (IPM).
- .2 Le(s) tableau(x) de contrôle numérique à fonctionnement électronique des mécanismes d'entraînement à fréquence variable doit(ven)t être fabriqué(s) au moyen de la technologie du montage en surface.
- .3 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être à deux calibres pour utilisation avec un couple variable, le courant de sortie en service continu étant indiqué sur la plaque signalétique. La valeur de surcharge doit correspondre à 110 % pour une période de 60 secondes. Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être choisi de sorte que le courant nominal en service continu soit équivalent ou supérieur au courant nominal à pleine charge du moteur raccordé.
- .4 Tous les mécanismes d'entraînement à fréquence variable doivent être certifiés par la CSA/les ULC en usine.
- .5 Tous les systèmes d'entraînement monoblocs doivent être certifiés par la CSA.
- .6 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure de faire fonctionner plusieurs moteurs. Le courant nominal en service continu du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit au moins être égal au total des courants nominaux à pleine charge des moteurs raccordés.
- .7 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure de fonctionner en mode de circuit ouvert, c'est-à-dire lorsque le moteur est débranché, aux fins de démarrage et d'essai.
- .8 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit présenter un facteur de déphasage de courant d'au moins 0,96 à toutes les fréquences de sortie.
- .9 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable et toutes les options (par ex., réacteurs de charge et de ligne, filtres, dérivation, etc.) doivent être câblés par le fabricant et garantis par ce dernier en tant qu'ensemble monobloc et inséré dans des boîtiers de type NEMA 1. Utiliser des boîtiers de type NEMA 3R dans le cas de boîtiers à l'extérieur. Les boîtiers doivent être du type à monter au mur ou au plancher, selon la valeur nominale en cause, avec ventilation forcée, et aménagés avec des filtres d'air nettoyables aux endroits où les éléments constitutifs produisent de la chaleur excessive.

**1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 Exigences réglementaires : travaux exécutés conformément à la LCPE, LCEE, LTMD et à la réglementation provinciale ou territoriale applicable.

**Partie 2 Produits****2.1 CARACTÉRISTIQUE STANDARD DE CONCEPTION DES MÉCANISMES D'ENTRAÎNEMENT À FRÉQUENCE VARIABLE**

- .1 Micrologique : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être muni d'un microprocesseur de 32 bits et d'un processeur d'affichage numérique (DSP). Prévoir un clavier à affichage numérique pour l'entrée du point de consigne du paramètre et des commandes d'exploitation. L'affichage numérique doit indiquer la fréquence de sortie, la vitesse de rotation du moteur en tours/minute, le courant de sortie ainsi que l'information au sujet de l'historique des défaillances.
- .2 Entrées numériques : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être aménagé avec au moins cinq (5) entrées numériques programmables pour la fonction. Chaque entrée doit aussi être programmable pour pouvoir fonctionner comme un contact normalement ouvert (n.o.) ou un contact normalement fermé (n.f.).
- .3 Entrées analogiques : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure de recevoir un signal d'entrée de référence de vitesse analogique de 0 – 5 V en c.c., de 0 – 10 V en c.c. et/ou de 4-20 mA). Si les deux entrées sont actives, 0 – 10 V en c.c. (ou 0-5 V en c.c.) ou de 4-20 mA doivent pouvoir être sélectionnés par une entrée numérique.
- .4 Sorties numériques : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être doté de deux (2) sorties numériques pouvant être programmées pour faire fonctionner le mécanisme d'entraînement, et contrôler l'arrivée de la fréquence (à la vitesse établie) ou le sur-couple. Chaque sortie doit également être programmable pour fonctionner comme un contact normalement ouvert (n.o.) ou un contact normalement fermé (n.f.).
- .5 Sortie analogique : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit produire un signal de sortie avec modulation d'impulsions en durée de type analogique (0 – 10 V c.c., à 1 mA) qui est proportionnel à la fréquence de sortie ou au courant de sortie.
- .6 Sorties des relais d'alarme : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit posséder un relais d'alarme qui s'active au moment d'une condition de défaillance. Les contacts du relais doivent être formés d'un jeu de contacts (en « C ») normalement ouverts/normalement fermés.
- .7 Démarrage automatique : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure de faire redémarrer automatiquement le moteur après une panne du courant d'entrée.
- .8 Rejet de fréquence critique : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit fournir au moins trois (3) points de fréquence temporaire sélectionnables utilisés pour éviter la résonance critique du système mécanique. La largeur de bande de fréquence pour chaque fréquence temporaire doit être programmable de 0 à  $\pm 9,9$  Hz.
- .9 Freinage de l'injection de c.c. : le dispositif de commande du freinage du c.c. du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure d'être amorcé automatiquement avant toutes les commandes de démarrage pour provoquer l'arrêt du moteur de ventilateur en autorotation avant de donner une commande de fonctionnement. La durée et l'amplitude de ce réglage doivent être programmables par l'intermédiaire de l'interface de l'opérateur,
- .10 Commande d'accélération/de décélération : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit offrir des réglages programmables indépendants pour la durée d'accélération/de décélération (0-999 secondes). Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit également comporter un réglage



permettant au moteur de ralentir jusqu'en position d'arrêt. L'accélération et la décélération doivent être programmables pour une sortie linéaire, à courbe en S, à courbe en U ou à courbe en U inversée.

- .11 Fréquence porteuse : la fréquence porteuse doit être programmable de 3 kHz à au plus 16 kHz, avec augmentations de 0,1.
- .12 Économies d'énergie :
  - .1 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être programmable pour les courbes avec fréquence variable et à couple variable afin de maximiser la consommation d'énergie.
  - .2 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit comporter une composante permettant d'économiser automatiquement l'énergie pour réduire encore plus la consommation d'énergie en diminuant automatiquement la demande en courant du moteur pour une charge donnée.
- .13 Régulation de tension automatique : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit conserver un couple de démarrage nominal indépendant de la tolérance de tension d'entrée de  $\pm 10\%$ .
- .14 Système d'alimentation continue en cas de panne de courant : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit pouvoir être alimenté sans interruption lorsqu'il y a une panne de courant intermittente jusqu'à 15 ms.
- .15 Vitesses maximale/minimale : les vitesses maximale et minimale doivent être réglables de 0 à 100 %.
- .16 Journal des défaillances : enregistrement du nombre total de défaillances et affichage des détails au sujet des trois dernières défaillances, y compris la cause de la défaillance, la fréquence au moment de la défaillance, le courant lors de la défaillance et la tension de la barre omnibus en c.c. au moment de la défaillance.
- .17 Vitesses pré-réglées : choix d'au moins sept (7) vitesses programmables préalablement réglées au moyen d'entrées numériques.
- .18 Verrouillages de sécurité : prévoir des bornes de sûreté pour le raccordement des verrouillages de sécurité comme les thermistances de moteurs. Ces verrouillages doivent interrompre le fonctionnement du mécanisme soit en mode d'entraînement ou en mode de dérivation.
- .19 Indicateurs/commandes montés sur la porte, destinés à l'opérateur : les commandes de base sont les suivantes :
  - Commutateur manuel-arrêt-automatique
  - Potentiomètre pour régler la vitesse en mode manuel
  - Voyants de signalisation indiquant :
    - Sous tension.
    - Fonctionnement
    - Défaillance
  - Clavier numérique de l'entraînement utilisé pour le réglage des paramètres, la commande et le visionnement de la vitesse, du courant et des alarmes.
  - Fonctionnement en dérivation.
- .20 Prévoir un ensemble « Profibus » à l'emplacement de chacun des dispositifs d'entraînement à fréquence variable.

## **2.2 VALEURS NOMINALES DES SORTIES**

- .1 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit fonctionner à l'intérieur des plages suivantes :
  - .1 Gamme de fréquences de sortie : 0,1 à 400 Hz.
  - .2 Précision de la fréquence :  $\pm 0,01\%$  par rapport au réglage de l'entrée numérique.
  - .3 Surcharge admissible : couple variable (VT) – 125 % pour une période de 60 secondes.

**2.3 PUISSANCE D'ENTRÉE**

- .1 Tension : triphasée (3 fils), 575 V +/- 10 %.
- .2 Fréquence : 60 Hz +/- 5 %.

**2.4 VALEURS NOMINALES AMBIANTES**

- .1 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure de fonctionner à l'intérieur des paramètres suivants sans avoir à réduire la valeur nominale :
  - .1 Température : -10 à 40°C.
  - .2 Humidité : 20 - 90% d'humidité relative (sans condensation).
  - .3 Altitude: jusqu'à 1,000 mètres.
  - .4 Vibration de 0.2 G ou moins.

**2.5 DISPOSITIFS DE PROTECTION**

- .1 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être conçu pour intégrer les affichages et les fonctions de protection suivantes :
  - .1 Tous les circuits de commande (5, 12 et 24 V en c.c.) doivent être isolés physiquement et électriquement des tensions des circuits d'alimentation pour assurer la sécurité du personnel d'entretien.
  - .2 Protection instantanée contre les surintensités : la sortie du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être automatiquement arrêtée si le courant d'exploitation dépasse le niveau prescrit.
  - .3 Protection contre les surcharges du moteur : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être doté d'un dispositif de protection contre les surcharges thermiques à fonctionnement électronique afin de réduire automatiquement la limite de surcharge à vitesse d'exploitation réduite; une protection contre les surcharges devra être prévue à l'emplacement des deux dispositifs d'entraînement à fréquence variable et au point d'exploitation de l'ensemble de dérivation. La sortie du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être désactivée si l'indice de protection thermique du moteur est dépassé.
  - .4 Déclenchement externe : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure de pouvoir accepter une entrée de déclenchement externe; l'entrée doit être programmable pour fonctionnement avec un contact normalement ouvert (n.o.) ou un contact normalement fermé (n.f.).
  - .5 Protection contre la coupure de phase : la détection d'une coupure de phase est nécessaire pour éviter la marche en monophasé de l'entrée du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
  - .6 Protection de démarrage sans surveillance : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit comprendre une fonction pouvant être sélectionnée par l'opérateur servant à prévenir un redémarrage automatique après une interruption de la puissance d'entrée.
  - .7 Protection contre les surtensions : la sortie du mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit automatiquement se fermer si la tension de la barre omnibus en c.c. dépasse le niveau prescrit en raison de l'énergie régénérative provenant du moteur
  - .8 Protection contre les fuites à la terre : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être en mesure de détecter un déséquilibre de courant au cours du démarrage du moteur en vue de protéger le circuit d'alimentation dans le cas d'un défaut de mise à la terre.
  - .9 Verrouillage du logiciel : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être doté d'une fonction du logiciel qui empêche d'apporter des modifications aux réglages définis par l'utilisateur.
  - .10 Protection du module d'alimentation : Le module d'alimentation intelligent (IPM) doit comprendre des circuits de protection thermique et de court-circuit.
  - .11 Erreur de l'unité centrale ou de mémoire EEPROM : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable sera automatiquement arrêté en cas d'une erreur dans l'unité centrale ou la mémoire EEPROM.
  - .12 Erreur de communication dans le tableau d'options : le mécanisme d'entraînement à fréquence variable sera automatiquement arrêté dans le cas d'une erreur dans le tableau d'options.

**2.6 FIABILITÉ**

- .1 Il faut donner une description complète du programme de mise à l'essai et d'assurance de la qualité du fabricant.
- .2 Cartes de circuits imprimés/prémontage : il faut vérifier l'apparence, les dimensions et la continuité de toutes les cartes de circuits vierges selon les prescriptions du devis. Les composants électroniques doivent être soumis à des examens visuels et à des tests fonctionnels. Les composants des cartes de circuits doivent être entreposés à 15-30°C, à une humidité de 5%.
- .3 Inspection des cartes de circuits imprimés : tous les mécanismes montés en surface doivent être soumis à une inspection microscopique pour vérifier l'alignement des composants et l'intégrité des joints à brasure tendre. Les cartes de circuits doivent être soumises à un essai de contrainte thermique à des températures passant de -5 à 65°C.
- .4 Tous les mécanismes d'entraînement à fréquence variable faisant partie d'un ensemble doivent utiliser une carte de circuits imprimés ayant une logique commune pour tous les éléments qui sont fournis.

**2.7 FILTRAGE D'ENTRÉE**

- .1 Tous les mécanismes d'entraînement à fréquence variable doivent être accompagnés des dispositifs de protection suivants au moins : tous les systèmes de 575 V doivent être aménagés avec des réacteurs de ligne à compensation d'harmonique avec impédance de 5% en vue de supporter en continu une charge ayant une valeur efficace totale de 150% afin de diminuer les harmoniques du courant de ligne et de limiter les tensions transitoires de secteur.

**2.8 ENSEMBLES SERVANT À FILTRER LA SORTIE**

- .1 Aménager chacun des dispositifs d'entraînement à fréquence variable avec un filtre de sortie « DV/DT », ce filtre devant être compatible avec la charge. Le filtre de sortie « DV/DT » devra être câblé en usine et expédié au chantier en tant qu'assemblage complet avec son dispositif d'entraînement à fréquence variable; alternativement, si les filtres « DV/DST » sont expédiés à l'état meuble, ils devront être câblés sur place par le Fournisseur.

**2.9 DÉRIVATION INTÉGRÉE**

- .1 Prévoir un bloc de dérivation monté à l'intérieur d'un boîtier NEMA 1. La dérivation doit comporter trois (3) contacteurs pour la commutation manuelle du mécanisme d'entraînement à fréquence variable à la ligne et de la ligne au mécanisme d'entraînement à fréquence variable. Prévoir un transformateur de commande, des relais à fusibles de classe J et ce qui suit :
  - .1 Installer un poste de travail constitué des éléments suivants :
    - Commutateur manuel-arrêt-automatique
    - Commutateur pour mécanisme d'entraînement à fréquence variable-arrêt-dérivation
    - Commutateur de validation de dérivation automatique
    - Interrupteur mode d'essai
    - Potentiomètre manuel de vitesse
    - Voyant de marche
    - Voyant de déclenchement externe
    - Voyant de fonctionnement manuel
    - Voyant de fonctionnement automatique
    - Voyant de marche du mécanisme d'entraînement à fréquence variable
    - Voyant de fonctionnement du mécanisme d'entraînement à fréquence variable
    - Voyant de défaillance du mécanisme d'entraînement à fréquence variable
    - Voyant d'arrivée de fréquence (à la vitesse établie)
    - Voyant de dérivation
    - Voyant de défaillance de dérivation
    - Voyant de validation de dérivation automatique
    - Voyant mode d'essai

- .2 En mode de dérivation, le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être isolé de la ligne et du moteur pour permettre l'exécution des travaux d'entretien par le personnel qualifié. Le contacteur de sortie du mécanisme d'entraînement et le contacteur de dérivation doivent être verrouillés par voie mécanique pour éviter qu'ils se ferment en même temps.
- .3 Prévoir des contacts secs pour la défaillance, le fonctionnement et l'arrivée de fréquence au système de contrôle automatique de bâtiments.
- .4 Prévoir une alimentation de 24 V en c.c.
- .5 Le contacteur de sortie du mécanisme d'entraînement et le contacteur de dérivation doivent être verrouillés par voie mécanique pour éviter qu'ils se ferment en même temps.
- .6 Aménager le circuit de dérivation avec un ensemble de protection contre les surcharges.

## **2.10 SECTIONNEUR**

- .1 Prévoir un sectionneur d'entrée à fusibles avec fusibles de classe J ayant un pouvoir de coupure de 200 kA (calibre selon les tableaux du CCÉ) pour tous les mécanismes d'entraînement à fréquence variable. Le sectionneur doit être monté intégralement dans le boîtier NEMA 1 comprenant le mécanisme d'entraînement à fréquence variable et câblé à l'intérieur de ce même boîtier. Il doit également être aménagé avec un dispositif de verrouillage de porte pour empêcher l'entrée non autorisée lorsque le mécanisme est alimenté. De plus, le sectionneur doit être doté d'un dispositif de cadenassage en position arrêt. Le personnel d'entretien doit être en mesure d'ouvrir la porte lorsque le système fonctionne.

## **2.11 CLAVIER NUMÉRIQUE**

- .1 Prévoir un clavier numérique rétro-éclairé avec affichage multiligne (au moins 4 lignes) (68 caractères) se servant de mots et de nombres pour faciliter l'interface avec l'opérateur. Le clavier doit permettre la surveillance, la programmation et le fonctionnement du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.

## **2.12 RELAIS DE SURCHARGE**

- .1 Prévoir un relais de surcharge de classe 20 monté distinctement pour chaque moteur ainsi que des boutons de réarmement de surcharge montés sur la porte.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 DÉMARRAGE ET MISE EN SERVICE**

- .1 Le fabricant doit veiller à ce que le démarrage et la mise en service du mécanisme d'entraînement à fréquence variable et de ses circuits en option soient effectués par un technicien de service certifié par l'usine qui possède de l'expérience dans le démarrage et les réparations. Le personnel chargé de la mise en service doit être le même que celui qui assurera l'entretien en usine et exécutera les réparations en vertu de la garantie chez le client. Le personnel de vente et les autres agents qui ne sont pas des techniciens certifiés par l'usine pour exécuter les réparations du mécanisme d'entraînement ne peuvent être désignés comme des agents de mise en service. Le fabricant doit être en mesure de réparer ses produits dans les 24 heures après avoir reçu l'avis de la défaillance.
- .2 Les services de démarrage comprennent la vérification du bon fonctionnement et de l'installation du mécanisme d'entraînement à fréquence variable, de ses options et de son câblage d'interface avec le système de contrôle automatique de bâtiments. Ces services comprennent au moins :
  - .1 La vérification des terminaisons de fils et des conduits relevant de l'Entrepreneur qui se rendent au mécanisme d'entraînement à fréquence variable et de ceux qui en proviennent.
  - .2 Une formation d'une heure pour l'opérateur relative au fonctionnement et au diagnostic de service au moment de la mise en service.
  - .3 Les mesures pour vérifier le fonctionnement adéquat des éléments suivants :
    - .1 La tension et la fréquence du moteur ainsi que la vérification du bon fonctionnement du moteur.

- .2 L'entrée de commande pour l'interface appropriée du système de contrôle automatique de bâtiments et l'étalonnage de la commande.
- .3 La vérification de l'étalonnage concernant les points de consigne suivants :
  - .1 vitesse minimale.
  - .2 vitesse maximale.
  - .3 taux d'accélération et de décélération.
- .3 L'agent de mise en service doit vérifier la programmation du mécanisme d'entraînement à fréquence variable et remettre un exemplaire écrit des points de consigne au Représentant du Ministère.
- .4 L'agent de mise en service doit verrouiller les fréquences critiques dans l'ensemble de la courbe de fonctionnement du matériel, selon les indications et les exigences de Représentant du Ministère. L'agent doit enregistrer l'intensité du courant électrique à au moins six différentes fréquences, de la vitesse minimale à la vitesse maximale.

### **3.2 INSPECTION**

- .1 L'Entrepreneur doit s'assurer que les conditions du chantier concernant l'installation sont conformes aux recommandations de l'usine et aux exigences du code pour l'installation du mécanisme d'entraînement à fréquence variable avant le démarrage. Ces conditions sont au moins les suivantes :
  - .1 dégagement respecté.
  - .2 conformité aux valeurs nominales ambiantes du mécanisme d'entraînement à fréquence variable.
  - .3 installation de conduits distincts terminée pour le câblage d'entrée, le câblage du moteur et le câblage de commande. Ces câbles ne doivent en aucun temps être parallèles les uns par rapport aux autres.
  - .4 câblage de commande et d'alimentation terminé.
- .2 Le mécanisme d'entraînement à fréquence variable doit être recouvert et protégé de la poussière et des matières contaminantes au cours de l'installation jusqu'à ce que l'environnement soit propre et qu'il soit prêt à fonctionner. Il est interdit de faire fonctionner le mécanisme d'entraînement à fréquence variable lorsqu'il est recouvert.
- .3 Ne pas alimenter le mécanisme avant que le fabricant n'ait fait démarrer son matériel.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 49.01 - Systèmes de protection parasismique - Bâtiments de la construction au Canada.

**1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME)
  - .1 ASME B31.1-07, Power Piping.
- .2 ASTM International
  - .1 ASTM A 125-96(2013)e1, Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
  - .2 ASTM A 307-14, Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
  - .3 ASTM A 563-15, Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS)
  - .1 MSS SP 58-2009, Pipe Hangers and Supports - Materials, Design and Manufacture, Selection, Application and Installation.
- .4 Conseil national de recherches Canada (CNRC)
  - .1 Code national de la plomberie - Canada 2015 (CNP).

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS A SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

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

**Partie 2 Produits****2.1 DESCRIPTION DU SYSTEME**

- .1 Exigences de conception
  - .1 Le supportage des tuyauteries doit être réalisé selon les recommandations du fabricant, au moyen de pièces, d'éléments et d'assemblages courants.
  - .2 Les charges nominales maximales doivent être déterminées à partir des indications visant les contraintes admissibles, contenues dans les normes ASME B31.1 ou MSS SP 58.
  - .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 SP 58.
- .2 Exigences de performance
  - .1 Les supports, suspensions, plates-formes et passerelles doivent être calculés pour pouvoir supporter les surcharges dues aux séismes, selon les prescriptions de la section 23 05 49.01 - Systèmes de protection parasismique - bâtiments de type P2.

## **2.2 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les supports, les suspensions et les pièces de contreventement doivent être fabriqués conformément aux normes ANSI B31.1 et MSS SP 58.
- .2 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de supportage seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.

## **2.3 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES**

- .1 Finition
  - .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés après fabrication.
  - .2 Les éléments doivent être galvanisés par électrodéposition.
  - .3 Les suspensions en acier qui entrent en contact avec des tuyauteries en cuivre doivent être cuivrées ou revêtues de résine époxy.
- .2 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées à la semelle inférieure d'une poutre en I
  - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone.
    - .1 Tige de suspension : 9 mm, homologuée par les UL.
  - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour poutres, constituées d'une mâchoire, d'une tige à œillet et d'une rallonge en fonte malléable, avec collier de serrage, tige de suspension, écrous et rondelles en acier au carbone, homologuées par les UL conformes à la norme MSS SP 58.
- .3 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées sur la semelle supérieure d'une poutre en I
  - .1 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C pour dessus de poutre, en fonte ductile, avec vis de calage à bout cuvette, en acier trempé, contre-écrou et collier de serrage en acier au carbone, homologuées par les UL conformes à la norme MSS SP 69.
  - .2 Tuyauteries froides de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 2 1/2 et tuyauteries chaudes de tout diamètre : fixations pour dessus de poutre, en fonte malléable, constituées d'une mâchoire, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique, d'une rondelle ordinaire et d'un écrou, homologuées par les UL.
- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
  - .1 Éléments à ancrer en plafond : étrier, plaque, fixation, chevilles et tige à œillet soudée, en acier au carbone, avec écrou à œillet en acier forgé, sans soudure. L'œillet 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, homologués par les UL et conformes à la norme MSS SP 58.
- .5 Assemblages fabriqués en atelier et sur place
  - .1 Pièces de contreventement pour systèmes de protection parasismique : conformes à la section 23 05 49.01 - Systèmes de protection parasismique - Bâtiments de la construction au Canada.
- .6 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS SP 58.
  - .1 Les tiges de suspension ne doivent pas être soumises à d'autres efforts que des efforts de traction.
  - .2 Des éléments d'articulation doivent être prévus au besoin pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.
  - .3 Il est interdit d'utiliser des tiges de 22 mm ou de 28 mm de diamètre.
- .7 Éléments de support : conformes à la norme MSS SP 58.
  - .1 Pour tuyauteries en acier : éléments en acier au carbone noir.
  - .2 Pour tuyauteries en cuivre : éléments en acier noir au fini cuivré.
  - .3 Des boucliers de protection doivent être prévus pour les tuyauteries chaudes calorifugées.
  - .4 Les éléments de support doivent être surdimensionnés.

- .8 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP 69, homologués par les UL, munis d'un boulon avec mamelon-espaceur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
  - .1 Le profilé U de l'étrier doit comporter un orifice en partie basse pour permettre de riveter l'étrier au bouclier de protection du calorifuge.
- .9 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP 69.
- .10 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP 69, comportant à chaque extrémité deux (2) écrous conformes à la norme ASTM A 563.
  - .1 Finition dans le cas de tuyauteries en acier : fini noir.
  - .2 Finition dans le cas de tuyauteries en cuivre, en verre, en laiton ou en aluminium : fini noir, avec partie formée revêtement de résine époxy.
- .11 Socles à rouleau : à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP 69.

## **2.4 COLLIERS POUR COLONNES MONTANTES**

- .1 Tuyauteries en acier ou en fonte : colliers en acier au carbone noir, conformes à la norme MSS SP 58, type 42, homologués par les UL.
- .2 Tuyauteries en cuivre : colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS SP 58, type 42.
- .3 Boulons : conformes à la norme ASTM A307.
- .4 Écrous : conformes à la norme ASTM A563.

## **2.5 SELLETTES ET BOUCLIERS DE PROTECTION**

- .1 Tuyauteries froides calorifugées
  - .1 Boucliers de protection pour calorifuges d'une masse volumique de  $64 \text{ kg/m}^3$  : conformes à la norme MSS SP 69, en tôle d'acier au carbone galvanisée; longueur calculée pour des portées d'au plus 3 m.
- .2 Tuyauteries chaudes calorifugées
  - .1 Sellettes constituées d'une plaque incurvée de 300 mm de longueur, à bords relevés, avec renfort central soudé pour tuyauteries de diamètre nominal égal ou supérieur à DN 12, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP 58.

## **2.6 SUSPENSIONS A RESSORT, A PORTANCE CONSTANTE**

- .1 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A 125, 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 préparée. 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 A RESSORT, A 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.
- .4 Ressorts : en acier allié, conformes à la norme ASTM A 125, 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 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS**

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

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

### **3.2 INSTALLATION**

- .1 Installer les supports et les suspensions conformément à ce qui suit :
  - .1 aux instructions et aux recommandations du fabricant.
- .2 Dispositifs antivibratoires
  - .1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux chaudières, aux appareils frigorifiques, aux tours de refroidissement et aux autres endroits indiqués.
- .3 Colliers pour colonnes montantes
  - .1 Assujettir les colonnes montantes indépendamment des canalisations horizontales auxquelles elles sont raccordées, au moyen de colliers de serrage et de chevilles de cisaillement soudées sur la colonne montante.
  - .2 Serrer les boulons au couple courant.
  - .3 Dans le cas des tuyauteries en acier, poser les colliers au-dessous d'un accouplement ou d'une cheville de cisaillement.
  - .4 Dans le cas des tuyauteries en fonte, poser les colliers au-dessous d'un joint.
- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton
  - .1 Fixer les éléments (plaques et étriers) dans l'ouvrage en béton au moyen d'au moins quatre (4) pièces d'ancrage, une (1) à chaque coin.
- .5 Fixer les suspensions à des éléments d'ossature. A 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 de la province 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 1¼	2.4 m	1.8 m
1½	3.0 m	2.4 m
2	3.0 m	2.4 m
2½	3.7 m	3.0 m
3	3.7 m	3.0 m
3½	3.7 m	3.3 m
4	3.7 m	3.6 m
5	4.3 m	
6	4.3 m	
8	4.3 m	
10	4.9 m	
12	4.9 m	

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

### 3.4 INSTALLATION DES SUSPENSIONS

- .1 Installer les suspensions de manière qu'en conditions d'exploitation les tiges soient bien verticales.
- .2 Régler la hauteur des tiges de manière que la charge soit uniformément répartie entre les suspensions.
- .3 Fixer les suspensions à des éléments d'ossature. A 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.

**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 A l'aide d'un marteau, assujettir fermement la mâchoire à la semelle inférieure de la poutre.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 DÉFINITIONS**

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

**1.2 DESCRIPTION**

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

**1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS A SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 01 33 00 - Documents et échantillons à soumettre.
- .2 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer dans Ontario, Canada.

**Partie 2 Produits****2.1 FABRICANT**

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

**2.2 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir en souplesse et de façon continue, de manière à atténuer les effets de choc.
- .2 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent agir dans toutes les directions.
- .3 Les fixations et les points de liaisonnement doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes parasismiques.
- .4 Les dispositifs et systèmes parasismiques destinés à protéger les tuyauteries doivent satisfaire aux conditions suivantes :
  - .1 permettre le respect des exigences relatives à l'ancrage et au guidage des tuyauteries;

- .2 ne pas nuire à l'action des systèmes d'isolation acoustique et antivibratoire.
- .5 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique constitués d'éléments en fonte, de tubes filetés ou d'autres matériaux frangibles ne seront pas acceptés.
- .6 Liaisonnement des dispositifs et systèmes de protection parasismique à des ossatures en béton armé
  - .1 Les ancrages utilisés doivent être du type expansible et doivent présenter un haut degré de résistance mécanique.
  - .2 Aucun ancrage ne doit être posé au pistolet cloueur ou encore posé dans des trous percés à cette fin.
- .7 Les dispositifs et systèmes de protection parasismique ne doivent pas gêner le fonctionnement des éléments coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.

### **2.3 PROTECTION PARASISMIQUE DU MATÉRIEL A SUPPORTAGE STATIQUE**

- .1 Matériel et appareils au sol
  - .1 Le matériel et les appareils doivent être assujettis à leur support de montage.
  - .2 Les supports de montage doivent être liaisonnés à l'ossature du bâtiment.
  - .3 Les boulons d'ancrage utilisés doivent être de la grosseur indiquée sur les dessins d'atelier.
- .2 Matériel et appareils suspendus
  - .1 Une ou plusieurs des méthodes énumérées ci-après peuvent être utilisées.
    - .1 Liaisonnement en appui sur l'ossature.
    - .2 Contreventement dans tous les plans.
    - .3 Contreventement à l'ossature.
    - .4 Protection assurée au moyen de câbles de retenue.
  - .2 Les câbles de retenue servent à empêcher l'oscillation des appareils dans le plan horizontal, le basculement des appareils dans le plan vertical ainsi que le glissement ou le flambage des appareils dans le plan axial.
  - .3 Les tiges de suspension utilisées doivent pouvoir résister à la compression et au flambage.

### **2.4 SYSTEMES DE PROTECTION PARASISMIQUE POUR MATÉRIEL A SUPPORTAGE ÉLASTIQUE**

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

**2.5 CABLES DE RETENUE**

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

**Partie 3 Exécution****3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

**3.2 INSTALLATION**

- .1 Points de liaisonnement et dispositifs de fixation
  - .1 S'assurer que les points de liaisonnement et les dispositifs de fixation peuvent résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs et systèmes de protection parasismique, et ce, dans toutes les directions.
- .2 Câbles de retenue
  - .1 Relier les câbles de retenue aux appareils suspendus de manière que leur incidence axiale corresponde au centre de gravité des appareils protégés.
  - .2 Utiliser des passe-fils, des cosses et autres pièces de quincaillerie appropriées pour assurer l'alignement des dispositifs et systèmes parasismiques et pour empêcher les câbles de plier aux points de liaisonnement.
  - .3 Dans le cas des réseaux de tuyauterie, installer les câbles de retenue transversaux à intervalles d'au plus 10 m, et les câbles longitudinaux, à intervalles d'au plus 20 m ou selon les limites imposées par leurs caractéristiques de performance ou par celles des dispositifs d'ancrage.
  - .4 À des fins de protection parasismique, les canalisations de petit diamètre peuvent être assujetties aux canalisations de plus gros diamètre; toutefois, la pratique inverse n'est pas permise.
  - .5 Dans le cas du matériel suspendu au plafond, disposer les câbles de retenue à angle de 90 degrés les uns par rapport aux autres (dans le plan), et les fixer à l'ossature du bâtiment selon un angle de 45 degrés.
  - .6 Régler la tension des câbles de manière qu'ils ne paraissent pas lâches mais qu'ils n'entravent pas le fonctionnement normal des dispositifs antivibratoires.
  - .7 Serrer les câbles de manière à réduire le mou à 40 mm sous une pression du pouce. En conditions d'exploitation normales, les câbles ne doivent pas supporter le poids du matériel retenu.
- .3 Installer les dispositifs et systèmes parasismiques à au moins 25 mm de tout appareil ou de toute canalisation d'utilité.
- .4 Matériel divers non isolé contre les vibrations
  - .1 Boulonner le matériel au socle de montage puis à l'ossature du bâtiment à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
- .5 Coordonner les opérations de raccordement avec les autres corps de métiers.
- .6 Réservoirs verticaux

- .1 Ancrer les réservoirs à leur socle de montage puis à l'ossature du bâtiment à l'aide de boulons d'ancrage traversants.
- .2 Poser des colliers de retenue en feuillard d'acier au-dessus du centre de gravité.
- .7 Réservoirs horizontaux
  - .1 Prévoir au moins deux courroies de retenue, avec boulons d'ancrage fixés à l'ossature.

### **3.3 CONTROLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

- .1 Inspection et certification des dispositifs et systèmes de protection parasismique
  - .1 Une fois les travaux d'installation terminés, les dispositifs et systèmes de protection parasismique doivent être inspectés et certifiés par un ingénieur spécialisé.
  - .2 Remettre, avec le certificat de conformité estampillé par l'ingénieur spécialisé en protection parasismique, un rapport écrit au Représentant du Ministère.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB)
  - .1 CAN/CGSB-24.3-92, Identification des réseaux de canalisations.

**1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Données de produit :
  - .1 Soumissions : conformément à la section 01 33 00 - Documents/échantillons à soumettre.

**Partie 2 Produits****2.1 PLAQUES SIGNALÉTIQUES DES FABRICANTS**

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

**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 Identification des appareils et des réseaux visés par le Santé Canada et Système de soutien en matière d'entretien préventif (SSEP) de TPSGC
  - .1 Système d'identification principale/de provenance/de destination.
  - .2 Locaux de matériel et d'installations mécaniques
    - .1 Plaques d'identification principale de format numéro 9.
    - .2 Plaques d'identification de provenance et de destination de format numéro 6.
    - .3 Plaques d'identification d'éléments terminaux et de tableaux de commande de format numéro 5.
  - .3 Autres endroits : formats appropriés.

## **2.3 IDENTIFICATION SELON LE SYSTEME 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 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.

## **2.5 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.

## **2.6 INSCRIPTIONS UNILINGUES/ BILINGUES**

- .1 Les inscriptions servant à l'identification des systèmes et des éléments doivent être rédigées en anglais et 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 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 et/ou CSA requises par chacun des organismes respectifs.
- .3 Identifier les réseaux et les appareils selon le SSEP de TPSGC.

**3.3 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.

**3.4 EMBLACEMENT D'IDENTIFICATION 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 la canalisation 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.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 93.13 - Essai, réglage et équilibrage de hottes d'extraction de vapeurs.

**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 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.
- .3 Coordonner les travaux avec l'entrepreneur des contrôles et le certificateur des hottes à vapeur.

**1.4 EXAMEN DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIVEMENT AUX OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Revoir les Documents Contractuels avant le début des travaux de construction et confirmer par écrit au Représentant du Ministère que les prescriptions visant l'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils et des systèmes ainsi que tous les autres aspects relatifs à la conception et à l'installation de ceux-ci sont appropriés et permettront d'assurer le succès de ces opérations.
- .2 Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer le Représentant du Ministère par écrit des méthodes proposées dans les Documents Contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.
- .3 Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement ainsi que l'installation ou l'aménagement des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures et des raccords de mesure nécessaires à l'exécution des opérations d'ERE.

**1.5 MISE EN ROUTE**

- .1 A 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.

**1.6 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTEMES 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.

**1.7 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Aviser le Représentant du Ministère sept (7) jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque la construction est en grande partie utilisable, soit lorsque :
- .3 Le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement;
- .4 Les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après.
  - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
  - .2 Réseaux aérauliques
    - .1 Filtres en place et propres.
    - .2 Conduits d'air propres.
    - .3 Conduits, gaines et plenums étanches à l'air dans les limites prescrites.
    - .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.
    - .5 Registres volumétriques et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
    - .6 Ailettes de serpentins, propres et redressées.
    - .7 Portes et trappes de visite installées et fermées.
    - .8 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.

**1.8 TOLÉRANCES DE RÉGLAGE**

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

**1.9 TOLÉRANCES DE PRÉCISION**

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

**1.10 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.

**1.11 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS A 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;

**1.12 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, copy électronique du rapport d'ERE, en anglais comportant des séparateurs à onglet.

**1.13 CONTRÔLE**

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

**1.14 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.

**1.15 ACHÈVEMENT DES OPÉRATIONS D'ERE**

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

**1.16 SYSTEMES AÉRAULIQUES**

- .1 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans la présente section ou dans les normes et les documents de référence pertinents de l'AABC, du NEBB, de la SMACNA ou de l'ASHRAE.
- .2 Les personnes chargées d'exécuter les opérations d'ERE doivent être habilitées à fournir les services prescrits, selon les normes de l'AABC ou du NEBB.
- .3 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes doivent être effectuées sous la direction d'un surveillant reconnu par l'AABC ou le NEBB habilité à fournir les services prescrits, selon les normes de l'AABC ou du NEBB.
- .4 Les relevés à effectuer porteront notamment sur ce qui suit, selon les systèmes, les appareils, les éléments ou les dispositifs de commande/régulation visés : la vitesse de l'air, la pression statique, le débit, la perte de charge (ou chute de pression), la température (au bulbe sec, au bulbe humide, le point de rosée), la section des conduits d'air, la vitesse de rotation, la puissance appelée, la tension, les niveaux de bruit et de vibration.

- .5 Les points de mesure, dans le cas des appareils, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas:
  - .1 à l'entrée et à la sortie des registres, des filtres, des batteries de chauffage et de refroidissement, des humidificateurs, des ventilateurs et de tout autre appareil provoquant des changements de conditions;
  - .2 aux régulateurs et aux dispositifs et appareils commandés.
- .6 Les points de mesure, dans le cas des systèmes, seront notamment situés aux endroits suivants, selon le cas: aux conduits d'air principaux, aux conduits de dérivation principaux et secondaires et aux conduits d'alimentation des éléments terminaux (grilles, grilles à registre ou diffuseurs).

#### **1.17 AUTRES EXIGENCES CONCERNANT LES OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Exigences générales applicables aux ouvrages ou travaux décrits dans le présent article
  - .1 Qualification du personnel chargé des opérations d'ERE : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
  - .2 Assurance de la qualité : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
- .2 Hottes et sorbonnes
  - .1 Réfère Section 23 05 93.13 - Essai, réglage et équilibrage de hottes d'extraction de vapeurs

### **Partie 2 Produits**

#### **2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 American National Standards Institute (ANSI)
  - .1 ANSI/ASHRAE 110-2016, Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods.
- .2 Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC)
  - .1 TPSGC IM 15128-2013, Hottes de laboratoire.

**1.2 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 Organisme d'essais : les essais de la hotte d'extraction de vapeurs doivent être effectués par un organisme d'essais indépendant qualifié qui possède une expérience démontrée en travaux relevant de la présente section, et conformément à la norme TPSGC IM 15128-2013.
- .2 Compétences de l'organisme d'essais : soumettre une preuve de compétences au Représentant du Ministère, qui démontre ce qui suit.
  - .1 Une expérience d'au moins trois (3) ans en essais de hottes d'extraction de vapeur.
  - .2 Présence au cours de conception de systèmes de CVCA pour laboratoires donné par le US Eagleson Institute ou l'équivalent.
  - .3 Présence à l'atelier d'essais ASHRAE 110 donné par le US Eagleson Institute ou l'équivalent.

**Partie 2 Produits****2.1 MATÉRIEL D'ESSAI**

- .1 Le matériel d'essai doit être conforme aux normes TPSGC IM 15128-2013.
- .2 Enregistreur de données
  - .1 Fréquence d'enregistrement : 10 Hz ou plus.
  - .2 Mémoire : suffisante pour permettre la collecte de données pendant la durée des essais.
- .3 Débitmètre dans le conduit qui mesure le débit résultant
  - .1 Fréquence : 10 Hz.
  - .2 Plage : 95 à 950 L/s.
  - .3 Précision :  $\pm 5\%$ .
- .4 Anémomètre thermique
  - .1 Montage : sur une base avec sonde fixée à chaque emplacement de grille transversal.
  - .2 Inclure : une fonction de calcul de la moyenne sur une période de 20 s à chaque emplacement ou l'enregistrement des données durant au moins 20 s à un taux d'une lecture par seconde par l'enregistreur de données.
  - .3 Précision
    - .1 Moins de 0.50 m/s :  $\pm 0.025$  m/s.
    - .2 0.50 m/s et plus :  $\pm 5\%$ .
- .5 Détecteur de confinement de gaz traceur
  - .1 Type : lecture continue.
  - .2 Niveau détectable minimal : 0.01 ppm.
  - .3 Précision : concentrations inférieures à 0.1 ppm :  $\pm 25\%$ ; concentrations supérieures à 0.1 ppm :  $\pm 10\%$ .
- .6 Générateur de fumée
  - .1 Utiliser un générateur et un diffuseur de fumée conformes à la norme TPSGC IM 15128-2013.

**Partie 3 Exécution****3.1 ESSAIS DE SYSTEMES TELS QU'ILS ONT ÉTÉ INSTALLÉS ET INTÉGRÉS**

- .1 Effectuer les essais de systèmes tels qu'ils ont été installés et intégrés, aux conditions suivantes.
  - .1 Après essai et équilibrage des systèmes de CVCA et d'extraction d'air de laboratoires entiers, et transmission et acceptation des rapports d'essai et équilibrage et de contrôle de la performance.
  - .2 Lorsque les systèmes de CVCA et d'extraction d'air sont entièrement fonctionnels.
  - .3 Lorsque les températures ambiantes sont maintenues entre 22 et 24.5 degrés Celsius, consignées et transmises avec les documents d'essai des hottes d'extraction de vapeurs.
  - .4 Dans des conditions de pressurisation des locaux de laboratoires prescrite.
  - .5 Dans des conditions d'écart de pressurisation des locaux causé par l'ouverture et la fermeture de portes de laboratoire, par un changement de mode d'exploitation d'un laboratoire, par une perturbation des conditions et par d'autres causes de changement de pression d'air d'un laboratoire.
  - .6 Dans le cadre de la mise en service de systèmes de CVCA et d'extraction d'air intégrés et d'essais de pressurisation de locaux de laboratoires compris dans le processus de mise en service.
- .2 Après l'installation, mettre à l'essai chaque hotte d'extraction de vapeurs conformément à la norme à la norme TPSGC IM 15128-2013, à la position de conception du châssis, afin d'assurer la conformité aux critères de conception énoncés dans la norme TPSGC IM 15128-2013.

**3.2 ESSAIS DES HOTTES D'EXTRACTION DE VAPEURS A VOLUME D'AIR VARIABLE A HAUTE PERFORMANCE TELLES QU'ELLES ONT ÉTÉ INSTALLÉES**

- .1 Essais de courants d'air transversaux
  - .1 Tester les courants d'air externes à la hotte d'extraction de vapeurs conformément à la norme TPSGC IM 15128-2013.
  - .2 S'assurer que la vitesse des courants d'air transversaux ne dépasse pas 50 % de la vitesse axiale moyenne.
  - .3 Consigner les lectures comme suit.
    - .1 A l'aide de l'anémomètre thermique, prendre les lectures à 1.5 m au-dessus du plancher, à 500 mm du châssis, au centre ainsi que sur les montants gauche et droit de la hotte d'extraction de vapeurs.
    - .2 Prendre une lecture par seconde, de façon à obtenir la moyenne et les valeurs maximale et minimale sur une durée de 20 s à chaque emplacement.
    - .3 S'assurer que le Responsable du projet réduit les valeurs excessives à moins de 50 % de la vitesse axiale moyenne avant de poursuivre les essais de hottes d'extraction de vapeurs.
- .2 Essais de visualisation (à la fumée)
  - .1 Étendue des essais et critères de performance : conformément à la norme TPSGC IM 15128-2013.
- .3 Niveaux de réussite des vitesses axiales et des débits résultants : conformes à la norme TPSGC IM 15128-2013.
  - .1 Essais de vitesses axiales des hottes d'extraction de vapeurs à volume d'air variable et de débits résultants
    - .1 Vitesse axiale moyenne à la position de conception du châssis : 0.5 m/s.
    - .2 Vitesse axiale moyenne lorsque le châssis est à 66 % de sa position de conception : 0.5 m/s  $\pm$  0.025 m/s.
      - .1 Variation permise pour les lectures individuelles :  $\pm$  20 %.
    - .3 Vitesse axiale moyenne lorsque le châssis est à 33 % de sa position de conception : 0.5 m/s  $\pm$  0.025 m/s.
      - .1 Variation permise pour les lectures individuelles :  $\pm$  20 %.
    - .4 Temps de réponse (temps nécessaire pour atteindre 90 % de la valeur constante moyenne) : dans les 5 s suivant le mouvement de châssis initial.
    - .5 Essai du volume d'air variable minimal lorsque le châssis est fermé.



- .4 Essais de gaz traceur
  - .1 Critères de performance : conformes à la norme TPSGC IM 15128-2013.
  - .2 Effectuer les essais à la vitesse axiale moyenne cible.
  - .3 Utiliser un gaz traceur approuvé.
  - .4 Effectuer les essais avec une sonde à une hauteur de 560 mm au-dessus de la surface de travail.
  - .5 Étanchéité lorsque le châssis est en position normale de fonctionnement.
    - .1 Étanchéité moyenne : 0.05 ppm au plus.
    - .2 Valeur extrême : 0.25 ppm.
  - .6 Lecture périphérique.
    - .1 Consigner les valeurs extrêmes notables et leurs emplacements.
    - .2 Consigner des moyennes mobiles de lectures effectuées sur des périodes de 30 s.
    - .3 Maximum de 0.25 ppm pour toute moyenne mobile de lectures effectuées sur une période de 30 s.
    - .4 Joindre les lectures au rapport d'essais.
  - .7 Effet de mouvement de châssis, servant à déterminer le potentiel de fuite à la suite du mouvement d'un châssis.
    - .1 Moyenne mobile sur une période maximale de 45 s : 0.05 ppm.
- .5 Pour les hottes d'extraction de vapeurs à volume d'air variable, effectuer simultanément les essais de réponse de volume d'air variable, les essais de stabilité et les essais d'effet de mouvement de châssis.

### **3.3 ESSAIS DU DISPOSITIF DE SURVEILLANCE ET DE L'ALARME DES HOTTES D'EXTRACTION DE VAPEUR**

- .1 Dispositif de surveillance de hotte d'extraction de vapeur
  - .1 Fournir un étalonnage en trois (3) points.
  - .2 S'assurer que chaque dispositif de surveillance déclenche les alarmes (audible, visuelle et BMS) lorsque la vitesse pose un risque.
  - .3 S'assurer que les valeurs fournies par le dispositif de surveillance s'affichent en mètres par seconde, avec deux (2) décimales.
- .2 Essais du dispositif de surveillance et de l'alarme des hottes d'extraction de vapeur
  - .1 Essai de précision du dispositif de surveillance : s'assurer que le dispositif de surveillance offre une marge d'erreur de 5 % par rapport à la vitesse axiale moyenne.
  - .2 Essai de déclenchement de l'alarme : s'assurer que l'alarme se déclenche à un seuil qui se trouve au-delà de  $\pm 20$  % du débit nominal qui constitue le seuil de déclenchement.
  - .3 Essai de délai de déclenchement de l'alarme : s'assurer que le délai de déclenchement de l'alarme est d'au plus 10 s.

### **3.4 ÉTIQUETTES DE VÉRIFICATION**

- .1 Apposer, sur le devant de la hotte d'extraction de vapeurs, une étiquette qui indique qu'une vérification a été effectuée, le nom de l'organisme d'essais et la date.

### **3.5 MISE EN SERVICE - ESSAIS DE SYSTEMES INTÉGRÉS**

- .1 Les essais des hottes d'extraction de vapeurs doivent commencer seulement après que les systèmes de CVCA de laboratoires seront mis en service entièrement; la mise en service comprend l'étalonnage des commandes de débit d'air, l'étalonnage des commandes de température automatiques, l'équilibrage de l'apport d'air, la détermination du volume d'air évacué par la méthode de mesure transversale sur chaque conduit d'évacuation des hottes d'extraction de vapeurs, ainsi que l'atteinte d'un équilibre de l'ensemble de l'air sortant.
- .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 Coordonner les travaux avec l'entrepreneur de contrôles et d'équilibrage.

**3.6 RAPPORTS**

- .1 S'assurer que les rapports d'essais sont signés par l'organisme d'essais avant de les soumettre au Représentant du Ministère.

**3.7 PROTECTION**

- .1 Protéger les matériaux et le matériel adjacents de la zone de mise à l'essai et d'entretien des hottes d'extraction de vapeurs.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

**1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 ASTM International Inc.
  - .1 ASTM C335/C335M-10e1, Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
  - .2 ASTM C449-07(2013), Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
  - .3 ASTM C553-13, Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
  - .4 ASTM C612-14, Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
  - .5 ASTM C921-10(2015), Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB)
  - .1 CGSB 51-GP-52Ma, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
- .3 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (2005).
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
  - .1 CAN/ULC-S102-10, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

**1.3 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.

**1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS A SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

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

**Partie 2 Produits****2.1 EXIGENCE EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE**

- .1 Produit et matériaux conforment à la section 01 47 15 – Exigence en matière de développement durable : construction.

**2.2 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION SUPERFICIELLE**

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

**2.3 MATÉRIAUX CALORIFUGES**

- .1 Les fibres minérales comprennent la laine de verre, la laine de roche et la laine de laitier.
- .2 Le coefficient de conductivité thermique (coefficient « k ») ne doit pas dépasser les valeurs prescrites à une température moyenne de 24 degrés Celsius, selon les essais réalisés conformément à la norme ASTM C335/C335M.
- .3 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-1: panneaux rigides de fibres minérales conformes à la norme ASTM C612, avec ou sans enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).
- .4 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-2: matelas de fibres minérales conformes à la norme ASTM C553, avec ou sans enveloppe pare-vapeur posée en usine et conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma (selon les indications du tableau présenté à la PARTIE 3 ci-après).
  - .1 Matelas de fibres minérales: conformes à la norme ASTM C553.
  - .2 Pare-vapeur: conforme à la norme CGSB 51-GP-52Ma.
  - .3 Coefficient « k » maximal: conforme à la norme ASTM C553.

**2.4 CHEMISES**

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

**2.5 PRODUITS ACCESSOIRES**

- .1 Colle à sceller les chevauchements du pare-vapeur
  - .1 Produit à base d'eau, ignifuge et compatible avec le calorifuge.
- .2 Enduit pare-vapeur 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<sup>2</sup>, à armure unie, enduite de colle calorifuge et ignifuge, diluée, selon la norme ASTM C921.
- .5 Ruban: en aluminium, auto-adhésif, renforcé, d'au moins 75 mm de largeur.
- .6 Colle contact: à prise rapide.
- .7 Fil d'attache: en acier inoxydable de 1.5 mm de diamètre.
- .8 Feuillards de retenue: en acier inoxydable de 0.5 mm d'épaisseur, d'une largeur de 19 mm.
- .9 Revêtement: treillis en acier galvanisé, à mailles hexagonales de 25 mm, agrafé sur une des faces du calorifuge.
- .10 Dispositifs de fixation: chevilles de 2 mm de diamètre et d'une longueur convenant à l'épaisseur du calorifuge, et plaquettes de retenue de 35 mm de diamètre.

**Partie 3 Exécution****3.1 APPLICATION**

- .1 Instructions du fabricant: se conformer aux recommandations écrites du fabricant, y compris à tout bulletin technique disponible, aux instructions relatives à la manutention, à l'entreposage et à la mise en œuvre 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 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 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.
- .5 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<br>ACIT | Pare-Vapeur | Épaisseur<br>(mm) |
|--|--------------|-------------|-------------------|
| Conduits de soufflage d'air froid et d'air chaud/froid, rectangulaires | C-1          | oui         | 50                |
| Conduits de soufflage d'air froid et d'air chaud/froid, cylindriques   | C-2          | oui         | 50                |
| Conduits d'air chaud, cylindriques                                     | C-1          | non         | 25                |
- .2 Conduits cylindriques, apparents, de 600 mm de diamètre ou plus, et de diamètre moindre aux endroits où ils sont susceptibles d'être endommagés.
- .1 Calorifuge portant le numéro de code ACIT C-1, convenant au diamètre du conduit.
- .1 Enduits de finition: selon les indications du tableau ci-après.

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

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

**1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 ASTM International
- .1 ASTM A480/A480M-16a, Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
  - .2 ASTM A653/A653M-15e1, Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Hot-Rolled, Alloy, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, General Requirements for.
- .2 National Fire Protection Agency Association (NFPA)
- .1 NFPA (Fire) 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems, 2015 Edition.
  - .2 NFPA (Fire) 90B, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems, 2015 Edition.
- .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
- .1 SMACNA 016-2012, HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2<sup>nd</sup> Edition.

**Partie 2 Produits****2.1 CLASSES D'ÉTANCHÉITÉ A L'AIR**

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

Pression maximale Pa	Classe d'étanchéité (SMACNA)
500	A
250	A
125	A

- .2 Classes d'étanchéité
- .1 Classe A : joints longitudinaux, joints transversaux, traversées murales et raccords 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 de polymères, ignifuge, résistant à l'huile et pouvant supporter des températures allant de -30 degrés Celsius à 93 degrés Celsius.

**2.3 ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR**

- .1 Selon les exigences formulées dans le SMACNA 016.

**2.4 RACCORDS**

- .1 Fabrication : selon la SMACNA.
- .2 Coudes à angle arrondi
- .1 Conduits rectangulaires : coudes à rayon standard; 1.5 x la largeur du conduit.
  - .2 Conduits circulaires : 1.5 x le diamètre du conduit.

- .3 Coudes á angle vif - Conduits rectangulaires
  - .1 Conduits de diamètre égal ou inférieur á 400 mm : coudes munis de déflecteurs simple épaisseur.
  - .2 Conduits de diamètre supérieur á 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
- .4 Raccords de dérivation
  - .1 Conduits principal et de dérivation rectangulaires : entrée á 45 degrés sur dérivation.
  - .2 Conduits principal et de dérivation circulaires : entrée sur conduit principal á 45 degrés avec raccord de transition.
  - .3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des raccords au conduit principal.
- .5 Éléments de transition
  - .1 Éléments divergents : angle d'ouverture d'au plus 20 degrés.
  - .2 Éléments convergents : angle d'ouverture d'au plus 30 degrés.
- .6 Éléments de dévoiement
  - .1 Coudes arrondis á grand rayon.
- .7 Déflecteurs pour obstacles : permettant de conserver la même section utile.
  - .1 Les angles d'ouverture maximaux doivent être les mêmes que dans le cas des éléments de transition.

## **2.5 PROTECTION COUPE-FEU**

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

## **2.6 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 á la SMACNA.

## **2.7 CONDUITS D'AIR EN ACIER INOXYDABLE**

- .1 Acier inoxydable : de nuance 304, selon la norme ASTM A480/A480M.
- .2 Fini : numéro 4.
- .3 Épaisseur, fabrication et renforcement : selon la SMACNA.
- .4 Joints : selon la SMACNA et soudés en continu en atmosphère inerte.

## **2.8 SUPPORTS ET SUSPENSIONS**

- .1 Supports et suspensions : conformes á 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 á 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 noir retenues par des tiges en acier noir, selon la SMACNA 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 to 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 ou plaquettes d'appui en acier.  
 .3 Pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués.

### Partie 3 Exécution

#### 3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Exécuter les travaux conformément aux exigences de la norme NFPA (Fire) 90A, de la norme NFPA (Fire) 90B et 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. S'assurer que les diffuseurs sont bien en place.
- .3 Assujettir les conduits verticaux conformément aux exigences des normes pertinentes de la SMACNA.
- .4 Prévoir des joints fragilisés de chaque côté des cloisons coupe-feu.
- .5 Poser les joints à brides préfabriqués, de marque déposée, selon les instructions du fabricant.
- .6 Fabriquer les conduits aux longueurs et aux diamètres permettant de faciliter l'installation du revêtement intérieur acoustique.

#### 3.2 SUSPENSIONS

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

Diam. des conduits (mm)	Espacement (mm)
jusqu'à 1500	3000
1501 et plus	2500

#### 3.3 SCCELLEMENT

- .1 Appliquer le produit d'étanchéité selon les exigences de la SMACNA et selon les recommandations du fabricant.

#### 3.4 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées dans SMACNA 016.



- .2 Faire les essais en procédant par tronçon.
- .3 Faire les essais préliminaires d'étanchéité (visant à déceler les fuites d'air) selon les instructions, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.
- .4 Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ces essais préliminaires ne sont pas satisfaisants.
- .5 Les tronçons mis à l'essai doivent mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins trois (3) dérivations et deux (2) coudes à 90 degrés.
- .6 Ne pas calorifuger ni dissimuler les conduits avant d'avoir terminé les essais exigés.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 EXIGENCES CONNEXES**

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

**1.2 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)
- .2 ASTM International
  - .1 ASTM A653/A653M-15e1, Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process. (Metric).
- .3 Sheet Metal Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
  - .1 SMACNA 016-2012, HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2<sup>nd</sup> Edition.

**Partie 2 Produits****2.1 CONDUITS ET RACCORDS**

- .1 Matériaux :
  - .1 Acier galvanisé : avec zingage Z90, propre au façonnage de joints à agrafure, selon la norme ASTM A 653/A 653M.
  - .2 Épaisseur : selon les recommandations de la SMACNA.
- .2 Fabrication : conduits circulaires et ovales :
  - .1 Conduits : fabriqués en usine, spiralés, avec raccords et pièces spéciales assortis, selon la SMACNA.
  - .2 Joints transversaux des conduits de diamètre égal ou inférieur à 900 mm : du type à agrafure, scellés avec un produit et du ruban d'étanchéité.
  - .3 Joints transversaux des conduits de diamètre supérieur à 900 mm : Vanstone.
  - .4 Raccords
    - .1 Coudes : à grand rayon; rayon de courbure correspondant à 1.5 x le diamètre du conduit.
    - .2 Raccords de dérivation : transitions concentriques avec embranchement réduit à 45 degrés et embranchement cintré à 45 degrés.
- .3 Fabrication : conduits rectangulaires :
  - .1 Conduits : selon la SMACNA.
  - .2 Joints transversaux : soudés préfabriqués, de marque déposée, pour conduits d'air ou de classes d'étanchéité A, selon la SMACNA.
  - .3 Raccords
    - .1 Coudes : à grand rayon, sans déflecteurs; rayon de courbure correspondant à 1.5 x la largeur du conduit.
    - .2 Raccords de dérivation : avec embranchement réduit à 45 degrés et embranchement cintré à 45 degrés.
- .4 Protection coupe-feu :
  - .1 Des cornières de retenue de 50 mm x 50 mm x 3 mm doivent être posées autour des conduits, de chaque côté des cloisons coupe-feu.
  - .2 Les conduits ne doivent pas être déformés par le matériau coupe-feu.

**2.2 ACIER INOXYDABLE (ÉCHAPPEMENT DE LABORATOIRE)**

- .1 Matériaux : plaques avec joints longitudinal en acier inoxydable de type 316L. Passiver et recuire les plaques d'acier inoxydable avant de les souder. Pour les conduits ronds, rouler les plaques de façon circulaire et souder à plat.
- .2 Souder tous les joints en continu en utilisant le processus de sondage à l'arc sous protection gazeuse sans brûler le métal de base, en utilisant des baquettes d'apport de type ER 316 L aux normes CSA W48.2. Meuler et polir tous les joints.
- .3 Construction :
  - .1 Construire de conduits d'air à partir de plaques d'acier inoxydable d'épaisseur suivante.
    - .1 Conduits d'air rectangulaire « 1.31 mm d'épaisseur.
    - .2 Conduits d'air rond jusqu'à 500 mm de diamètre : 0.853 mm d'épaisseur
    - .3 Conduits d'air rond plus que 500 mm de diamètre : 1.01mm d'épaisseur
  - .2 Renforcer les conduits d'air rectangulaires avec des cadres angulaires galvanisés, 25 mm x 25 mm x 3 mm, au 120 mm sur centre pour les dimensions maximal jusqu'à 800 mm. Pour les plus gros conduits, utiliser des cadres angulaires 50 mm x 50 mm x 6 mm.
- .4 Raccord souple : fibre de verre recouvert de néoprène sur les deux côtés, avec une masse minimale de 1.33 kg/m<sup>2</sup>, attaché aux conduits d'air et aux ventilateurs avec des bondes et fer en bandes de 25 mm x 25 mm x 3 mm en acier inoxydable de type 316 L utilisant des vis et des boulons en acier inoxydable de type 316 L à 100 mm d'intervalles.

**2.3 CLASSES D'ÉTANCHÉITÉ A 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)
2500	A
1500	A
1000	A
750	A
- .2 Classes d'étanchéité
  - .1 Classe A : joints longitudinaux, joints transversaux, traversées murales et raccords scellés au moyen d'un produit et d'un ruban d'étanchéité.

**2.4 PRODUIT D'ÉTANCHÉITÉ**

- .1 Produit d'étanchéité : pour conduits d'air à haute pression, résistant à l'huile, à base de polymères, de type ignifuge.
  - .1 Plage de températures allant de -30 degrés Celsius à 93 degrés Celsius.

**2.5 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 : à utiliser dans le cas de conduits d'air circulaires ou ovales de diamètre égal ou inférieur à 500 mm, en même matériau que celui utilisé pour le conduit, mais de l'épaisseur immédiatement supérieure à celle de ce dernier.
  - .2 Suspensions à barre (type trapèze) : à utiliser dans le cas des conduits dont le diamètre ou la plus grande dimension est supérieur à 500 mm, selon la SMACNA.
  - .3 Cornières et tiges de suspension : cornières en acier noir acier galvanisé retenues par des tiges en acier noir selon la SMACNA et 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 ou plaquettes d'appui en acier, préfabriqués.		
.3	Pour fixation sur des poutres en acier : étriers préfabriqués.		

### Partie 3 Exécution

#### 3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Exécuter les travaux conformément aux exigences 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.
  - .2 S'assurer que les diffuseurs sont bien en place.
- .3 Assujettir les conduits verticaux conformément aux exigences de la SMACNA.
- .4 Prévoir des joints fragilisés de chaque côté des cloisons coupe-feu.

#### 3.2 SUSPENSIONS

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

Diam. des conduits (mm)	Espacement (mm)
jusqu'à 1500	3000
1501 et plus	2500

#### 3.3 SCCELLEMENT DES JOINTS

- .1 Appliquer le produit d'étanchéité selon les exigences de la SMACNA et les recommandations du fabricant.

#### 3.4 ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Exécuter les essais d'étanchéité conformément aux exigences formulées dans SMACNA 016.
- .2 Exécuter les essais en procédant par tronçon de conduit.
- .3 Faire les essais préliminaires d'étanchéité (visant à déceler les fuites d'air) selon les instructions, pour vérifier la qualité d'exécution des travaux.
- .4 Ne pas poser d'autres conduits tant que les résultats de ces essais préliminaires ne sont pas satisfaisants.

- .5 Les tronçons mis à l'essai doivent mesurer au moins 30 m de longueur et comporter au moins trois (3) dérivations et deux (2) coudes à 90 degrés.
- .6 Ne pas calorifuger ni dissimuler les conduits avant d'avoir terminé les essais exigés.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
  - .1 SMACNA 1966, HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 3<sup>rd</sup> Edition.

**Partie 2 Produits****2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les accessoires doivent être fabriqués conformément aux normes de la SMACNA 1966.

**2.2 DÉFLECTEURS**

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

**2.3 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.

**2.4 RACCORDS DE DIFFUSION A EMBOITEMENT ONDULÉ**

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

**Partie 3 Exécution****3.1 INSTALLATION**

- .1 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.
- .2 Déфлекteurs
  - .1 Installer les déflecteurs conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning National Association (SMACNA)
  - .1 SMACNA 1966, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible, 3<sup>rd</sup> Edition.

**Partie 2 Produits****2.1 GÉNÉRALITÉS**

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

**2.2 REGISTRES A UN SEUL VOLET**

- .1 Registres à volet fait du même matériau que le conduit d'air mais de l'épaisseur normalisée immédiatement supérieure à celle de ce dernier, à rainure en V assurant une meilleure rigidité.
- .2 Forme et dimensions conformes aux recommandations de la SMACNA, sauf pour ce qui est de la hauteur maximale, laquelle doit être de 100 mm.
- .3 Secteur de verrouillage à rallonge convenant à l'épaisseur du calorifuge du conduit d'air.
- .4 Paliers d'extrémité intérieurs et extérieurs en nylon.
- .5 Cadre en profilés fait du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.

**2.3 REGISTRES A 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 en nylon, autolubrifiants.
- .5 Tringlerie de commande à secteur de verrouillage avec rallonge.
- .6 Cadre en profilés fait du même matériau que le conduit d'air dans lequel le registre est monté, et muni de butées d'angle.
- .7 Taux de fuite maximal de 0.07 % à 750 Pa.

**Partie 3 Exécution****3.1 INSTALLATION**

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



- .3 Installer des registres d'équilibrage dans les conduits de dérivation dans le cas des réseaux d'alimentation, de reprise et d'extraction d'air.
- .4 Monter un registre d'équilibrage à un seul volet dans chacune des dérivations reliées à une grille à registre ou à un diffuseur, et le placer le plus près possible du conduit principal.
- .5 Installer les registres de manière à prévenir toute vibration.
- .6 Installer les dispositifs de commande à des endroits où ils sont bien visibles et accessibles.
- .7 Les corrections et les réglages seront effectués par le Représentant du Ministère.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 National Fire Protection Association (NFPA)
  - .1 NFPA (Fire) 90A, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems, 2015 Edition.
  - .2 NFPA (Fire) 90B, Standard for Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems, 2015 Edition.
- .2 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA)
  - .1 SMACNA 1966, HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 3<sup>rd</sup> Edition.
- .3 Underwriters' Laboratories (UL)
  - .1 UL 181, Standard for Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
  - .1 CAN/ULC-S110-07, Méthode d'essai des conduits d'air.

**1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS A 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 Indiquer les éléments suivants.
    - .1 Atténuation acoustique.
    - .2 Étanchéité.
    - .3 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.

**Partie 2 Produits****2.1 GÉNÉRALITÉS**

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

**2.2 CONDUITS MÉTALLIQUES CALORIFUGÉS**

- .1 Conduits flexibles, en feuillards d'aluminium enroulés en spirale, revêtus en usine d'un calorifuge souple de 37 mm d'épaisseur, en fibres de verre avec pare-vapeur et chemisage en vinyle.
- .2 Performance
  - .1 Étanchéité : éprouvée en usine sous une pression de 2.5 kPa.
  - .2 Coefficient relatif maximal de perte de charge : 3.

.3 Longueur maximale : 1.5 m.

**Partie 3 Exécution**

**3.1 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES**

- .1 Installer les conduits d'air flexibles conformément à la norme aux normes CAN/ULC-S110, UL 181, NFPA (Fire) 90A, NFPA (Fire) 90B & pertinentes de la SMACNA.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 NORMES DE RÉFÉRENCE**

- .1 ASTM International
  - .1 ASTM C177-13, Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus.
  - .2 ASTM C916-14, Standard Specification for Adhesives for Duct Thermal Insulation.
  - .3 ASTM C1071-16, Standard specification for Fibrous Glass Duct Lining Insulation (Thermal and Sound Absorbing Material).
  - .4 ASTM C1338-14, Standard Test Method for Determining Fungi Resistance of Insulation Materials and Facings.
  - .5 ASTM G21-15, Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi.
- .2 National Fire Protection Association (NFPA)
  - .1 NFPA (Fire) 90A, Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems, 2015 Edition.
  - .2 NFPA (Fire) 90B, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air Conditioning Systems 2015 Edition.
- .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA)
  - .1 SMACNA 1966, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible 3<sup>rd</sup> Edition.
- .4 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC)
  - .1 CAN/ULC-S102-10, Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.

**1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS A SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

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

**Partie 2 Produits****2.1 REVETEMENTS INTÉRIEURS**

- .1 Généralités
  - .1 Revêtements intérieurs en fibres minérales, à face exposée à la veine d'air recouverte d'un garnissage non réfléchissant.
  - .2 Produits présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, lors d'essais effectués conformément à la norme CAN/ULC-S102.
  - .3 Résistance à l'attaque des champignons : conforme à la norme ASTM C1338 & ASTM G21.
- .2 Revêtements rigides
  - .1 A utiliser sur des surfaces planes aux endroits indiqués.
  - .2 Panneaux rigides en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur, conformes à la norme ASTM C1071, type 2.
  - .3 Masse volumique d'au moins 48 kg/m<sup>3</sup>.
  - .4 Résistance thermique d'au moins 0.76 (m<sup>2</sup>.degrés Celsius)/W pour un revêtement de 25 mm d'épaisseur, lors d'essais effectués conformément à la norme ASTM C177, à une température moyenne de 24 degrés Celsius.

**2.2 COLLE**

- .1 Colle conforme aux normes NFPA 90A, NFPA 90B et à la norme ASTM C916.

- .2 Colle présentant un indice de propagation de la flamme d'au plus 25 et un indice de pouvoir fumigène d'au plus 50, et convenant à des températures allant de -29 à 93 degrés Celsius.
- .3 Colle à base d'eau, de type ignifuge.

### **2.3 ATTACHES**

- .1 Chevilles à souder sur le conduit, de 2.0 mm de diamètre, d'une longueur appropriée à l'épaisseur du revêtement, avec plaquettes de retenue en métal, de 32 mm de côté.

### **2.4 RUBAN**

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

### **2.5 PRODUIT DE SCELLEMENT**

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

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Sauf indication contraire, exécuter les travaux selon les normes pertinentes SMACNA 1966.
- .2 Garnir, aux endroits indiqués, l'intérieur des conduits d'un revêtement acoustique.
- .3 Les dimensions indiquées sont en fait les dimensions intérieures du conduit, une fois le revêtement intérieur mis en place.

### **3.2 POSE DU REVETEMENT INTÉRIEUR**

- .1 Poser le revêtement intérieur selon les recommandations du fabricant et de la façon décrite ci-après.
  - .1 Fixer le revêtement intérieur au moyen d'une colle appliquée sur 100 % de la surface de tôle à garnir, conformément à la norme ASTM C916.
    - .1 Les bords d'attaque et les joints transversaux exposés à la veine d'air doivent être enduits en usine ou recouverts de colle au moment de la pose.
  - .2 Souder ensuite au moins deux rangées de chevilles sur chaque surface à garnir, à au plus 425 mm d'entraxe pour comprimer suffisamment le revêtement afin qu'il tienne bien en place.
    - .1 Espacer les fixations mécaniques conformément à la norme SMACNA 1966.

### **3.3 SCELLEMENT DES JOINTS**

- .1 Sceller avec du ruban et un produit de scellement les bords exposés à la veine d'air et les joints bout à bout du revêtement, les vides autour des chevilles ainsi que toutes les parties de revêtement endommagées. Poser le ruban pour joints selon les recommandations écrites du fabricant et de la façon ci-après.
  - .1 Noyer le ruban dans le produit de scellement.
  - .2 Appliquer deux (2) couches de produit de scellement sur le ruban.
- .2 A la demande du Représentant du Ministère, remplacer les parties de revêtement qui sont endommagées.

- .3 Fixer une bordure en tôle chevauchant le conduit sur 15 mm à l'extrémité aux extrémités amont et aval de chaque tronçon de conduit.

**FIN DE SECTION**

**Partie 1 Généralités****1.1 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS A SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

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

**Partie 2 Produits****2.1 DESCRIPTION DU SYSTEME**

- .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 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 selon les prescriptions.
  - .3 Dispositifs de fixation dissimulés.
- .3 Dispositifs de manœuvre manuels et dissimulés pour registres volumétriques.

**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 DIFFUSEURS D'AIR D'ALIMENTATION LAMINAIRE**

- .1 Type SD1: 600 x 300 existant qui doit rester ou être relocaliser tel qu'indiqué.
- .2 Type SD2 : 600 x 600, en aluminium ou en acier peinturé pour empêcher la corrosion, plaque frontale perforé de 1mm d'épaisseur, finit blanc cassé.
- .3 Type SD3 : 1200 x 600, en aluminium ou en acier peinturé pour empêcher la corrosion, plaque frontale perforé de 1mm d'épaisseur, finit blanc cassé.

**2.5 GRILLES ET GRILLES A REGISTRE DE REPRISE ET D'ÉVACUATION D'AIR**

- .1 Type RG-1 : en aluminium, à lames horizontales et verticales entrecroisées (« claire-voie ») de 25 mm x 25 mm; finition blanc cassé.

**Partie 3      Exécution**

**3.1          INSTALLATION**

- .1      Installer les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs conformément aux instructions du fabricant.
- .2      Là où les éléments de fixation sont apparents, utiliser des vis à tête plate cadmiées, et les noyer dans des trous fraisés.

**FIN DE SECTION**