



## Ingénierie d'impact

---

### COLLÈGE LIONEL-GROULX

Réaménagement TGE pour révision du  
programme – Phase 2

Devis – Mécanique

2024-01-10

Projet : 23-1955

**COLLÈGE LIONEL-GROULX**  
**100, RUE DUQUET**  
**SAINTE-THÉRÈSE (QUÉBEC)**  
**J7E 3G6**

**RÉAMÉNAGEMENT TGÉ POUR RÉVISION**  
**DU PROGRAMME – PHASE 2**

**DIVISIONS 20, 22, 23 ET 25**

**Pour appel d'offres**  
**le 10 janvier 2024**

## INDEX DES SECTIONS

### DIVISION 20 – INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

- 20 00 10 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES DE MÉCANIQUE ET D'ÉLECTRICITÉ

### DIVISION 22 – PLOMBERIE

- 22 05 00 PLOMBERIE – EXIGENCES GÉNÉRALES CONCERNANT LES RÉSULTATS DES TRAVAUX
- 22 11 16 TUYAUTERIE D'EAU POTABLE
- 22 13 16 TUYAUTERIES D'ÉVACUATION D'EAUX USÉES ET DE VENTILATION
- 22 15 00 RÉSEAUX D'AIR COMPRIMÉ POUR USAGE GÉNÉRAL
- 22 42 00 PLOMBERIE – APPAREILS SANITAIRES
- 22 42 01 PLOMBERIE – APPAREILS SPÉCIAUX

### DIVISION 23 – CHAUFFAGE, VENTILATION ET CONDITIONNEMENT D'AIR (CVCA)

- 23 05 00 CVCA – EXIGENCES GÉNÉRALES CONCERNANT LES RÉSULTATS DES TRAVAUX
- 23 05 15 EXIGENCES COURANTES RELATIVES À LA POSE DE LA TUYAUTERIE DES INSTALLATIONS DE CVCA
- 23 05 17 SOUDAGE DE LA TUYAUTERIE
- 23 05 29 SUPPORTS ET SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES ET APPAREILS DE CVCA
- 23 05 48 MESURES ANTI-VIBRATOIRES ET PARASISMIQUES POUR INSTALLATIONS DE CVCA
- 23 05 53 IDENTIFICATION DE LA TUYAUTERIE ET DU MATÉRIEL DE CVCA
- 23 05 93 ESSAI, RÉGLAGE ET ÉQUILIBRAGE DE RÉSEAUX DE CVCA
- 23 05 94 ESSAI SOUS PRESSION DES RÉSEAUX AÉRAULIQUES
- 23 07 13 CALORIFUGES POUR CONDUITS D'AIR
- 23 07 19 ISOLANT POUR TUYAUTERIE DE CVCA
- 23 31 13.01 CONDUITS D'AIR MÉTALLIQUES – BASSE PRESSION, JUSQU'À 500 PA
- 23 31 13.02 CONDUITS D'AIR MÉTALLIQUES – HAUTE PRESSION, JUSQU'À 2500 PA
- 23 33 00 ACCESSOIRES POUR CONDUITS D'AIR
- 23 33 15 REGISTRES DE RÉGLAGE

- 23 33 16        REGISTRES ET CLAPETS COUPE-FEU ET DE FUMÉE
- 23 33 46        CONDUITS D'AIR FLEXIBLES
- 23 36 00        ÉLÉMENTS TERMINAUX DE RÉSEAUX AÉRAULIQUES
- 23 37 13        DIFFUSEURS, REGISTRES ET GRILLES
- 23 73 12        SERPENTINS

DIVISION 25 – AUTOMATISATION INTÉGRÉE

- 25 05 01        SGE – PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE RÉGULATION AUTOMATIQUE

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 DÉFINITION
- 1.2 EXAMEN DES LIEUX
- 1.3 VÉRIFICATION DES DESSINS ET DEVIS
- 1.4 PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES
- 1.5 SUBSTITUTION DES MATÉRIAUX
- 1.6 BUREAU DES SOUMISSIONS DÉPOSÉES DU QUÉBEC (BSDQ)
- 1.7 NOTE IMPORTANTE : FOURNIR ET INSTALLER
- 1.8 LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS
- 1.9 TAXES
- 1.10 MENUS OUVRAGES
- 1.11 OUTILLAGE ET ÉCHAFAUDAGES
- 1.12 COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS
- 1.13 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX
- 1.14 MATÉRIAUX
- 1.15 PROTECTION DES TRAVAUX ET DES MATÉRIAUX
- 1.16 GESTION DES DÉCHETS
- 1.17 DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS
- 1.18 DESSINS D'ÉRECTION
- 1.19 UTILISATION DE MODÈLES INFORMATIQUES AUX FINS DE COORDINATION
- 1.20 QUESTIONS ET RÉPONSES TECHNIQUES
- 1.21 CREUSAGE ET REMBLAYAGE
- 1.22 CADRES ET PORTES D'ACCÈS

- 1.23 DESSINS TENUS À JOUR
- 1.24 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT
- 1.25 OUVRAGES DISSIMULÉS
- 1.26 LOCALISATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS
- 1.27 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS
- 1.28 DISPOSITION ET ACCESSIBILITÉ DES APPAREILS
- 1.29 PEINTURE
- 1.30 BÂTIS, SUPPORTS ET CONSOLES
- 1.31 NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES
- 1.32 SURVEILLANT
- 1.33 INSPECTIONS
- 1.34 ÉPREUVES
- 1.35 RÉCEPTION "ANTICIPÉE", "AVEC RÉSERVE" ET "SANS RÉSERVE"
- 1.36 ESSAIS FINAUX
- 1.37 ÉQUILIBRAGE ET FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT
- 1.38 INSTRUCTIONS AU PROPRIÉTAIRE
- 1.39 GARANTIE
- 1.40 OBLIGATION DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE
- 1.41 SERVICES TEMPORAIRES
- 1.42 TRAVAUX DE RÉNOVATION
- 1.43 ATTESTATION DE CONFORMITÉ
- 1.44 PROPRETÉ DES SYSTÈMES
- 1.45 NETTOYAGE

1.46 VENTILATION DES COÛTS

**PARTIE 2 PRODUIT**

2.1 SANS OBJET

**PARTIE 3 EXÉCUTION**

3.1 SANS OBJET

## **Partie 1 Général**

### **1.1 DÉFINITION**

- .1 Les termes "Entrepreneur", "Entrepreneur général" et "gérant" signifient la personne ou l'entité désignée comme telle dans le contrat avec le Propriétaire ou le maître de l'ouvrage.
- .2 Les expressions "section", "sections", chaque section", "chaque section concernée" "exécutés par la section", "fournis par la section" signifient par l'entreprise responsable des travaux couverts dans ladite section.
- .3 Les termes "Ingénieur" et "Ingénieurs" désignent la firme ou le Représentant désigné de la firme d'ingénierie ayant émis la section, le devis ou les plans d'ingénierie relatifs aux travaux couverts à ces documents.

### **1.2 EXAMEN DES LIEUX**

- .1 Avant de remettre sa soumission, chaque soumissionnaire doit visiter les lieux afin de se familiariser avec tout ce qui peut affecter ses travaux, de quelque façon que ce soit. Aucune réclamation due à l'ignorance des conditions locales ne sera prise en considération par le Propriétaire.

### **1.3 VÉRIFICATION DES DESSINS ET DEVIS**

- .1 Seuls les dessins et devis marqués "pour soumissions" doivent servir pour le calcul des soumissions.
- .2 Vérifier si la copie de documents est complète : nombre de dessins, nombre de pages de devis.
- .3 Les spécialités mentionnées dans les titres des dessins sont pour faciliter le travail de chaque section et ne doivent pas être considérées comme limitatives.
- .4 Les dessins indiquent de façon approximative l'emplacement des appareils. Chaque section doit vérifier exactement ces emplacements avant de faire toute installation.
- .5 Pendant les soumissions, chaque section doit étudier les dessins et devis de mécanique et d'électricité et les comparer avec l'ensemble des documents de toutes les disciplines incluses à l'appel d'offres et aviser l'Architecte ou l'Ingénieur au moins cinq (5) jours ouvrables avant de remettre sa soumission de toute contradiction, erreur ou omission pouvant être constatée.
- .6 Pendant l'exécution des travaux, aviser l'Architecte ou l'Ingénieur de toute contradiction, erreur ou omission constatée avant de commencer le travail.
- .7 L'Ingénieur se réserve le droit d'interpréter le contenu des dessins et devis de mécanique et d'électricité.
- .8 Aucune indemnité ou supplément ne sera accordé pour le déplacement de conduits, tuyaux, etc., jugé nécessaire à cause de l'architecture, de la structure, de l'ingénierie civile ou de toute autre considération normale.

#### **1.4 PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES**

- .1 Chaque section doit soumettre un prix global en se basant uniquement sur les produits décrits aux dessins et devis. Le soumissionnaire ne doit pas prendre pour acquis que les matériaux et les équipements des manufacturiers dont les noms apparaissent à la "LISTE DES FABRICANTS" sont automatiquement équivalents. Chaque section est la seule responsable de la vérification et de la validation de l'équivalence, et le cas échéant, de la fabrication spéciale requise à l'obtention de cette dernière, du produit qu'il devra utiliser d'un fabricant faisant partie de la liste.
- .2 Lorsqu'un astérisque (\*) est utilisé à la liste des fabricants, à la demande du Client, la section concernée doit obligatoirement soumissionner avec le produit de ce fabricant.
- .3 Toute modification causée par l'utilisation d'un appareil ou matériau équivalent est aux frais de la section ayant fourni l'appareil, même lorsqu'elle s'applique à d'autres spécialités, même si les implications apparaissent ultérieurement à l'acceptation de la demande de substitution.

#### **1.5 SUBSTITUTION DES MATÉRIAUX**

- .1 Les appareils et les matériaux d'autres fabricants que ceux mentionnés à la liste des manufacturiers peuvent être substitués, seulement après la présentation de la soumission, à la condition d'être approuvés suivant la procédure qui suit :
  - .1 Les requêtes de substitution doivent être faites par la section concernée seulement. Elles doivent être présentées dans un délai maximum de quinze (15) jours ouvrables suivant la signature du contrat. Elles doivent être accompagnées des documents suivants :
    - .1 Soumissions originelles pour les produits spécifiés.
    - .2 Soumissions reçues pour les produits à substituer.
    - .3 Justification de la requête.
    - .4 Démonstration et comparaison des performances, des équipements et des accessoires techniques.
  - .2 La présentation de requêtes de substitution à des périodes autres que celle mentionnée précédemment ne sera considérée que pour des raisons tout à fait exceptionnelles et extraordinaires.
- .2 Les principaux points de comparaison sont : construction, rendement, capacité, dimensions, poids, encombrement, caractéristiques techniques, disponibilité des pièces, entretien, délais de livraison, existence d'appareils en service et éprouvés, impact sur les autres spécialités.
- .3 Toute modification causée par l'utilisation d'un appareil ou matériau équivalent est aux frais de la section ayant fourni l'appareil, même lorsqu'elle s'applique à d'autres spécialités, même si les implications apparaissent ultérieurement à l'acceptation de la demande de substitution.
- .4 Toute demande de substitution sera rejetée si elle devait entraver ou retarder le programme d'exécution des travaux.

## **1.6 BUREAU DES SOUMISSIONS DÉPOSÉES DU QUÉBEC (BSDQ)**

- .1 Chaque section, dont les travaux sont assujettis aux règles du Code de soumission du Bureau des soumissions déposées du Québec, doit joindre une copie de sa soumission à l'Ingénieur au moment du dépôt de cette dernière dans le système de transmission électronique des soumissions (TES) du BSDQ.

## **1.7 NOTE IMPORTANTE : FOURNIR ET INSTALLER**

- .1 Fournir et installer tous les matériaux et les appareils décrits dans ce devis et/ou indiqués sur les dessins, que l'expression "fournir et installer" soit utilisée ou non. Voir aussi l'article "MÉNUS OUVRAGES".

## **1.8 LOIS, RÈGLEMENTS ET PERMIS**

- .1 Toutes les lois et tous les règlements émis par les autorités ayant juridiction se rapportant aux ouvrages présentement décrits s'appliquent. Chaque section est tenue de s'y conformer sans compensation supplémentaire.
- .2 Chaque section doit obtenir, à ses frais, tous les permis et les certificats nécessaires, défrayer tous les coûts d'approbation des dessins et tous les coûts des inspections exigées par les organismes ayant juridiction.
- .3 Soumettre à l'Ingénieur, une copie des dessins portant le sceau d'approbation des services d'inspection concernés.
- .4 Lorsqu'applicable, au parachèvement des travaux, obtenir et remettre au Propriétaire, avec copie de bordereau d'envoi à l'Ingénieur, tous les permis, les certificats d'approbation et autres obtenus des différents bureaux et départements qui ont juridiction sur ce bâtiment.
- .5 Restrictions relatives à l'usage du tabac :
  - .1 Il est interdit de fumer à l'intérieur du bâtiment. Se conformer aux restrictions qui s'appliquent à l'usage du tabac sur la propriété de l'immeuble.
- .6 Découverte de matières dangereuses :
  - .1 Si des matériaux appliqués par projection ou à la truelle, susceptibles de contenir de l'amiante, des polychlorobiphényles (BPC), des moisissures ou toutes autres substances désignées ou matières dangereuses sont découverts au cours des travaux de démolition, interrompre immédiatement ces derniers.
    - .1 Prendre des mesures correctives et en aviser immédiatement le Représentant du Propriétaire.
    - .2 Ne pas reprendre les travaux avant d'avoir reçu des directives écrites.

## **1.9 TAXES**

- .1 Payer toutes les taxes prévues par la loi, y compris les taxes fédérales, provinciales et municipales.

### **1.10 MENUS OUVRAGES**

- .1 Chaque section est tenue de fournir toutes les composantes requises et de faire tous les menus travaux qui, bien que non spécifiés dans le devis, sont nécessaires au fonctionnement des équipements et au parachèvement des travaux inclus dans son contrat.

### **1.11 OUTILLAGE ET ÉCHAFAUDAGES**

- .1 Fournir sur le chantier, un assortiment complet de l'outillage nécessaire pour la bonne exécution des travaux. De plus, fournir, ériger et enlever les échafaudages requis pour exécuter le travail.

### **1.12 COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS**

- .1 Chaque section doit :
  - .1 Coopérer avec les autres corps de métiers travaillant au même bâtiment ou projet.
  - .2 Se tenir au courant des dessins supplémentaires émis à ces autres corps de métiers.
  - .3 Vérifier si ces dessins ne viennent pas en conflit avec son travail.
  - .4 Organiser son travail de façon à ne nuire en aucune manière aux autres travaux exécutés dans le bâtiment.
  - .5 Collaborer avec les autres sections pour déterminer l'emplacement des accès dans les murs et les plafonds.
- .2 Lors de l'exécution des travaux, la section intéressée, si besoin est, doit enlever et remettre les tuiles ou portes d'accès pour atteindre son équipement et réparer, à ses frais, tous les dommages qu'elle aura causés. Protéger l'ameublement et remettre les locaux en état de propreté lorsque les travaux sont terminés.

### **1.13 ORDONNANCEMENT DES TRAVAUX**

- .1 Planifier et exécuter les travaux en dérangeant ou en perturbant le moins possible l'exploitation normale des lieux.
- .2 Lors de l'adjudication du contrat, présenter un calendrier des travaux sous forme de graphiques à barres, précisant les étapes prévues d'avancement des travaux, jusqu'à l'achèvement. Une fois ce calendrier revu et approuvé, prendre les mesures nécessaires pour terminer les travaux dans les délais prévus. Ne pas modifier le calendrier des travaux sans en prévenir l'Ingénieur et le Propriétaire.
- .3 Se référer aux conditions générales du Client et de l'Architecte pour le phasage des travaux et les heures de travail.

### **1.14 MATÉRIAUX**

- .1 À moins d'indications contraires, utiliser des matériaux neufs, sans imperfection ou défaut, de la qualité exigée, portant les étiquettes d'approbation de CSA, ULC, FM, AMCA, ARI et autres selon les spécialités.

### **1.15 PROTECTION DES TRAVAUX ET DES MATÉRIAUX**

- .1 Chaque section doit protéger son installation contre tous les dommages provenant d'une cause quelconque pendant l'exécution des travaux jusqu'à ce que ces travaux aient été acceptés d'une manière définitive.
- .2 Tous les appareils et les matériaux entreposés sur le chantier doivent être protégés adéquatement, à l'abri des intempéries ou de toute autre possibilité de dommages.
- .3 À la fin de chaque journée d'ouvrage, fermer hermétiquement avec un bouchon fileté ou un capuchon métallique approprié, toutes les ouvertures dans tous les conduits de toute sorte.

### **1.16 GESTION DES DÉCHETS**

- .1 Réaliser un "audit des déchets" afin de déterminer quels déchets seront produits lors des activités de construction et de démolition. Rédiger un "plan de réduction des déchets" et mettre en œuvre les principes en vue de la réduction, de la réutilisation/du réemploi et du recyclage des matériaux dans la mesure du possible.
- .2 Fournir un "programme de tri des matériaux à la source" pour démonter et recueillir, d'une manière ordonnée, parmi les "déchets généraux", les "matériaux destinés à une élimination écologique" ci-après :
  - .1 Brique et béton de ciment Portland.
  - .2 Carton ondulé.
  - .3 Plaques de plâtre (non finies).
  - .4 Acier.
  - .5 Bois (à l'exception du bois peinturé, traité ou lamellé).
- .3 Soumettre des registres complets de tous les matériaux enlevés du chantier comme "matériaux destinés à une élimination écologique" et comme "déchets généraux", y compris les renseignements ci-après :
  - .1 L'heure et la date des travaux d'enlèvement.
  - .2 La description des matériaux et des quantités.
  - .3 La preuve que les matériaux ont été reçus à un site de traitement des déchets approuvé ou à un site d'élimination des déchets certifié, selon le cas.

### **1.17 DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS**

- .1 Avant la fabrication de tout appareil, soumettre pour vérification, une copie en format PDF envoyée par courrier électronique. Chaque dessin ou fiche technique sera présenté dans un fichier PDF distinct. Le nom du fichier PDF devra inclure le numéro de la section, le numéro de l'article, ainsi que le titre de l'article de devis (exemple : 00\_00\_00\_0.00\_Equipement XYZ.pdf).

- .2 Les dessins devront donner les dimensions, le poids, le nombre de points de fixation, la localisation du centre de gravité, l'indice sismique, les schémas de câblage, les capacités, les schémas des commandes, les courbes, les besoins d'espaces pour l'entretien et toutes les autres données pertinentes. S'il y a lieu, indiquer clairement, selon l'appareil, les dimensions et l'emplacement des raccordements de plomberie, de chauffage, d'électricité et autres. Chaque dessin doit être vérifié, coordonné, signé et daté par la section concernée avant d'être soumis pour vérification.
- .3 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.
- .4 Les dessins d'atelier doivent être pertinents à l'appareil proposé. Les feuilles de catalogues d'ordre général ne sont pas acceptées comme dessins d'atelier. Chaque dessin doit être précédé d'une page de présentation indiquant le nom du projet, le nom du consultant, la date et la désignation des appareils montrés aux dessins et devis. La page de présentation devra aussi inclure le numéro de révision du document, ainsi que le délai de livraison prévu pour l'équipement en question. Les dessins doivent être préparés par le fournisseur et signés par ce dernier. Les dessins extraits du site Internet du fournisseur sont refusés.
- .5 Les dessins pour des articles ou des matériaux non catalogués devront être faits spécialement pour ce projet.
- .6 La vérification des dessins d'atelier est générale et a pour but principal d'éviter le plus d'erreurs possible au niveau de la fabrication. Cette vérification ne relève pas la section concernée de sa responsabilité relative aux erreurs, omissions, renseignements, dimensions, quantité d'appareils, etc., apparaissant sur ses dessins.
- .7 La vérification des dessins d'atelier par l'Ingénieur ne dégagera pas la responsabilité de fournir des équipements conformes aux normes et aux règlements en vigueur, ainsi qu'aux exigences du présent devis.
- .8 Lorsque des dessins d'atelier sont soumis à nouveau, informer l'Ingénieur par écrit des révisions, autres que les révisions faites à la demande de l'Ingénieur, qu'il y a apportées.
- .9 Lorsque des équipements sont fabriqués ou installés sans la vérification préalable des dessins d'atelier par l'Ingénieur, ce dernier peut refuser les équipements. L'Entrepreneur devra dans ce cas assumer tous les frais qui découlent de ce refus.
- .10 Les dessins doivent être en français.

## **1.18 DESSINS D'ÉRECTION**

- .1 Généralités :
  - .1 Des dessins d'érection appelés aussi dessins d'intégration et de coordination sont requis dans tous les cas où des interférences entre les travaux de corps de métiers différents nécessitent de tels dessins, afin de montrer que les travaux sont réalisables.
  - .2 Les dessins d'érection doivent montrer de façon claire et précise, tous les travaux impliqués, ceux de la section concernée et ceux faits par d'autres.

- .3 Communiquer avec l'Architecte pour se procurer les fonds de plans d'architecture.
- .2 Description :
  - .1 Les dessins d'érection consistent en des plans dimensionnés, à l'échelle, indiquant la position des appareils, des conduits, de la tuyauterie, des robinets et autres accessoires avec coupes et détails requis, complets avec dimensions de la tuyauterie et des conduits, emplacements des manchons, ouvertures, ancrages et supports, positions relatives avec la structure, les ouvrages d'architecture, de mécanique et d'électricité, le positionnement des portes d'accès, les dégagements requis pour l'entretien des équipements et toutes autres disciplines.
  - .2 Chaque section concernée en mécanique et en électricité doit fournir sur ses dessins d'érection, le détail de ses bases de nivellement et/ou de propreté.
- .3 Préparation :
  - .1 Chaque section concernée doit faire ses dessins d'érection et les coordonner avec les autres disciplines.
  - .2 Tous les dessins sans exception doivent être coordonnés par l'Entrepreneur avec la collaboration de toutes les sections.
  - .3 Les dessins d'érection pour un secteur donné doivent tous être soumis en même temps pour vérification.
  - .4 La section "VENTILATION – CONDITIONNEMENT DE L'AIR") est responsable de la coordination des dessins d'érection avec chaque section. Ces sections doivent fournir toutes les données, les schémas, les dessins et les diagrammes nécessaires à ce travail de coordination.
  - .5 La section "VENTILATION – CONDITIONNEMENT DE L'AIR" doit préparer un dessin de ses propres travaux avec toutes les données et dimensions nécessaires et y incorporer toute l'information fournie par les autres sections.
  - .6 La section "CHAUFFAGE – EAU GLACÉE" est responsable de la coordination des dessins d'érection avec chaque section. Ces sections doivent fournir toutes les données, les schémas, les dessins et les diagrammes nécessaires à ce travail de coordination.
  - .7 La section "CHAUFFAGE – EAU GLACÉE" doit préparer un dessin de ses propres travaux avec toutes les données et les dimensions nécessaires et y incorporer toute l'information fournie par les autres sections.
- .4 Collaboration :
  - .1 Une étroite collaboration doit exister entre chaque section pour déterminer la localisation de leur ouvrage respectif et éviter les incompatibilités.
- .5 Distribution des dessins d'érection :
  - .1 Avant de soumettre ces dessins à l'Ingénieur pour vérification, l'Entrepreneur général et chacune des sections doivent signer les plans.

- .2 Soumettre à l'Ingénieur pour vérification, deux (2) copies papier coordonnées et une copie numérisée à l'échelle en format PDF par courrier électronique, approuvées et signées par l'Entrepreneur général et chacune des sections.
  - .3 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.
  - .4 Lorsque commentés, les dessins devront être corrigés par la section concernée, et si exigé, resoumis.
- .6 Responsabilité :
- .1 Chaque section est directement responsable de l'emplacement et des dimensions exacts des ouvertures, perforations et manchons, de la localisation de ses appareils, tuyauteries et conduits, que les dessins de structure, d'architecture ou d'ingénierie soient cotés ou non.
  - .2 La Division 23 (section "VENTILATION – CONDITIONNEMENT DE L'AIR") doit s'assurer de la parfaite coordination des dessins d'érection avec ses travaux.
  - .3 Aucune compensation ne sera accordée pour les modifications imposées aux travaux, aux fins de coordination et d'intégration des systèmes électromécaniques entre eux.
  - .4 Nonobstant la responsabilité de la coordination de l'intégration, les travaux ne peuvent être exécutés sans la vérification préalable des dessins d'érection. Chaque section doit reprendre, à ses frais, tous les travaux non conformes aux dessins d'érection sans aucune compensation basée sur une mésinterprétation de l'étendue et des limites de ses travaux. De telles mésinterprétations ne dégagent aucunement la section concernée de ses responsabilités et obligations de fournir des systèmes complets et dûment éprouvés, prêts à opérer, en parfait état de fonctionnement et parfaitement intégrés.
  - .5 La vérification des dessins d'érection par l'Ingénieur se limite à s'assurer que les exigences techniques semblent être rencontrées de façon générale. L'Ingénieur ne vérifie aucunement la qualité de la coordination effectuée l'Entrepreneur général et chaque section concernée.
- .7 Travaux existants :
- .1 Les dessins d'érection doivent tenir compte des installations existantes en mécanique, en électricité, en structure et en architecture, ainsi que des travaux prévus dans les documents.
- .8 Des dessins d'érection sont requis :
- .1 Pour l'emplacement des manchons, des ouvertures et des perforations à prévoir dans les murs, les planchers, les poutres et les colonnes.
  - .2 Pour les ancrages.
  - .3 Pour tous les travaux de ventilation – conditionnement de l'air.
  - .4 Pour tous les travaux de mécanique et d'électricité dans les salles de mécanique, les tunnels, les puits, les stationnements, les locaux principaux et secondaires d'électricité.

- .5 Pour tous les travaux de mécanique et d'électricité dans tous les endroits où l'espace est particulièrement restreint.
- .6 Pour les travaux exécutés par une section qui pourraient avoir des répercussions sur des travaux à réaliser par une autre section.
- .7 Aux endroits décrits dans les sections des Divisions 21, 22, 23, 25 et 26.
- .8 La présente clause n'est pas limitative. Des dessins d'érection peuvent être exigés aux endroits jugés nécessaires.
- .9 Originaux des dessins d'érection :
  - .1 À la fin des travaux, un média USB (incluant les versions DWG et "maquette 3D Revit", selon le format utilisé pour effectuer la coordination) dans chaque manuel et deux (2) copies papier des dessins tels qu'exécutés doivent être remis au Propriétaire, sans frais, par chaque section.

## **1.19 UTILISATION DE MODÈLES INFORMATIQUES AUX FINS DE COORDINATION**

- .1 Fichiers DWG :
  - .1 Sous réserve de l'autorisation du Représentant du Propriétaire, l'Ingénieur pourra transmettre à l'Entrepreneur les fichiers en format DWG qu'il a utilisé pour réaliser la conception des documents contractuels.
  - .2 L'Entrepreneur doit prendre connaissance du formulaire de "DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ – FICHIERS DWG" présent à la fin de la présente section, de comprendre les limitations quant à l'utilisation des fichiers électroniques, de compléter et signer le document. Il doit remettre la copie dûment remplie à l'Ingénieur.
  - .3 L'Ingénieur se réserve le droit de ne pas transmettre ces fichiers de production à l'Entrepreneur et/ou la section concernée.
  - .4 L'Ingénieur se réserve le droit de réclamer des frais pour la conversion du type ou de la version de fichiers utilisés lors de la préparation des plans et devis émis "pour soumissions" au format spécifiquement demandé par l'Entrepreneur et/ou de la section concernée.

## **1.20 QUESTIONS ET RÉPONSES TECHNIQUES**

- .1 L'Entrepreneur doit transmettre toutes questions techniques par courrier électronique.
- .2 Toute correspondance et/ou document transmis par un logiciel de gestion de projet géré par l'Entrepreneur ou une section ne sera pas traité et ne sera pas considéré comme étant transmis et/ou reçu.
- .3 Questions et réponses techniques :
  - .1 Chaque question technique doit être rédigée sur un formulaire de type "questions et réponses techniques".
  - .2 Une seule question doit être formulée par formulaire de type "questions et réponses techniques" en format PDF.

- .3 Chaque question devra avoir son propre numéro séquentiel pour en faciliter le suivi.
- .4 L'Entrepreneur a la responsabilité de valider les questions soulevées par les autres sections, de s'assurer que les informations demandées ne sont pas déjà incluses aux documents contractuels et de faire le suivi des "questions et réponses techniques" afin de ne pas retarder l'évolution et l'avancement des travaux.
- .5 Le formulaire de "questions et réponses techniques" doit minimalement contenir :
  - .1 La date d'envoi de la question.
  - .2 Le nom du destinataire et de l'émetteur.
  - .3 Le sujet de la question.
  - .4 La question clairement formulée.
  - .5 Des extraits de plans, devis et photos relatifs au questionnement.
  - .6 Des pistes de solutions proposées.
  - .7 Un espace suffisamment grand pour permettre à l'Ingénieur de répondre à la question sur le formulaire.

#### **1.21 CREUSAGE ET REMBLAYAGE**

- .1 Le creusage, le remblayage et la compaction, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment, sont à la charge de l'Entrepreneur général, sous la surveillance de chaque section concernée en mécanique et en électricité.
- .2 Pour la tuyauterie souterraine, installer de la poussière de pierre bien damée ou du sable, comme suit :
  - .1 200 mm (8") de profondeur sous la tuyauterie.
  - .2 150 mm (6") de chaque côté.
  - .3 300 mm (12") au-dessus de la tuyauterie métallique.
  - .4 600 mm (24") au-dessus de la tuyauterie non métallique.
  - .5 Toute autre épaisseur si les règlements applicables exigent plus.
  - .6 Ou selon les recommandations des Ingénieurs en civil et/ou en structure.
- .3 La section concernée ne doit permettre le remblayage uniquement lorsque l'inspection des travaux est faite et l'autorisation accordée.

#### **1.22 CADRES ET PORTES D'ACCÈS**

- .1 À moins d'indications contraires, les cadres et portes d'accès encastrés dans les murs et les plafonds, ailleurs que dans les plafonds facilement amovibles, sont fournis par chaque section concernée en mécanique et en électricité, mais installés par les entreprises chargées de la construction des murs et plafonds.

- .2 Chaque section concernée en mécanique et en électricité doit déterminer l'emplacement et la dimension des portes de façon à assurer un accès facile à tous les registres, les appareils de contrôles, les registres coupe-feu, les robinets, les bouches de nettoyage, les siphons, les tamis, les purgeurs, les appareils de ventilation, la boîte de tirage, les appareils électriques, etc.
- .3 Les portes doivent avoir la résistance au feu demandée pour les murs ou les plafonds.
- .4 Ces cadres et portes doivent être de type encastré, construits en tôle galvanisée de 1.6129 mm (calibre 16) d'épaisseur avec une couche de mordant. Cadres de type caché, la ligne apparente et la face extérieure à affleurement avec le mur ou le plafond, charnière dissimulée, ouverture à 150° et serrure à clé (sauf sur les portes coupe-feu). La porte doit se refermer seule sans l'intervention de l'utilisateur.
- .5 Les types de cadres et de portes d'accès sont comme suit :
  - .1 Murs en briques, en blocs de béton, fini en tuiles, en ciment coulé en blocs vernissés en gypse ou autres finis semblables : Karp no DSC-214M.
  - .2 Plafonds et murs en plâtre ou avec fini de ciment ou autres finis semblables : Karp KDW.
  - .3 Murs coupe-feu : Karp no KRP150FR, en acier, calibre 16, avec 50 mm (2") d'isolant dans la porte, résistance au feu ULC 1½ h, avec mécanisme refermant la porte sans intervention de l'utilisateur, sans serrure à clé.
  - .4 Planchers avec tapis : Zurn no ZN-1400-3 avec anneau de serrage pour le tapis, et vis fini bronze poli ou nickel bronze, au choix de l'Architecte.
  - .5 Planchers finis en tuile : Zurn no ZN-1400-6 (rond), cadre et couvercle en bronze poli avec retrait pour la tuile.
  - .6 Planchers finis en terrazzo, etc. : Zurn no ZN-1400-10, cadre et couvercle en bronze poli, sans charnières, avec vis.
  - .7 Planchers finis au ciment : Zurn no ZN-1400-2, cadre et grillage en fonte ductile pour trafic lourd, vis en acier inoxydable. Cadre dessiné pour être ancré dans le béton, grillage de 375 mm x 375 mm (14½" x 14½").
- .6 Tous les Entrepreneurs devront se coordonner afin de fournir le même type de portes pour toutes les sections en mécanique et en électricité.

### 1.23 DESSINS TENUS À JOUR

- .1 Chaque section doit, à ses frais, indiquer clairement tous les changements, additions, etc., sur une copie séparée des dessins et devis, de façon à avoir une copie complète et exacte des travaux exécutés et matériaux installés lorsque le contrat est terminé. En particulier, tout déplacement, même mineur, de tuyauterie sous terre doit être indiqué avec précision.
- .2 Cette copie de dessins doit être maintenue à jour et disponible au chantier.
- .3 Remettre ces plans au Propriétaire à la fin des travaux.

## 1.24 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR LE FONCTIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT

- .1 Chaque section doit fournir au Propriétaire, quatre (4) exemplaires des manuels concernant les instructions détaillées pour le fonctionnement, l'entretien de tout l'équipement et les appareils compris dans son contrat. Fournir préalablement un média USB pour vérification des manuels par l'Ingénieur. Une copie numérisée complète et vérifiée en format PDF doit être transmise au Client.
- .2 Les manuels doivent contenir :
  - .1 Une liste et une illustration des pièces constituant tous les appareils : pompes, ventilateurs, filtres, contrôles, brûleurs, panneaux d'alarme, appareils d'éclairage, postes de transformation, groupes électrogènes, alarme-incendie, etc.
  - .2 Une copie des dessins d'atelier approuvés et tels qu'exécutés.
  - .3 Les instructions publiées par les fabricants pour la lubrification avec caractéristiques des huiles et des graisses à utiliser et la fréquence de lubrification.
  - .4 Un diagramme indiquant les numéros d'identification de chaque robinet, la position en fonctionnement normal, l'emplacement et le sens de l'écoulement pour chacun des systèmes de tuyauterie.
  - .5 Préparer un glossaire proprement relié et donnant le numéro, l'endroit et la fonction de chaque robinet. Ce glossaire doit contenir un chapitre séparé pour tous les robinets d'urgence et les robinets principaux. Le code de numérotation doit être approuvé.
  - .6 Un schéma des contrôles avec texte explicatif.
  - .7 Liste d'identification des accès aux registres coupe-feu et points de contrôle dans les murs et plafonds.
  - .8 Liste des légendes de la tuyauterie et du code d'identification de la tuyauterie et des systèmes de ventilation.
  - .9 Liste des données d'équilibrage final des systèmes, telle qu'approuvée.
  - .10 Liste des différents sous-traitants avec nom, adresse et téléphone.
  - .11 Liste des Représentants et/ou fabricants de l'équipement installé avec nom, adresse et téléphone.
  - .12 Ces instructions doivent contenir tous les graphiques, les courbes, les capacités et autres données fournies par les manufacturiers concernant le fonctionnement et les détails de tout l'équipement de mécanique et d'électricité installé dans l'édifice.
  - .13 Les graphiques des ventilateurs doivent indiquer clairement les points de fonctionnement spécifiés et la puissance en HP requise. Ces graphiques doivent indiquer également le numéro de série, le modèle des ventilateurs et la vitesse de régime.
- .3 Le tout doit être rédigé en français.

- .4 Diviser chaque manuel en sections par une feuille vierge avec voyants de couleur portant l'identification nécessaire. Exemple : "VENTILATEUR DU SYSTÈME CENTRAL". Au début du manuel, insérer une table des matières avec titre de chaque section et identification du voyant correspondant.
- .5 Chaque manuel recouvert d'un carton noir, permettant la reliure des feuilles mobiles avec feuillards, de format 215 mm x 275 mm (8" x 11").
- .6 Soumettre une copie en format PDF à l'Ingénieur pour commentaires et ensuite livrer trois (3) copies papier des manuels au Propriétaire et une à l'Ingénieur.
- .7 Ces manuels doivent être soumis avant les essais finaux. Prévoir une section vide pour ajouter ultérieurement les rapports de balancement et de mise en service.

### **1.25 OUVRAGES DISSIMULÉS**

- .1 Ne dissimuler aucun ouvrage, matériel, tel que tuyau, boîte, etc., avant que l'installation n'ait été vérifiée.
- .2 Si une section ne se conforme pas à cette exigence, elle devra défrayer le coût de tous les travaux permettant l'examen des ouvrages.
- .3 À moins d'indications contraires, toute la tuyauterie et les conduits doivent être dissimulés dans les cloisons, les murs, entre les planchers, dans les plafonds, etc. Tous les soufflages nécessaires sont aux frais de l'Entrepreneur général.
- .4 Relire les articles "COOPÉRATION AVEC LES AUTRES CORPS DE MÉTIERS" et "ÉPREUVES".

### **1.26 LOCALISATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS**

- .1 Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec une autre. Prévoir un espace libre d'au moins 15 mm ( $\frac{1}{2}$ ") entre elles. Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec une partie quelconque de l'édifice. Prendre des précautions spéciales dans le cas de la tuyauterie traversant une poutre d'acier.
- .2 Porter un soin tout particulier à conserver l'espace dans les endroits vitaux, notamment dans le cas des tuyaux montant le long des colonnes.
- .3 Toute tuyauterie ou conduit susceptible d'être éventuellement recouvert d'isolant doit être installé à une distance suffisante des murs, des plafonds, des colonnes ou autres tuyauteries, conduit et appareil pour faciliter l'isolation de cette tuyauterie ou conduit.
- .4 Toute tuyauterie ou tout conduit placé horizontalement doit être installé de façon à conserver le maximum de hauteur libre de l'étage. Cette précaution est particulièrement impérative dans les pièces où les plafonds sont suspendus, dans les stationnements et entrepôts.
- .5 La tuyauterie exposée doit être droite et généralement parallèle à la structure.
- .6 Respecter la symétrie en ce qui concerne la tuyauterie des appareils apparents. Consulter l'Architecte ou l'Ingénieur si nécessaire.

- .7 Avant d'installer un tuyau ou un conduit, s'assurer de l'emplacement des autres ouvrages de mécanique, d'électricité, d'architecture et de structure pour éviter toute interférence, sinon la section concernée sera tenue de déplacer le tuyau ou le conduit à ses frais.
- .8 Lorsqu'un tuyau non isolé traverse un mur ou un plancher de béton coulé, après l'installation du tuyau, installer de l'isolant rigide sur le tuyau avant la coulée, de sorte que le béton ne vienne pas en contact avec le tuyau.

### **1.27 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS**

- .1 Installer les diverses pièces d'équipements et de matériel préfabriqués, en accord avec les instructions des fabricants. Obtenir toutes les instructions pertinentes.
- .2 S'assurer de la présence du Représentant du fabricant pour attester la conformité de l'installation.

### **1.28 DISPOSITION ET ACCESSIBILITÉ DES APPAREILS**

- .1 Installer les appareils de façon à ce qu'ils soient facilement accessibles pour l'entretien, le démontage, la réparation et le déplacement.
- .2 Porter une attention particulière aux moteurs, courroies, coussinets, tubes des échangeurs et des chaudières, garnitures, robinets, contrôles, arbre de rotation, etc.
- .3 Lorsque nécessaire, installer des portes d'accès et accessoires, tels que des allonges pour la lubrification des coussinets, etc.
- .4 Mise en place des équipements :
  - .1 S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire sans avoir à déplacer les éléments de jonction de la tuyauterie et des conduits par l'utilisation de raccords unions, de brides ou de robinets et sans que les éléments de structure du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle. Le démontage doit pouvoir se faire sans vider les réseaux et/ou arrêter l'alimentation aux autres équipements.
  - .2 Les plaques du fabricant et les sceaux ou les étiquettes des organismes de normalisation et d'approbation de l'équipement doivent être visibles et lisibles une fois l'équipement installé.
  - .3 Fournir les pièces de fixation et les accessoires en métal de même texture, de couleur et fini que le métal support auquel ils sont fixés. Utiliser des attaches, des ancrages et des cales non corrosives pour assujettir les ouvrages extérieurs et intérieurs.
  - .4 S'assurer que les planchers ou les dalles sur lesquels seront installés les équipements à installer au sol sont de niveau.
  - .5 Vérifier les raccords effectués en usine et les resserrer au besoin pour assurer l'intégrité de l'installation.
  - .6 Fournir un moyen de lubrifier le matériel, y compris les paliers Lifetime lubrifiés à vie.
  - .7 Selon les matériaux prescrits aux devis, prolonger les canalisations de drainage d'équipements aux drains.

- .8 Aligner les rives des pièces d'équipements, ainsi que celles des plaques de regards rectangulaires, et d'autres articles du genre avec les murs du bâtiment.
- .5 Provision pour futur :
  - .1 En tout endroit où un espace a été laissé libre pour usage futur, voir à ce que cet espace demeure libre et installer les matériaux et les équipements relatifs aux travaux de telle façon que les raccordements futurs de l'équipement ajouté puissent se faire sans obligation de refaire le plancher, les murs ou le plafond, ou même une partie des installations de mécanique ou d'électricité.

### 1.29 PEINTURE

- .1 Appliquer une couche de base mordant à métal sur tout l'équipement ou les supports d'équipement en fer non galvanisé. Avant de quitter les lieux, après avoir enlevé toute trace de rouille, retoucher la couche de base à tous les endroits où elle est endommagée.
- .2 La couche de base sera un apprêt ponçable acrylique à base d'eau de couleur grise, ces produits peuvent être utilisés comme couche de base et pour peindre la partie coupée ou perforée d'appareils, d'équipements ou supports galvanisés, Sierra Performance S30 Griptec de Rust-Oleum ou en aérosol Sierra Performance S71.
- .3 Appliquer une couche de mordant à métal et une couche de peinture supplémentaire de couleur noire sur les joints de soudure de la tuyauterie d'acier noir non isolée.
- .4 Sur les tuyaux calorifugés, appliquer une couche de mordant à métal sur les joints de soudure de la tuyauterie d'acier noir.
- .5 Veiller à ce que les portes d'accès de toute sorte, incluant les panneaux ouvrants des convecteurs, panneaux électriques, etc., soient peintes dans la position ouverte afin d'en assurer la liberté de mouvement.
- .6 Voir la section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.

### 1.30 BÂTIS, SUPPORTS ET CONSOLES

- .1 Chaque section concernée doit fournir et ériger tous les bâtis et consoles nécessaires aux appareils qu'elle installe : réservoirs, panneaux, moteurs, démarreurs, interrupteurs à clé, etc.
- .2 Installer les appareils à la hauteur indiquée sur les dessins, mais jamais à moins de 75 mm (3") au-dessus du plancher.
- .3 Construire les bâtis et les consoles en acier profilé soudé et meulé. Au besoin, installer des crochets, des rails, des œillets, etc., pour faciliter l'installation et l'enlèvement des appareils.

## 1.31 NOUVELLES OUVERTURES, PERCEMENTS DES MURS, PLANCHERS, POUTRES ET COLONNES

### .1 Généralités :

- .1 À moins d'indications contraires, toutes les ouvertures nécessaires à la tuyauterie et aux conduits de ventilation et d'électricité sous forme de percements à effectuer sont à la charge de l'Entrepreneur général, incluant tous les frais directs et indirects, tels que le repérage et le marquage.
- .2 L'Entrepreneur général est responsable de tous les dommages et les bris dus à ses percements.
- .3 Les ouvertures doivent être montrées et localisées sur les dessins d'ouvertures de chaque section, localisées et identifiées sur les lieux d'une façon acceptée par l'Entrepreneur général et l'Ingénieur en structure avant d'être percées.
- .4 Les ouvertures doivent être de dimensions suffisantes pour la pose des manchons et de l'isolant thermique et acoustique.
- .5 Tout perçement dans la structure doit être autorisé par l'Ingénieur en structure.
- .6 Le perçage des trous par marteau pneumatique ou électrique à action vibratoire ainsi que le perçage à la main et tout autre procédé par chocs mécaniques sont prohibés.
- .7 Dans le béton, percer les trous au moyen d'une foreuse rotative à eau ou tout autre appareil accepté par l'Ingénieur en structure.
- .8 Dans le pontage d'acier, percer et renforcer les ouvertures, selon les directives de l'Ingénieur en structure.
- .9 Il n'est pas permis de percer les abaques et les bandes de colonnes sans une permission spéciale de l'Ingénieur en structure qui décidera de la procédure à suivre.
- .10 Pour les conduits rectangulaires de ventilation, tous les coffrages nécessaires et leur installation sont à la charge de l'Entrepreneur général. Les instructions quant aux dimensions, la quantité, la localisation et la vérification doivent provenir de la section concernée. Tout l'acier d'armature additionnel et tous les travaux connexes supplémentaires sont également à la charge de l'Entrepreneur général.
- .11 L'Entrepreneur général doit mandater une entreprise spécialisée pour numériser les dalles existantes avec la technologie du Georadar (GPR) ou autres afin de localiser les conduits encastrés, les services existants ou autres et les barres d'armature avant de percer les planchers de béton existants. À moins d'indications contraires, ces éléments ne doivent pas être endommagés lors de la réalisation de l'ouverture.

### .2 Ouvertures rondes, carrées et rectangulaires dans le béton :

- .1 Toutes les nouvelles ouvertures de 150 mm (6") et moins sont à la charge de la section concernée, sous les instructions de l'Ingénieur en structure.
- .2 Toutes les nouvelles ouvertures de plus de 150 mm (6") doivent être effectuées par l'Entrepreneur général, aux frais de ce dernier, sous les directives de l'Ingénieur en structure.

- .3 Poutres et colonnes de béton :
  - .1 Les nouveaux percements dans les poutres et les colonnes de béton sont défendus.
- .4 Poutres et colonnes d'acier :
  - .1 Les nouveaux percements dans les poutres et les colonnes d'acier sont défendus.
- .5 Pontage d'acier :
  - .1 Toutes les nouvelles ouvertures requises à travers les pontages d'acier et les renforcements requis à ces pontages doivent être effectuées par l'Entrepreneur général. Chaque section doit cependant localiser et donner les dimensions de ces ouvertures, le poids des composantes et des équipements, d'une façon acceptable par l'Entrepreneur général et l'Ingénieur en structure.
- .6 Drains de plancher et drains entonnoirs :
  - .1 Toutes les nouvelles ouvertures verticales à percer dans le béton pour la pose de nouveaux drains de plancher et entonnoirs doivent être effectuées de la façon suivante : dans la partie supérieure de la dalle, avec un diamètre suffisant pour la pose de la soucoupe des drains, et dans la partie inférieure, d'un diamètre suffisant plus petit pour la pose du tuyau de drainage. La partie soucoupe doit être rendue étanche à l'eau à l'aide d'époxy.
- .7 Ouvertures verticales dans le béton pour tuyauterie :
  - .1 Toutes les nouvelles ouvertures verticales à percer dans le béton avec fini intégré ou fini déjà coulé, pour la pose de tuyauterie, doivent être effectuées de la façon suivante : dans la partie supérieure de la dalle, avec diamètre suffisant pour la pose de la plaque d'étanchéité du manchon, et dans la partie inférieure, d'un diamètre plus petit pour accommoder le manchon d'acier.
  - .2 Dans le cas de dalle de béton dont le fini n'est pas encore coulé, l'ouverture dans le béton doit être percée pour accommoder le manchon d'acier seulement. La plaque d'étanchéité reposant sur la dalle brute, rendre les plaques d'étanchéité étanches à l'eau avec époxy avant la coulée du béton et/ou du fini.
- .8 Ouvertures dans les plafonds préfabriqués :
  - .1 Par l'Entrepreneur général. Cependant, les cadres métalliques sont fournis par la section en mécanique et en électricité fournissant les appareils et installés par l'Entrepreneur général.
  - .2 Lorsque la latte métallique du plafond est installée avant la coulée du béton et que des tuyaux ou conduits doivent passer entre les poutrelles, l'Entrepreneur général devra couper la latte aux endroits nécessaires, installer ses tuyaux et lorsque ses travaux sont finis et acceptés, réparer les coupures dans la latte métallique et l'isolant thermique au plafond, d'une façon acceptable à l'Architecte.

- .9 Ensembles coupe-feu et pare-fumée : conformes à la norme CAN/ULC-S115-05 – Méthode normalisée d'essai de comportement au feu des ensembles coupe-feu. Poser des coupe-feu et des pare-fumée autour des tuyaux, conduits, câbles et autres objets traversant les cloisons coupe-feu afin d'offrir une résistance au feu égale à celle des planchers, plafonds et murs avoisinants.

### **1.32 SURVEILLANT**

- .1 Chaque section doit retenir et payer les services d'un surveillant ou d'un surintendant compétent et permanent qui doit demeurer sur le chantier jusqu'à la réception "sans réserve" des travaux et ayant plein pouvoir de la représenter. Toutes les communications, les ordres, etc., fournis par l'Ingénieur ou l'Entrepreneur général, sont considérés comme donnés directement à l'entreprise chargée des travaux de la section.
- .2 Soumettre pour approbation, le nom, les qualifications et l'expérience de ce surveillant ou surintendant. Suite à la révision des informations demandées par le Représentant du Propriétaire, un manque de qualifications et d'expérience pertinente relatives au projet entraînera l'obligation de remplacer le surintendant en place par une ressource détenant les qualifications et l'expérience requise.
- .3 Ce surveillant ne pourra être retiré par la section concernée du site des travaux sans raison valable et sans approbation préalable et écrite du Représentant du Propriétaire.
- .4 Faciliter l'inspection du chantier par le Propriétaire et l'Ingénieur à n'importe quel moment. Lors de ces visites, le surveillant doit se tenir à la disposition de ceux-ci.

### **1.33 INSPECTIONS**

- .1 Il est absolument nécessaire, avant toute demande d'inspection à l'Ingénieur, que les épreuves aient été antérieurement effectuées et réussies.

### **1.34 ÉPREUVES**

- .1 Chaque section doit collaborer avec les autres sections, de façon à leur permettre de réaliser leurs essais dans les délais requis par l'Entrepreneur général.
- .2 Une fois l'essai terminé, ajuster tous les appareils concernant cet essai, de façon à permettre leur fonctionnement convenable.
- .3 Exigences générales :
  - .1 L'Ingénieur peut à sa convenance assister à tous les essais pour lesquels il juge sa présence requise.
  - .2 Les essais doivent être réalisés à satisfaction de l'Ingénieur.
  - .3 L'Ingénieur peut exiger un essai des installations et des appareils avant de les accepter.
  - .4 Pour la mise à l'essai temporaire, obtenir la permission écrite de mettre en marche et à l'essai les installations et les appareils permanents, avant leur acceptation par l'Ingénieur.
  - .5 Donner un avis écrit de quarante-huit (48) heures à l'Ingénieur avant la date des essais.

- .6 Fournir les appareils, les compteurs, le matériel et le personnel requis pour l'exécution des essais au cours du projet jusqu'à l'acceptation des installations par l'Ingénieur et en acquitter tous les frais.
  - .7 Si une pièce d'équipement ou un appareil ne rencontre pas les données du fabricant ou le rendement spécifié lors d'un essai, remplacer sans délai, l'unité ou la pièce défectueuse et défrayer tous les frais occasionnés par ce remplacement. Faire les ajustements au système pour obtenir le rendement désiré. Assumer tous les coûts, y compris ceux des nouveaux essais et de la remise en état.
  - .8 Empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des installations et des appareils pendant la mise à l'essai.
  - .9 Fournir à l'Ingénieur, un certificat ou une lettre des fabricants confirmant que chaque réseau de l'ensemble de l'installation a été mis en place à leur satisfaction.
  - .10 Faire parvenir par écrit, les résultats des essais à l'Ingénieur.
  - .11 Les épreuves doivent être effectuées et acceptées avant la pose de l'isolant thermique.
  - .12 Ne cacher ou n'encastrent aucune tuyauterie, conduit, accessoire ou appareil avant que les épreuves aient été effectuées et acceptées.
  - .13 En soumettant la tuyauterie ou les conduits aux pressions d'essais demandées dans chacune des sections respectives, prendre les précautions nécessaires afin d'empêcher la détérioration des appareils et accessoires ne pouvant supporter cette pression.
  - .14 S'il est impossible d'éprouver toute l'installation en un seul essai, elle pourra être subdivisée en plusieurs zones dont chacune sera éprouvée individuellement. L'installation doit être éprouvée en plusieurs étapes.
  - .15 Fournir les pompes hydrauliques, les compresseurs à air, les ventilateurs et autres appareils nécessaires aux épreuves et effectuer tous les travaux connexes temporaires.
  - .16 Corriger toute fuite décelée. La partie défectueuse doit être enlevée, réparée et l'essai recommencé jusqu'à ce que les résultats obtenus soient satisfaisants.
  - .17 Chaque fois que les épreuves sont faites avec de l'eau, placer le manomètre au point le plus haut de l'installation.
  - .18 Lors des essais à l'air comprimé, utiliser de l'eau et du savon à l'extérieur de la tuyauterie et des appareils pour déceler les fuites d'air. La température de l'air doit être la même lors des lectures de pressions. Installer un thermomètre à cet effet.
  - .19 Pour les joints avec matage ("caulking"), il n'est pas permis de réparer les fissures avec d'autres matériaux.
  - .20 Fournir deux (2) copies d'un rapport écrit de chacun des tests effectués.
- .4 Exigences spéciales :
- .1 Pour les détails des épreuves à faire, voir les autres sections du présent devis.
  - .2 La présence d'une section peut être exigée lors d'un essai effectué par une autre section.

- .5 Essais en usine :
  - .1 L'Ingénieur et le Propriétaire se réservent le droit d'examiner les équipements en usine et d'assister aux essais en usine décrits dans ce devis.
  - .2 Aviser l'Ingénieur et le Propriétaire au moins une semaine à l'avance de la date, l'heure et le lieu où se dérouleront les essais en usine.
  - .3 Faire parvenir deux (2) copies certifiées des rapports sur les essais en usine à l'Ingénieur.

### **1.35 RÉCEPTION "ANTICIPÉE", "AVEC RÉSERVE" ET "SANS RÉSERVE"**

- .1 Se référer aux conditions générales et générales complémentaires de l'Architecte ou du Client pour la définition des termes : réception "anticipée", "avec réserve" et "sans réserve".

### **1.36 ESSAIS FINAUX**

- .1 Chaque section doit inclure dans sa soumission à prix global, tous les coûts des essais finaux. Lorsque les travaux sont entièrement terminés, les réglages, l'équilibrage et les essais préliminaires effectués et réussis, exécuter les essais définitifs. Aviser l'Ingénieur assez tôt pour lui permettre d'assister à toute partie des essais qu'il juge nécessaire.
- .2 Afin de démontrer que le travail est complet et exécuté de façon satisfaisante, chaque appareil doit fonctionner pendant une période minimum de quinze (15) jours et cela préalablement à la réception avec réserve". Pendant cette période, tous les appareils doivent fonctionner simultanément et non consécutivement. Le fonctionnement doit être en mode automatique et en contrôle comme prévu aux séquences de fonctionnement.
- .3 Pendant cette période, et jusqu'à la réception "avec réserve", chaque section concernée devra procéder à l'entretien normal, conformément aux recommandations des fabricants et aux manuels d'instructions fournis par l'Entrepreneur. L'entretien entre les réceptions "avec réserve" et "sans réserve" sera effectué par le Propriétaire si toutes les informations sont fournies et si la formation a été complétée. À défaut, l'Entrepreneur devra assumer l'entretien.

### **1.37 ÉQUILIBRAGE ET FONCTIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT**

- .1 Généralités :
  - .1 Les tests de vibrations sont requis pour s'assurer que :
    - .1 L'équipement fonctionne à l'intérieur des niveaux acceptables de vibrations.
    - .2 Que les vibrations ou les bruits ne sont pas transmis à la structure de l'édifice.
  - .2 L'entreprise chargée des travaux de chaque section concernée doit avoir recours aux services d'une firme spécialisée en analyse de vibrations pour effectuer les vérifications et les travaux demandés dans le présent article.
  - .3 Avant de procéder à tout travail, faire approuver le choix de la firme spécialisée qui doit être retenue pour effectuer les analyses. Soumettre les qualifications de cette firme, ainsi que la méthodologie qui sera utilisée pour effectuer le travail.

- .4 Le travail doit être effectué par un Ingénieur ou un technologue qualifié.
  - .5 Fournir la liste du personnel qui sera affecté au projet, ainsi qu'une liste des équipements et des appareils qui seront utilisés pour effectuer les analyses.
- .2 Analyses :
- .1 Tous les ventilateurs ayant un moteur de 1 HP et plus doivent être analysés.
  - .2 Tous les systèmes modulés par un contrôleur de vitesse à fréquence variable doivent être analysés sur toute la gamme des fréquences de fonctionnement.
  - .3 Les standards ANSI S3.29 et ISO 2631-2 doivent être utilisés pour le confort des occupants.
  - .4 Si les valeurs acceptables de vibrations ne sont pas disponibles du fabricant de l'équipement, utiliser les valeurs RMS (IRD 1988).
  - .5 Se référer aussi au chapitre "Sound and Vibrations Control" de l'ASHRAE.
  - .6 Critères minimums à rencontrer :
    - .1 Le paramètre d'amplitude est la vitesse (mm/sec.). La gamme de fréquences à utiliser doit couvrir 600 cycles/min. (CPM) (10 Hz) à 600 000 cycles/min. (10 000 Hz).
      - .1 Valeur globale (non filtrée) pour toute la bande de fréquences de l'appareil : vitesse maximale de vibrations de 4 mm/sec.
      - .2 Valeur filtrée (par bandes de fréquences) : vitesse maximale de pointe de 2 mm/sec.
- .3 Procédure générale :
- .1 Généralités :
    - .1 Toutes les analyses doivent être effectuées uniquement lorsque le système est ajusté, balancé et qu'il fonctionne selon les exigences du design. Les analyses peuvent être effectuées pendant la période de rodage.
    - .2 Fournir un échéancier coordonné avec les interventions de l'Entrepreneur général et les activités du Propriétaire pour les tests de chaque équipement.
    - .3 Pendant l'exécution des travaux, préparer et présenter à l'Entrepreneur général et à l'Ingénieur des rapports préliminaires aux fins de discussions des tests effectués.
  - .2 Faire une vérification visuelle de tous les équipements afin de déceler toute erreur d'installation évidente pouvant être corrigée sur-le-champ.
  - .3 S'assurer de la liberté de mouvement des isolateurs de vibrations et qu'il n'y a pas de court-circuit par quelque obstruction que ce soit entre l'équipement ou la base anti-vibrations de l'équipement et la structure du bâtiment.
  - .4 Faire fonctionner l'équipement et vérifier de façon auditive tout mauvais fonctionnement apparent.

- .5 Vérifier les roulements avec un stéthoscope. Les roulements défectueux doivent être remplacés immédiatement de façon à éviter d'endommager l'arbre ou toute autre composante.
  - .6 Ajuster et balancer l'équipement et le système de façon à ce que les essais de vibrations de l'équipement s'effectuent aux conditions de fonctionnement.
  - .7 Effectuer les tests de vibrations.
- .4 Procédure d'essais de vibrations :
- .1 Les étapes qui suivent doivent être suivies pour s'assurer que les essais sont adéquats.
  - .2 Déterminer la vitesse de fonctionnement de l'équipement. À l'aide d'un tachymètre ou d'un stroboscope, mesurer la vitesse de rotation de l'équipement entraîné, ainsi que celle du moteur.
  - .3 Déterminer et indiquer dans le rapport le critère acceptable.
  - .4 S'assurer de la liberté de mouvement des isolateurs de vibrations.
  - .5 Faire fonctionner l'équipement et effectuer une vérification visuelle et auditive afin de détecter tout mauvais fonctionnement apparent. Vérifier les roulements à l'aide d'un stéthoscope. Les roulements défectueux, mal alignés et tout mauvais fonctionnement doivent être corrigés avant de poursuivre l'essai. Si les corrections ne sont pas effectuées, l'équipement sera considéré inacceptable.
  - .6 Mesurer et enregistrer les vibrations aux roulements des composantes entraînées, ainsi qu'aux moteurs dans les directions horizontale, verticale et si possible axiale. Il doit y avoir au moins une mesure axiale pour chaque équipement rotatif.
  - .7 Effectuer une lecture en "Spike Energy" pour chaque moteur afin d'en déterminer l'état.
  - .8 Effectuer une analyse par rapport au temps sur chaque moteur afin de déceler la probabilité d'une faute électrique.
  - .9 Analyser les résultats et déterminer les causes probables des vibrations.
  - .10 Procéder aux correctifs requis pour un fonctionnement à l'intérieur des normes acceptables.
  - .11 Effectuer une nouvelle analyse afin de démontrer que l'équipement fonctionne à l'intérieur des normes acceptables.
- .5 Rapports d'analyses :
- .1 Soumettre trois (3) exemplaires de la version finale du rapport.
  - .2 Le rapport devra contenir, entre autres, les informations suivantes :
    - .1 Pour chaque système analysé, un schéma identifiant les points de mesure.
    - .2 Les courbes de vibrations générées par l'analyseur en y indiquant la date, la plage de mesure, le multiplicateur, le filtre utilisé, l'identification de l'équipement analysé, ainsi que le point de mesure.
    - .3 Un tableau présentant les mesures de vitesse en po/sec., ainsi qu'en "Spike Energy" pour chacun des points de lecture des équipements.

- .4 Les conclusions des données recueillies par rapport aux critères de vibrations, ainsi que les causes probables de ces vibrations.
- .5 Une description des correctifs apportés à chaque équipement.
- .6 Entreprises acceptées :
  - .1 Hydraulique R&O Services Inc.
  - .2 Paul Gilles Vibrations
  - .3 Services Techniques Vibal Enr.
  - .4 Vibra K Consultants
  - .5 Vibro Mec JPB

### **1.38 INSTRUCTIONS AU PROPRIÉTAIRE**

- .1 Donner au Représentant du Propriétaire, tous les détails sur le fonctionnement de l'équipement spécifié et installé en vertu du présent contrat. Fournir le personnel qualifié pour faire fonctionner cet équipement jusqu'à ce que le Représentant du Propriétaire soit convenablement qualifié pour prendre à sa charge le fonctionnement et l'entretien dudit équipement.
- .2 Cette formation peut être combinée à la période des essais finaux pourvu que l'équipe du Propriétaire soit disponible.
- .3 Il est entendu que de tels essais ne constituent pas une acceptation automatique des appareils par le Propriétaire.
- .4 Celui-ci a le droit de faire cet essai aussitôt que les travaux sont jugés suffisamment complets par la section concernée et l'Ingénieur, et considérés en accord avec les dessins et devis.

### **1.39 GARANTIE**

- .1 Chaque section garantit son travail pour une période d'un (1) an après la réception "avec réserve" de l'ouvrage par le Propriétaire. Elle est tenue de réparer ou remplacer, à ses frais, toute défectuosité qui deviendrait apparente durant cette période, et cela, dans les quarante-huit (48) heures après en avoir été formellement avisée.
- .2 Les fabricants doivent offrir une garantie d'un (1) an lors de la mise en marche ou de dix-huit (18) mois à partir de la date de livraison sur le chantier, selon le cas. La garantie doit inclure le coût des matériaux et de la main-d'œuvre, ainsi que le remplacement des pièces défectueuses et/ou défaut de fabrication. Dans le cas des refroidisseurs, une garantie de cinq (5) ans s'applique si la charge de réfrigérant est contaminée suite au brûlement du moteur du compresseur.
- .3 La garantie s'étend sur une période plus grande qu'un (1) an (garanties prolongée et/ou spéciale), aux endroits mentionnés aux devis respectifs.
- .4 Cette garantie est entièrement indépendante de l'article du Code civil concernant la garantie quinquennale.

#### **1.40 OBLIGATION DURANT LA PÉRIODE DE GARANTIE**

- .1 Durant la période de garantie et en plus des obligations décrites dans les devis, la section concernée doit offrir toute assistance technique requise par l'Ingénieur et/ou le Propriétaire en ce qui a trait à l'opération des installations et leur amélioration ou à leur ajustement aux besoins.
- .2 L'usage temporaire ou à titre d'essai, aux fins de rodage ou toute autre fin, ou l'usage permanent par le Propriétaire des ouvrages de mécanique et d'électricité avant la réception "sans réserve" des travaux ne doit pas être interprété comme une preuve que lesdits ouvrages sont acceptés par le Propriétaire et ne change en rien les termes de la garantie. Durant cette période de temps, la section concernée conserve la responsabilité et l'entretien des ouvrages. Aucune réclamation pour dommages ou bris de toute partie d'un ouvrage mis en usage ne sera considérée par le Propriétaire.

#### **1.41 SERVICES TEMPORAIRES**

- .1 Au point de vue mécanique et électrique, les services temporaires comprennent : l'électricité, téléphonie, alarme-incendie, l'éclairage, l'eau d'aqueduc, les services sanitaires et de drainage, le chauffage, la ventilation, les commandes, le système d'intercommunications, la protection incendie, la réfrigération et tous les systèmes nécessaires à la réalisation des travaux.
- .2 Tous les services temporaires, ainsi que le coût de l'énergie, sont à la charge de l'Entrepreneur général. Référer aux conditions générales du contrat.
- .3 Aucun appareil faisant partie de l'installation permanente ne peut être utilisé pour les services temporaires avant que l'ouvrage ne soit jugé terminé.
- .4 La période de services temporaires se termine lors de la réception "avec réserve".

#### **1.42 TRAVAUX DE RÉNOVATION**

- .1 Services continus :
  - .1 Les services suivants ne doivent pas être interrompus, sans entente préalable avec le Propriétaire : téléphone, électricité, éclairage, intercommunication, alarme-incendie, gicleurs automatiques, eau de protection d'incendie, eau d'aqueduc, eau potable, services sanitaires de plomberie, drainage pluvial, réseaux de drainage extérieur, ventilation et climatisation, etc.
  - .2 Pour assurer la continuité des services aux heures requises par le Propriétaire, chaque section concernée doit effectuer tous les travaux temporaires requis, incluant main-d'œuvre et matériaux.
  - .3 Toutes les coupures de services importants doivent être effectuées en dehors des heures d'occupation du bâtiment. Exemple : gaz médicaux, électricité, eau, vapeur, etc.
- .2 Démolition :
  - .1 Tous les travaux de démolition sont à la charge de chaque section concernée en mécanique et en électricité.

- .3 Locaux occupés :
  - .1 Les travaux étant effectués durant l'occupation des locaux du bâtiment, en conséquence, les travaux doivent être effectués par étape dans les locaux désignés par le Propriétaire.
  - .2 Procéder aux travaux, après entente préalable avec le Propriétaire, et établir avec celui-ci une cédule des travaux acceptables.
  - .3 Avant d'entreprendre des travaux dans un secteur donné, bien s'assurer de la disponibilité de tous les matériaux, tous les outils et de toute la main-d'œuvre nécessaires pour exécuter les travaux sans interruption.
  - .4 Se conformer aux directives du Propriétaire quant à l'acheminement au chantier de son personnel et des matériaux.
  - .5 Le Propriétaire indiquera quel escalier peut être emprunté et à l'intérieur de quelles limites il est permis de circuler dans les corridors actuels.
  - .6 Prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger adéquatement les installations existantes dans ces secteurs.
  - .7 En aucun temps, ne nuire à la circulation et au bon fonctionnement des services de l'édifice et respecter toutes les directives du Propriétaire.
- .4 Bruit :
  - .1 À cause de la proximité des locaux occupés, prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire le bruit causé par les travaux de construction et de démolition.
- .5 Autres restrictions :
  - .1 Afin de ne pas nuire au fonctionnement de l'édifice qui doit demeurer en opération pendant la construction :
    - .1 Aucun véhicule, autre que les camions servant au transport des matériaux, n'a accès au terrain durant toute la durée des travaux.
    - .2 L'usage de tous les ascenseurs est prohibé aux fins de la construction.
    - .3 La circulation intérieure en dehors des limites des services à rénover doit être réduite au minimum.
    - .4 Les accès permis aux différents locaux aux fins de démolition et de construction doivent être déterminés par le Propriétaire.
  - .2 Se soumettre aux règlements et directives du Propriétaire concernant les enseignes, les annonces, les réclames, défense de fumer, etc.
  - .3 Se restreindre aux limites indiquées par le Propriétaire quant à l'entreposage des matériaux. Ceux-ci ne doivent pas encombrer les lieux. Aucune partie de la construction ne doit être chargée d'un poids des matériaux pouvant la mettre en danger.
  - .4 Se soumettre aux normes de stérilité du Propriétaire.
- .6 Démontage de tuyauterie, de matériaux et d'appareils existants. À moins d'avis contraire :
  - .1 Aucun tuyau, raccord, robinet enlevé ne doit être réutilisé.

- .2 Aucun appareil ne doit être réutilisé.
- .3 À moins d'indications contraires, le démontage des tuyaux, des matériaux et des appareils existants est à la charge de chaque section concernée en mécanique et en électricité.
- .4 Tous les appareils et les matériaux existants enlevés et non réutilisés ou non remis au Propriétaire, comme décrit plus loin, appartiennent à la section concernée en mécanique ou en électricité qui doit en disposer le plus rapidement possible hors chantier.
- .5 Chaque section concernée en mécanique et en électricité doit prévoir le coût du transport des rebuts hors chantier et assumer tous les frais corrélatifs pour disposer de ces rebuts.
- .7 Tuyauterie recouverte d'amiante :
  - .1 Le travail de démantèlement de calorifuge contenant de l'amiante doit être effectué par les travailleurs ayant les qualifications requises pour effectuer l'ouvrage. En cas de découverte de sections de tuyauteries répertoriées ou non répertoriées et recouvertes d'un calorifuge contenant de l'amiante, l'Entrepreneur ou la section concernée doit se référer aux clauses générales du contrat et aviser immédiatement le maître d'œuvre et/ou le Représentant du Propriétaire.
- .8 Réutilisation de matériaux et d'appareils existants enlevés :
  - .1 Tout appareil, matériau ou accessoire à enlever et à réutiliser doit être démonté et transporté avec soin par la section concernée, être protégé dans un emballage approprié et entreposé dans un endroit adéquat, à l'épreuve des intempéries et de l'humidité.

#### 1.43 ATTESTATION DE CONFORMITÉ

- .1 À la fin des travaux, chaque section doit remettre à l'Ingénieur l'attestation de conformité qui certifie que tous les travaux ont été exécutés selon les dessins et devis et selon les codes applicables en vigueur. Voir l'exemple à la fin de la présente section.
- .2 Faire parvenir cette attestation à l'Ingénieur en même temps que la demande "avec réserve" de l'ouvrage.
- .3 Faire signer cette formule par un administrateur de la compagnie et y apposer le sceau de celle-ci.

#### 1.44 PROPRETÉ DES SYSTÈMES

- .1 Prendre toutes les précautions et les dispositions nécessaires afin de garder propre l'intérieur de toutes les composantes et des conduits des systèmes de ventilation. Dans le cas contraire, un nettoyage des conduits et une analyse de prélèvements pourront être exigés aux frais de l'Entrepreneur, et ce, pour assurer que le taux de poussières n'excède pas 0.75 mg/100 cm<sup>2</sup> afin de respecter la norme NADCA-ACR.
- .2 Propreté des conduits : voir la section 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.

#### **1.45 NETTOYAGE**

- .1 Nettoyer le secteur des travaux au fur et à mesure de l'avancement des travaux. À la fin de chaque journée de travail, ou plus souvent si le Représentant du Propriétaire le juge à propos, enlever les rebuts du chantier, ranger soigneusement les matériaux à utiliser et faire le nettoyage des lieux.
- .2 Une fois les travaux terminés, enlever les échafaudages, les dispositifs temporaires de protection et les matériaux de surplus. Réparer les défauts constatés à ce stade.
- .3 Nettoyer et polir les vitrages, les miroirs, les pièces de quincaillerie, les carreaux de céramique, les surfaces chromées ou émaillées, les surfaces de stratifié, les éléments en aluminium, en acier inoxydable ou en émail-porcelaine, les planchers ainsi que les appareils sanitaires. Nettoyer les articles fabriqués conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .4 Nettoyer les zones utilisées pour l'exécution des travaux et les remettre dans un état au moins équivalent à celui qui existait avant le début des travaux, le nettoyage doit être approuvé par le Propriétaire.

#### **1.46 VENTILATION DES COÛTS**

- .1 Avant de soumettre une première demande de versement d'acompte, présenter une ventilation détaillée des coûts relatifs au contrat, indiquant également le prix global du contrat, selon les directives de l'Ingénieur. Une fois approuvée par l'Ingénieur, la ventilation des coûts servira de base de référence aux fins de calcul des acomptes.

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

### ATTESTATION DE CONFORMITÉ

Projet : \_\_\_\_\_

Adresse du projet : \_\_\_\_\_

Discipline : \_\_\_\_\_

Section de devis : \_\_\_\_\_

Nous certifions que tous les matériaux et les équipements utilisés, ainsi que tous les travaux apparents ou cachés que nous avons exécutés ou que nous avons fait exécuter, sont en tous points conformes aux plans, devis, addenda et changements préparés par les Ingénieurs Bouthillette Parizeau inc., ainsi qu'aux codes, lois et règlements applicables en vigueur.

Raison sociale : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Numéro de téléphone : \_\_\_\_\_

Nom du signataire : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

Titre du signataire : \_\_\_\_\_

**SCEAU DE LA COMPAGNIE**

### DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ – FICHIERS DWG

Le \_\_\_\_\_

M/Mme \_\_\_\_\_

Bouthillette Parizeau  
8580, avenue de l'Esplanade, bureau 200,  
Montréal (Québec), H2P 2R8

Projet : \_\_\_\_\_

Objet : \_\_\_\_\_

Nous, \_\_\_\_\_ dégageons  
Bouthillette Parizeau de toute responsabilité découlant de l'utilisation de dessins électroniques ayant  
servi à l'élaboration des documents contractuels et de nos dessins d'érection et/ou de détail ou pour toute  
autre utilisation afférente au projet cité en rubrique.

Nous reconnaissons et convenons aussi :

- Que les dessins électroniques en question nous sont fournis pour notre usage uniquement et qu'ils ne peuvent être diffusés sans l'autorisation de Bouthillette Parizeau.
- Qu'aucune assurance ne nous est fournie quant à la cohérence et l'exactitude des informations qui y sont contenues.
- Que Bouthillette Parizeau ne pourrait être tenu responsable, advenant que les dessins électroniques en question comportent certaines imprécisions ou erreurs.
- Que Bouthillette Parizeau ne saurait être tenu responsable de quelconques erreurs qui résulteraient de leur usage par nous-mêmes, par des sous-traitants ou par des fournisseurs.
- Que nous demeurerons entièrement responsables de nos dessins soumis ou de commandes passées, selon les charges que le contrat stipule.

De plus, nous nous engageons à vérifier sur le site et à coordonner l'exactitude des informations et dimensions qui y sont contenues, comme si nous avions réalisé ces dessins électroniques nous-mêmes.

Signature : \_\_\_\_\_

Nom et titre en caractères d'imprimerie : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Téléphone : \_\_\_\_\_

Courriel : \_\_\_\_\_

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 ÉTENDUE DES TRAVAUX – PLOMBERIE
- 1.3 RACCORDEMENTS SPÉCIAUX
- 1.4 DOCUMENTS À FOURNIR
- 1.5 PRIX FORFAITAIRE GLOBAL

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 SANS OBJET

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 PROTECTION

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Les exigences particulières des travaux de mécanique et d'électricité, Division 20, s'appliquent cette section.
- .2 Les sections suivantes font partie de l'étendue des travaux de plomberie et se complètent mutuellement pour former un tout :
  - .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Section 22 11 16 – Tuyauterie d'eau potable.
  - .3 Section 22 13 16 – Tuyauteries d'évacuation d'eaux usées et de ventilation.
  - .4 Section 22 15 00 – Réseaux d'air comprimé pour usage général.
  - .5 Section 22 42 00 – Plomberie – Appareils sanitaires.
  - .6 Section 22 42 01 – Plomberie – Appareils spéciaux.
  - .7 Section 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
  - .8 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
  - .9 Section 23 05 17 – Soudage de la tuyauterie.
  - .10 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
  - .11 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
  - .12 Section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
  - .13 Section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
  - .14 Section 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
  - .15 Section 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.

### **1.2 ÉTENDUE DES TRAVAUX – PLOMBERIE**

- .1 Travaux inclus :
  - .1 Les travaux comprennent d'une façon générale la main-d'œuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de plomberie indiqués sur les dessins et devis.
  - .2 Ces travaux comprennent, entre autres, mais sans s'y limiter :
    - .1 L'enlèvement de tous les appareils, les tuyauteries et autres accessoires existants qui ne sont pas nécessaires ou qui nuisent à la nouvelle installation et/ou qui doivent être enlevés d'après les règlements municipaux et provinciaux de plomberie ou comme demandé aux documents contractuels.
    - .2 Les modifications aux réseaux d'eau froide domestique, d'eau chaude domestique et d'eau chaude domestique recirculée existants.

- .3 La fourniture, l'installation et le raccordement du nouvel évier en plomberie (eau domestique, drainage et d'évent, incluant les modifications aux réseaux existants (drainage et évent)
  - .4 Les modifications au réseau d'air comprimé existant.
  - .5 Les raccords spéciaux.
  - .6 Les supports et les éléments d'acier de charpente.
  - .7 Les épreuves.
  - .8 Le paiement de tous les frais, les permis, les honoraires d'inspection et les autres frais concernant cette installation.  
Les manchons
  - .9 Les travaux d'isolation thermique décrits aux sections 23 07 16 et 23 07 19 et se rapportant à la présente section.
  - .10 Les mesures parasismiques concernant les travaux de plomberie, conformément à la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .2 Travaux exclus :
- .1 D'une façon générale, les travaux suivants sont exclus :
    - .1 Les travaux de commandes, excepté ceux spécifiquement demandés dans le présent appel d'offres.
    - .2 Les raccords électriques, excepté ceux spécifiquement demandés dans le présent appel d'offres.

### 1.3 RACCORDEMENTS SPÉCIAUX

- .1 D'une façon générale, les raccords spéciaux comprennent tous les raccords proprement dits aux appareils, toute la tuyauterie, adaptateurs, robinets d'arrêt, d'évitement, unions, brides, tamis, purgeurs, pattes de refroidissement, tubulures d'ébouage, lignes témoins, robinets d'essai, robinets de vidange, robinets motorisés, antichocs, réservoirs tampons, siphons, conduits de ventilation, équipements de lectures et de contrôles, joints flexibles et autres accessoires nécessaires au bon fonctionnement des appareils.
- .2 Lorsque des raccords spéciaux sont effectués par d'autres à ses appareils, chaque section concernée doit faire la surveillance de ces raccords et est l'unique responsable du bon fonctionnement de son équipement.
- .3 Chaque section est responsable de tout dommage qu'elle peut causer aux appareils auxquels elle effectue des raccords.
- .4 Font partie des travaux de plomberie :
  - .1 Tous les raccords et tous les points de raccords de plomberie des divers appareils montrés aux dessins et/ou décrits dans les devis.
  - .2 Les appareils fournis par le Propriétaire.

#### **1.4 DOCUMENTS À FOURNIR**

- .1 Fournir les documents suivants :
  - .1 Une liste des légendes d'identification de la tuyauterie et de la robinetterie, conformément à la Division 20.
  - .2 Les copies des manuels d'instructions pour le fonctionnement et l'entretien de l'équipement, conformément à la Division 20.
  - .3 Les dessins tenus à jour, conformément à la Division 20.
  - .4 Une liste indiquant pour chaque moteur électrique, l'intensité du courant en ampères, à charge nulle et charge normale, la capacité de l'élément thermique installée dans le démarreur et la valeur du courant maximum inscrit en ampères sur la plaque du moteur.
  - .5 Les certificats de conformité d'un organisme approuvé pour tous les appareils et les équipements de plomberie.

#### **1.5 PRIX FORFAITAIRE GLOBAL**

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux de la Division 22 "PLOMBERIE".

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 PROTECTION**

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

**CERTIFICAT DE CONFORMITÉ**

Projet : \_\_\_\_\_  
Adresse du projet : \_\_\_\_\_  
Discipline : \_\_\_\_\_  
Section de devis : \_\_\_\_\_

Nous certifions que tous les matériaux et les équipements utilisés, ainsi que tous les travaux apparents ou cachés que nous avons exécutés ou que nous avons fait exécuter, sont en tous points conformes aux plans, devis, addenda et changements préparés par les Ingénieurs Bouthillette Parizeau inc., ainsi qu'aux codes applicables en vigueur.

Raison sociale : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_  
Numéro de téléphone : \_\_\_\_\_  
Nom du signataire : \_\_\_\_\_  
Signature : \_\_\_\_\_  
Titre du signataire : \_\_\_\_\_

**SCEAU DE LA COMPAGNIE**

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 ROBINETTERIE – GÉNÉRALITÉS
- 2.2 TUYAUTERIE HORS-SOL BASSE PRESSION (JUSQU'À 1035 KPA)
- 2.3 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 ROBINETTERIE
- 3.3 PENTES
- 3.4 ESSAIS, ÉPREUVES ET ÉQUILIBRAGE
- 3.5 RINÇAGE ET NETTOYAGE
- 3.6 MISE EN MARCHÉ

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .2 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/American Society of Mechanical Engineers International (ASME) :
  - .1 ASME B16.5 – Pipe Flanges and Flanged Fittings: NPS ½ through NPS 24 Metric/Inch Standard.
  - .2 ASME B16.9 – Factory Made Wrought Buttwelding Fittings.
  - .3 ASME B16.11 – Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded.
  - .4 ANSI/ASME B16.15-13 – Cast Bronze Threaded Fittings, Classes 125 and 250.
  - .5 ANSI/ASME B16.18-12 – Cast Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
  - .6 ANSI/ASME B16.22-13 – Wrought Copper and Copper Alloy Solder Joint Pressure Fittings.
  - .7 ANSI/ASME B16.24-11 – Cast Copper Alloy Pipe Flanges and Flanged Fittings, Class 150, 300, 400, 600, 900, 1500 and 2500.
  - .8 ASME B18.2.1 – Square, Hex, Heavy Hex, and Askew Head Bolts and Hex, Heavy Hex, Hex Flange, Lobed Head, and Lag Screws.
  - .9 ASME B18.2.2 – Nuts for General Applications: Machine Screw Nuts, Hex, Square, Hex Flange and Coupling Nuts.
- .2 ASTM International Inc. :
  - .1 ASTM A123 – Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products.
  - .2 ASTM-A126-04(2014) – Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings.
  - .3 ASTM A193 – Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting for High Temperature or High Pressure Service and Other Special Purpose Applications.
  - .4 ASTM A194 – Standard Specification for Carbon Steel, Alloy Steel, and Stainless Steel Nuts for Bolts for High Pressure or High Temperature Service, or Both.
  - .5 ASTM-A276/A276M-16 – Standard Specification for Stainless Steel Bars and Shapes.
  - .6 ASTM-A307-14 – Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength.
  - .7 ASTM A380 – Standard Practice for Cleaning, Descaling, and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment and Systems.

- .8 ASTM A403 – Standard Specification for Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings.
- .9 ASTM A967 – Standard Specification for Chemical Passivation Treatments for Stainless Steel Parts.
- .10 ASTM-A536-84(2014) – Standard Specification for Ductile Iron Castings.
- .11 ASTM-B16/B16M-10(2015) – Standard Specification for Free-Cutting Brass Rod, Bar and Shapes for Use in Screw Machines.
- .12 ASTM-B61-08(2013) – Standard Specification for Steam or Valve Bronze Castings.
- .13 ASTM-B62-15 – Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
- .14 ASTM-B88M-14– Standard Specification for Seamless Copper Water Tube (Metric).
- .15 ASTM-B584-14 – Standard Specification for Copper Alloy Sand Castings for General Applications.
- .3 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI)/(AWWA) :
  - .1 AWWA C110 – Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings.
  - .2 ANSI/AWWA C111/A21.11-12 – Rubber-Gasket Joints for Ductile-Iron Pressure Pipe and Fittings.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
  - .1 CSA B242-05(R2011) – Groove and Shoulder Type Mechanical Pipe Couplings.
  - .2 CSA MSE-13 - Mechanical Type Fittings for joining Copper Tubing for Hot and Cold Water Supply
- .5 Ministère de la Justice du Canada (JUS) :
  - .1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999, ch.33 (LCPE).
- .6 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
  - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .7 Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (MSS) :
  - .1 MSS-SP-67-11 – Butterfly Valves.
  - .2 MSS-SP-70-11 – Gray Iron Gate Valves, Flanged and Threaded Ends.
  - .3 MSS-SP-71-11 – Gray Iron Swing Check Valves, Flanged and Threaded Ends.
  - .4 MSS SP-78--2005a – Cast Iron Plug Valves, Flanged and Threaded Ends.
  - .5 MSS-SP-80-13 – Bronze Gate, Globe, Angle and Check Valves.
  - .6 MSS SP-85-2011 – Cast Iron Globe and Angle Valves, Flanged and Threaded Ends.
- .8 NSF International :
  - .1 NSF/ANSI 61 – Drinking Water System Components – Health Effects.

- .2 NSF/ANSI 372 – Drinking Water System Components – Lead Content.
- .9 Conseil national de recherches du Canada (CNRC)/Institut de recherche en construction :
  - .1 CNRC 38728F – Code national de la plomberie – Canada (CNP) – 2010.
- .10 Transport Canada (TC) :
  - .1 Loi de 1992 sur le transport des matières dangereuses, ch. 34 (LTMD).

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.

- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1      ROBINETTERIE – GÉNÉRALITÉS**

- .1 Robinet de vidange :
  - .1 Robinet à bille NPS ¾, corps en bronze en deux parties, sphère en acier inoxydable, garniture en téflon (PTFE), plaque à cran d'arrêt, raccords filetés avec raccord pour boyau, chaîne et capuchon, pression de service à froid de 4145 kPa (600 lb/po<sup>2</sup>), semblable à Jenkins fig. no LF-201CSJ.

### **2.2      TUYAUTERIE HORS-SOL BASSE PRESSION (JUSQU'À 1035 KPA)**

- .1 Tuyauterie :
  - .1 Matériel :
    - .1 NPS 3 et moins :
      - .1 En cuivre, ASTM-B88, de type L dur.
  - .2 Raccords :
    - .1 NPS 3 et moins :
      - .1 Les coudes, les réducteurs, les adaptateurs et les accouplements, de mêmes marques que les tés, en bronze forgé "wrot", unions en laiton coulé 860 kPa de vapeur, ASA B16.17, Grinnell no 1949.
  - .3 Branchements :
    - .1 NPS 3 et moins :
      - .1 Tés forgés "wrot". Ils peuvent être coulés pour NPS 3 et plus.
  - .4 Joints :
    - .1 NPS 3 et moins :
      - .1 Joints soudés, sans plomb composé d'antimoine, cuivre, argent et étain, semblable à Aquasol d'AIM Solder.
- .2 Robinetterie :
  - .1 Généralités :
    - .1 Tous les robinets doivent être fabriqués d'après les normes suivantes, selon l'application et à moins de spécifications contraires :
      - .1 Classe 200 CPW.
      - .2 MSS SP-70, SP-78, SP-80, SP-85 ou ANSI applicables.

- .3 Bronze : ASTM-B62, ASTM-B584.
- .4 Laiton : ASTM-B16.
- .5 Fonte : ASTM-A126, classes B et C.
- .6 CSA B125.
- .7 NFS/ANSI, annexe G.
- .2 Robinets à tournant sphérique :
  - .1 Construction sans plomb, certifié NSA/ANSI 61 et NSF/ANSI 372.
  - .2 65 mm (NPS 2½) et moins :
    - .1 Corps en bronze en deux parties, sphère en acier inoxydable, garniture en téflon (PTFE), plaque à cran d'arrêt, raccords filetés, pression de service à froid de 4145 kPa (600 lb/po<sup>2</sup>), semblables à Jenkins fig. no LF-201SJ, avec tige d'extension pour la tuyauterie calorifugée, semblables à Jenkins fig. no 74083X-SJ.
- .3 Robinets de balancement pour recirculation d'eau chaude potable :
  - .1 50 mm (NPS 2) et moins :
    - .1 Pour ajustement du débit, mesurage et isolement.
    - .2 Conçu pour utilisation dans des réseaux d'eau potable, sans plomb.
    - .3 Raccords filetés NPT.
    - .4 Pression d'opération maximale : 2758 kPa (400 psi).
    - .5 Températures d'opération acceptables : -20 à 120°C (-4 à 248°F).
    - .6 Raccords de lecture auto-obturant.
    - .7 Poignée d'ajustement en polyamide avec indication numérique.
    - .8 Corps et pièces internes en laiton, sceaux de siège en EPDM.
    - .9 Certification ANSI/NSF 61 et ANSI/NSF 372.
    - .10 Tels que Victaulic TA de série 790 ou équivalent approuvé.
- .4 Clapets de retenue :
  - .1 50 mm et moins :
    - .1 Corps en bronze, siège et disque renouvelables en bronze, configuration en Y avec clapet basculant, raccords filetés (NPT), pression de service à froid de 1380 kPa (200 lb/po<sup>2</sup>), semblables à Jenkins fig. no LF996AJ.
  - .2 65 mm et plus :
    - .1 Corps en fonte, siège et disque renouvelables en bronze, de type horizontal, clapet basculant, raccords à brides, pression de service à froid de 1380 kPa, Jenkins fig. no 587J.

## 2.3 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.

- .2 Liste des fabricants, section 22 11 16 :
  - .1 Eau potable :
    - .1 Tuyauterie de cuivre :
      - .1 Mueller
      - .2 Wolverine
    - .2 Raccords de cuivre :
      - .1 Cello Products
      - .2 Grinnell
      - .3 Mueller
    - .3 Robinets :
      - .1 American Valve
      - .2 Crane/Jenkins
      - .3 Kitz
      - .4 MAS
      - .5 Red-White
      - .6 Victaulic (Tour & Andersson)

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Se conformer aux exigences de la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA et de la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .2 Raccordement aux services municipaux :
  - .1 Avant de commencer les travaux de plomberie, déterminer d'une façon exacte sur le site, la disponibilité de services d'approvisionnement d'eau, ainsi que la localisation et la profondeur.
  - .2 Si les localisations montrées pour ces services ou les prévisions de raccordement indiquées sur les dessins ne correspondent pas entièrement aux exigences du site, soumettre immédiatement à l'Ingénieur tous les détails des écarts et suspendre cette partie de l'ouvrage jusqu'à ce que des instructions et des dessins rectifiant les écarts constatés soient émis.
  - .3 La présente section est responsable de toute inexactitude dans les travaux et des dépenses pouvant en résulter si elle néglige de prendre les précautions susmentionnées.

- .3 Disposition générale de l'ouvrage :
  - .1 La course des tuyaux et la position des appareils sanitaires, des appareils spéciaux, etc., mentionnés au devis ou indiqués sur les dessins, donnent la disposition générale de l'équipement. La présente section doit faire cette installation en conformité avec les règlements sanitaires provinciaux et municipaux et se tenir constamment renseignée sur la disposition architecturale et structurale du bâtiment.
  - .2 Porter une attention spéciale afin d'éviter toute interférence des tuyaux de plomberie avec les autres disciplines.
- .4 Niveaux :
  - .1 Établir les niveaux avec des instruments d'arpentage, suivant les méthodes usuelles d'arpentage.

### **3.2 ROBINETTERIE**

- .1 Robinets de commandes sur l'eau potable :
  - .1 Chaque groupe d'appareils doit être avec robinets droits, de mêmes dimensions que les tuyaux d'alimentation et d'un robinet avec raccord à boyau pour le drainage. De plus, dans les grandes toilettes, chaque groupe d'appareils doit être avec robinets droits, de même grosseur que les tuyaux d'alimentation d'eau froide, d'eau chaude et de recirculation.
- .2 Robinets de vidange :
  - .1 Sur tous les points bas du système d'eau chaude, froide et de recirculation de même que sur chaque réseau et système, fournir et installer un robinet de vidange NPS ¾.
- .3 Robinets d'isolement :
  - .1 Au pied de chaque colonne d'eau froide, chaude et de recirculation, ainsi qu'aux endroits indiqués sur les dessins, fournir et installer un (1) robinet permettant d'isoler cette colonne et un robinet avec raccord pour boyau pour la drainer. Chaque appareil doit être également isolé.
  - .2 Fournir et installer un (1) robinet d'isolement à chaque embranchement d'un (1) maître tuyau.

### **3.3 PENTES**

- .1 Tuyauterie d'eau potable, froide, chaude et recirculée :
  - .1 Maîtres conduits : de niveau.
  - .2 Embranchements : pente de 25 mm dans 15 m vers les points de drainage.

### **3.4 ESSAIS, ÉPREUVES ET ÉQUILIBRAGE**

- .1 Généralités :
  - .1 Procéder à toutes les épreuves ci-après spécifiées.

- .2 Toutes les épreuves doivent être effectuées antérieurement, de façon satisfaisante, avant d'être effectuées en présence de l'Ingénieur.
  - .3 Toute tuyauterie ou partie de celle-ci doit être éprouvée avant d'être recouverte d'isolant ou d'être dissimulée dans les cloisons, murs ou plafonds. Avant de procéder aux essais sous pression des systèmes, enlever ou protéger l'appareil comme appareil de contrôle, purgeur d'air ou tout équipement qui n'est pas conçu pour être soumis à des pressions correspondantes à celles utilisées pour les épreuves.
  - .4 Durant les épreuves hydrostatiques, s'assurer que la tuyauterie est complètement remplie de liquide et purgée de tout l'air.
  - .5 Par temps froid, utiliser un antigel pour les épreuves hydrostatiques, et à la fin des épreuves, drainer la tuyauterie complètement pour éviter tout risque de gel.
  - .6 Un rapport complet en trois copies de tous les essais et les ajustements exécutés, indiquant les lectures finales obtenues, doit être transmis pour analyse, commentaires et approbation. Incrire ces résultats sur format 8½" x 11" en inscrivant le nom du système, l'appareil, les caractéristiques demandées et celles obtenues.
- .2 Tuyauterie d'eau potable :
- .1 Une pression de 345 kPa au-dessus de la pression maximum d'utilisation et 1035 kPa minimum doit être maintenue sans fuite pour une période d'au moins deux heures dans toute la tuyauterie d'eau potable et/ou de drainage, ainsi que la tuyauterie d'eau non potable. Effectuer cet essai avec de l'eau froide.
  - .2 Soumettre tous les joints à des chocs mécaniques avec un outil approprié.
  - .3 S'il est impossible d'éprouver toute l'installation en une seule fois, elle peut être divisée en plusieurs parties, chacune essayée de la manière décrite plus haut.
  - .4 Dans les systèmes de surpression, la pression maximum doit correspondre à la pression maximum de la pompe à débit nul.
- .3 Essais particuliers et balancement des systèmes :
- .1 Lorsque toute l'installation mécanique est complétée et avant l'approbation finale, procéder aux essais particuliers et balancements suivants :
    - .1 Lorsque tous les systèmes de distribution d'eau froide, chaude, de recirculation et autres sont complétés et raccordés, la présente section doit procéder à l'ajustement de toutes les soupapes manuelles, de balancement et de réduction de pression, les pompes de surpression et de circulation, ainsi que les autres appareils connexes, pour s'assurer que l'opération et le comportement de l'équipement sont conformes aux prescriptions du devis.
    - .2 Ajuster les robinets de balancement pour obtenir une température constante et uniforme dans la ligne d'eau chaude potable.

- .3 Tous ces essais et ces ajustements doivent être faits par un Ingénieur ou technicien qualifié et en coopération avec le représentant du manufacturier de l'équipement concerné et des autres corps de métiers concernés. Tous les essais doivent être faits suivant les plus récentes recommandations et prescriptions de l'ASME, l'AIEE, ainsi que l'ASHRAE. Tous les systèmes doivent être maintenus en opération constante pour une période de deux semaines avant la prise de possession.
- .4 Transmettre un dossier complet de tous les essais et les ajustements exécutés indiquant les lectures finales obtenues pour analyse, commentaires et approbation. Incrire ces résultats en mentionnant le nom du système, l'appareil, les caractéristiques demandées et celles obtenues.
- .5 Tous les équipements, les accessoires, les manomètres, les thermomètres, les tubes de Pitot et les autres similaires, ainsi que toute la main-d'œuvre requise pour les essais et les ajustements, sont à la charge de la présente section.

### **3.5 RINÇAGE ET NETTOYAGE**

- .1 Rincer le réseau pendant une période de huit (8) heures. Rincer les sorties d'eau pendant deux (2) heures. Laisser ensuite reposer l'eau de rinçage pendant vingt-quatre (24) heures puis prélever un (1) échantillon d'eau du tronçon le plus long. Le soumettre au laboratoire désigné qui en fera l'analyse. La quantité de cuivre présente dans l'eau doit être conforme aux lignes directrices pertinentes concernant l'eau potable, établies par les autorités provinciales et fédérales. Rincer le réseau pendant deux (2) heures supplémentaires puis prélever un autre échantillon aux fins d'analyse.
- .2 Nettoyer les tamis périodiquement.

### **3.6 MISE EN MARCHE**

- .1 Mettre le réseau en marche une fois :
  - .1 Les essais hydrostatiques terminés.
  - .2 Les travaux de désinfection terminés.
  - .3 Le certificat d'épreuve délivré.
  - .4 Le système de traitement de l'eau est en marche et fonctionnel.
- .2 Assurer une surveillance continue pendant toute la durée de la mise en marche.
- .3 Mise en marche :
  - .1 Mettre le réseau sous pression et purger l'air.
  - .2 S'assurer que la pression est appropriée pour permettre le bon fonctionnement du réseau et empêcher les coups de bélier, la détente de gaz et/ou la cavitation.
  - .3 Amener lentement la température de l'eau dans le chauffe-eau d'eau potable à la température de conception.
  - .4 Prévoir les mouvements dilatation de la tuyauterie d'eau chaude (distribution/alimentation/recirculation).

- .5 S'assurer que les dispositifs de commande, de régulation et de sécurité favorisent un fonctionnement normal et sécuritaire du réseau.
- .4 Corriger les déficiences identifiées durant la mise en marche.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 MATÉRIEL
- 2.2 ENDROITS
- 2.3 RACCORDS ET ACCESSOIRES
- 2.4 JOINTS
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 PENTES
- 3.3 ESSAIS, ÉPREUVES, ÉQUILIBRAGE ET NETTOYAGE

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .3 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 ASTM International Inc. :
  - .1 ASTM-A53/A53M 12 – Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
  - .2 ASTM-A88-1931 – Standard Specification for High Test Gray Iron Castings.
  - .3 ASTM-B32-08(2014) – Standard Specification for Solder Metal.
  - .4 ASTM-B88 14 – Standard Specification for Seamless Copper Water Tube.
  - .5 ASTM-A105/A105M 14 – Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.
  - .6 ASTM-A234/A234M 15 – Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service.
  - .7 ASTM-A312/A312M – Standard Specification for Seamless, Welded and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes.
  - .8 ASTM-B306-13 – Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
  - .9 ASTM-C76 13a – Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain and Sewer Pipe (Metric).
  - .10 ASTM-C428/C428M-05(2011)e1 – Standard Specification for Asbestos-Cement Non-pressure Sewer Pipe.
  - .11 ASTM-C564-14 – Standard Specification for Rubber Gaskets for Cast Iron Soil Pipe and Fittings.
  - .12 ASTM-D2235-04(2011) – Standard Specification for Solvent Cement for Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) Plastic Pipe and Fittings.
  - .13 ASTM-D2564-12 – Standard Specification for Solvent Cements for Poly(Vinyl-Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
  - .1 CSA B67-1972(R1996) – Lead Service Pipe, Waste Pipe, Traps, Bends and Accessories.
  - .2 CAN/CSA B70-06 – Cast Iron Soil Pipe, Fittings and Means of Joining.
  - .3 CAN/CSA B125.3-05 – Plumbing Fittings.
  - .4 CSA B181.2-M87 – PVC Drain, Waste, Vent Pipe and Pipe Fittings.
  - .5 CSA B602-16 – Mechanical Couplings for Drain, Waste, and Vent Pipe and Sewer Pipe.

- .6 CAN/CSA B1800-F06 – Recueil des normes sur les tuyaux thermoplastiques sans pression.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GSES) :
  - .1 Standard GS-36-00 – Commercial Adhesives.
- .4 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State :
  - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesive and Sealant Applications.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1      MATÉRIEL**

- .1 Fonte :
  - .1 Fonte grise, classe no 4000.
  - .2 Le marquage de la marque de commerce, du diamètre et du sigle de la CSA et de l'ASTM sera estampé sur toute la longueur du tuyau.
  - .3 CSA B70-12.
- .2 Cuivre DWV :
  - .1 ASTM-B306.

### **2.2      ENDROITS**

- .1 Colonnes de chute et de ventilation (évent) :
  - .1 Sauf indications contraires, en fonte, classe no 4000 ou en cuivre DWV, pour toute la colonne jusqu'au drain avec pieds et partie horizontale dans le bas en fonte jusqu'au drain.
  - .2 Branchements et collecteurs d'évacuation sanitaire et unitaire
    - .1 NPS 2 et moins : en cuivre DWV (hors-sol).
    - .2 En fonte, classe no 4000 (hors-sol et enterré).
    - .3 Note : si l'évent est en cuivre, la tuyauterie de drainage est en fonte ou en cuivre.
- .3 Ventilation (événements) :
  - .1 En cuivre DWV (hors-sol seulement).

### 2.3 RACCORDS ET ACCESSOIRES

- .1 Tuyaux de fonte : le marquage de la marque de commerce, du diamètre et le sigle de la CSA sera coulé dans le métal, ACNOR no B-70-M91, classe no 4000.
- .2 Tuyaux de fonte avec joints mécaniques : le marquage de la marque de commerce, du diamètre et le sigle de la CSA sera coulé dans le métal ACNOR no B70-M91, muni de cran d'arrêt pour le positionnement des joints d'étanchéité.
- .3 Tuyaux de cuivre : raccords à souder.
- .4 Drains de l'équipement et des appareils de ventilation :
  - .1 NPS 1 et moins : raccords à souder.
  - .2 NPS 1¼" et plus : raccords à souder, de type drainage.
- .5 Pour la tuyauterie faite d'un autre matériau, raccords du même matériau et de même classe que la tuyauterie sur laquelle ils sont utilisés.

### 2.4 JOINTS

- .1 Tuyauterie et raccords de fonte à bouts unis avec accouplements mécaniques – Réseau de drainage sanitaire-ou unitaire :
  - .1 Accouplements de type mécanique, approuvé par les autorités, série Husky no SD4000, extra robuste, de Bibby Ste-Croix (Anaco).
  - .2 Bagues en acier inoxydable ondulées approuvées CSA B-602 avec garniture en néoprène, conforme à la norme CAN/ULC S102.2.
  - .3 Composantes du joint conformes à CSA B-70-M91.
  - .4 Serre-joints en acier inoxydable 304.
  - .5 Les colliers doivent être serrés en alternance à 80 lb/po.
  - .6 Tous les joints et les raccords seront immobilisés et retenus mécaniquement en place à l'aide de retenues axiales mécaniques, Holdrite, série 117.  
L'Entrepreneur devra disposer la tuyauterie de façon à permettre l'installation du système de retenues axiales.
- .2 Cuivre :
  - .1 À moins d'indications contraires, joints soudés à 50% étain et 50% plomb.
  - .2 Pour les égouts pompés, la soudure est de 95% étain et 5% antimoine.
- .3 Raccords entre les tuyaux de cuivre et de fonte :
  - .1 Il est permis de raccorder le cuivre à la fonte noire, mais aucun raccord n'est permis entre le cuivre et l'acier galvanisé.

### 2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.

- .2 Liste des fabricants, section 22 13 16 :
  - .1 Tuyauterie de drainage et évent :
    - .1 Tuyauterie de fonte :
      - .1 Fonderie Bibby Ste-Croix
      - .2 Tyler
    - .2 Tuyauterie de cuivre :
      - .1 Mueller
      - .2 Wolverine
  - .2 Raccords de cuivre :
    - .1 Cello Products
    - .2 Emco
    - .3 Grinnell
    - .4 Mueller
    - .5 Nibco
  - .3 Joints mécaniques :
    - .1 Bibby Ste-Croix
    - .2 Mission
    - .3 Straub
    - .4 Tyler
  - .4 Clapets de retenue silencieux :
    - .1 Mission Duo-Check (Ontor Ltd)
    - .2 Smolensky
    - .3 Williams-Hager
  - .5 Joints diélectriques :
    - .1 Epco
    - .2 Watts

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Se conformer aux exigences de la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA et de la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.

- .2 Disposition générale de l'ouvrage :
  - .1 La course des tuyaux et la position des appareils sanitaires, des appareils spéciaux, etc., mentionnés au devis ou indiqués sur les dessins, donnent la disposition générale de l'équipement. La présente section doit faire cette installation en conformité avec les règlements sanitaires provinciaux et municipaux et se tenir constamment renseignée sur la disposition architecturale et structurale du bâtiment.
  - .2 Porter une attention spéciale afin d'éviter toute interférence des tuyaux de plomberie avec les autres disciplines.

### 3.2 PENTES

- .1 La tuyauterie de drainage et d'évents horizontale doit avoir une pente dans la direction de l'écoulement. À moins d'indications contraires, une pente de 2% pour les tuyaux NPS 3 et moins et de 1% pour ceux NPS 4 et plus.

### 3.3 ESSAIS, ÉPREUVES, ÉQUILIBRAGE ET NETTOYAGE

- .1 Généralités :
  - .1 Procéder à toutes les épreuves ci-après spécifiées.
  - .2 Toutes les épreuves doivent être effectuées antérieurement, de façon satisfaisante, avant d'être effectuées en présence de l'Ingénieur.
  - .3 Toute tuyauterie ou partie de celle-ci doit être éprouvée avant d'être recouverte d'isolant ou d'être dissimulée dans les cloisons, murs ou plafonds. Avant de procéder aux essais sous pression des systèmes, enlever ou protéger l'appareil comme appareil de contrôle, purgeur d'air ou tout équipement qui n'est pas conçu pour être soumis à des pressions correspondantes à celles utilisées pour les épreuves.
  - .4 Durant les épreuves hydrostatiques, s'assurer que la tuyauterie est complètement remplie de liquide et purgée de tout l'air.
  - .5 Par temps froid, utiliser un antigel pour les épreuves hydrostatiques, et à la fin des épreuves, drainer la tuyauterie complètement pour éviter tout risque de gel.
  - .6 Un rapport complet en trois (3) copies de tous les essais et les ajustements exécutés, indiquant les lectures finales obtenues, doit être transmis pour analyse, commentaires et approbation. Inscire ces résultats sur format 8½" x 11" en inscrivant le nom du système, l'appareil, les caractéristiques demandées et celles obtenues.
- .2 Tuyauterie de drainage (essais) : soumettre la tuyauterie de drainage et d'évents à une épreuve hydrostatique par section de 15 m de hauteur maximum. Remplir entièrement d'eau chaque section jusqu'à une hauteur de 2.1 m au-dessus du branchement latéral le plus élevé de chaque section. Le niveau d'eau doit demeurer stable pour une période de deux heures.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 TUYAUTERIE 1035 KPA ET MOINS
- 2.3 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 TUYAUTERIE
- 3.2 TUYAUTERIE, ESSAIS, ÉPREUVES
- 3.3 CANALISATIONS D'AIR COMPRIMÉ
- 3.4 NETTOYAGE

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .3 Section 23 05 17 – Soudage de la tuyauterie.
- .4 Section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME) :
  - .1 ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII Pressure Vessels :
    - .1 BPVC-VIII B – 2013, BPVC Section VIII – Rules for Construction of Pressure Vessels Division 1.
    - .2 BPVC-VIII-2 B – 2013, BPVC Section VIII – Rules for Construction of Pressure Vessels Division 2 - Alternative Rules.
    - .3 BPVC-VIII-3 B – 2013, BPVC Section VIII – Rules for Construction of Pressure Vessels Division 3 – Alternative Rules High Press Vessels.
  - .2 ASME B16.5-2013 – Pipe Flanges and Flanged Fittings.
  - .3 ASME B16.11-2011 – Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded.
- .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
  - .1 ASTM-A53/A53M-12 – Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated Welded and Seamless.
  - .2 ASTM-A105/A105M-14 – Standard Specification for Carbon Steel Forgings for Piping Applications.
  - .3 ASTM-A181/A181M-14 – Standard Specification for Carbon Steel Forgings for General Purpose Piping.
  - .4 ASTM-A234/A234M-15 – Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service.
  - .5 ASTM-A307-14 – Standard Specification for Carbon Steel Bolts, Studs, and Threaded Rod 60,000 psi Tensile Strength.
  - .6 ASTM-B88-14 – Standard Specification for Seamless Copper Water Tube Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
- .3 Canadian Standards Association (CSA):
  - .1 CSA B51-F14 – Code des chaudières et des appareils et tuyauteries sous pression.

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

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.

- .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
- .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1            GÉNÉRALITÉS**

- .1 Comme indiqué aux dessins, effectuer les modifications au réseau d'alimentation d'air comprimé. Le système d'air comprimé existant est dans la salle mécanique de l'étage.
- .2 Complet avec contrôle de type Dual, permettant le fonctionnement en mode "continu" (période de cinq minutes) et fonctionnement en mode "arrêt/départ".

### **2.2            TUYAUTERIE 1035 KPA ET MOINS**

- .1 Tuyauterie :
  - .1 En acier noir, série 80, ASTM-A53, ERW, grade B.
  - .2 Joints :
    - .1 Acier :
      - .1 NPS 2 et moins :
        - .1 Filetés pour raccords, unions et branchements.
      - .2 NPS 2½ à NPS 12 :
        - .1 Branchements : joints soudés.
        - .2 Autres joints, selon l'une des façons suivantes :
        - .3 Soudés.
        - .4 Brides "welding neck", ASTM-A105, classe 150.
    - .3 Brides :
      - .1 Acier :
        - .1 En acier forgé à face de joint surélevée à emmancher et à souder ou à collerette à souder, conforme à la norme ASME B16.5.
        - .2 Garnitures pour brides en téflon Albion 215, de 3.2 mm d'épaisseur.
        - .3 Boulons pour brides en acier ASTM A-307.
    - .4 Branchements :
      - .1 Acier :
        - .1 NPS 2 et moins :
          - .1 Tés filetés (Anvil).

- .2 Robinetterie :
  - .1 Robinets à tournant sphérique :
    - .1 NPS 2 et moins :
      - .1 Corps en laiton, joints vissés, siège EPDM, arrêt de mémoire, Crane no F9202.

### 2.3 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 22 15 00 :
  - .1 Tuyauterie d'air comprimé :
    - .1 Tuyauterie de cuivre :
      - .1 Anaconda America Brass Co.
      - .2 Anvil
      - .3 Noranda Copper Brass Ltd

## Partie 3 Exécution

### 3.1 TUYAUTERIE

- .1 Se conformer aux exigences de la section 23 05 15 – Exigences courantes relatives à la pose de la tuyauterie des installations de CVCA.
- .2 Bien supporter toute la tuyauterie de façon à éviter toute courbure, l'installer à angle droit, aux endroits requis.
- .3 Installer les stations de réduction de pression dans les salles de mécanique, stations de réduction de pression complètes avec filtres, manomètres, tamis, soupapes de réduction de pression et de sûreté.
- .4 Au bas de chaque tuyauterie verticale, installer des tubulures d'égouttage avec purgeur.
- .5 Ne pas installer la tuyauterie sur des surfaces froides. Lorsqu'elle est près des gaines de ventilation ou tuyaux isolés, elle ne doit pas être recouverte par le calorifuge.

### 3.2 TUYAUTERIE, ESSAIS, ÉPREUVES

- .1 Vérifier pendant au moins deux heures à 860 kPa toute la tuyauterie principale d'air comprimé.

### 3.3 CANALISATIONS D'AIR COMPRIMÉ

- .1 Installer des robinets d'arrêt aux sorties, sur les canalisations de dérivation principales et aux autres endroits indiqués.
- .2 Installer des raccords à accouplement rapide et des manomètres sur les tuyaux de descente.

- .3 Installer des raccords-unions afin de permettre l'enlèvement ou le remplacement du matériel et des appareils.
- .4 Installer des tés plutôt que des coudes aux endroits où la tuyauterie change de direction et obturer les extrémités en attente des tés.
- .5 Donner à la tuyauterie une pente d'au moins 1%.
- .6 Installer un purgeur d'air comprimé et un tuyau d'équilibrage de pression aux points de collecte d'eau condensée, ainsi qu'un tuyau d'évacuation relié à l'avaloir au sol le plus rapproché.
- .7 Piquer les canalisations de branchement sur la partie supérieure de la canalisation principale.
- .8 Installer un purgeur d'air comprimé au bas des colonnes montantes et aux points bas de la canalisation principale, et les relier par un tuyau à l'avaloir de sol le plus rapproché. La distance entre les points d'évacuation ne doit en aucun cas excéder 30 m.
- .9 Installer une canalisation d'évacuation à partir du sécheur à refroidissement.
- .10 Souder les canalisations en acier conformément à la section 23 05 17 – Soudage de la tuyauterie et aux exigences ci-après :
  - .1 Exigences du Code ASME et celles de l'autorité compétente.
  - .2 Peu importe leurs dimensions, toutes les canalisations dissimulées et inaccessibles doivent être soudées.

### 3.4 NETTOYAGE

- .1 Nettoyage de la tuyauterie : injecter de l'air à l'intérieur de la tuyauterie afin de la nettoyer parfaitement et de la débarrasser de l'huile et des matières étrangères.
- .2 S'assurer que le réseau est accepté par les autorités compétentes.
- .3 Effectuer les travaux de nettoyage conformément aux recommandations du fabricant.
- .4 Une fois les travaux d'installation et la vérification de la performance terminés, éliminer du chantier les matériaux en surplus, les matériaux de rebut, les outils et l'équipement.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 ÉVIERS DE CUISINE
- 2.3 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 GÉNÉRALITÉS
- 3.2 RÉGLAGE

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
  - .1 CAN/CSA-B45 Series-02 (R2013) – Plumbing Fixtures (appareils sanitaires).
  - .2 CAN/CSA-B125.3-12 – Accessoires de robinetterie sanitaire.
  - .3 CAN/CSA-B651-18 – Conception accessible pour l'environnement bâti.
- .2 Green Seal Environmental Standards (GSES) :
  - .1 Standard GS-36-00 – Commercial Adhesives.
- .3 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State :
  - .1 SCAQMD Rule 1168-A2017 – Adhesive and Sealant Applications.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

## **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## **Partie 2 Produit**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Tous les accessoires de plomberie en porcelaine vitrifiée doivent être conformes aux exigences du standard CSA.
- .2 Chromage :
  - .1 Tous les tuyaux et les accessoires apparents des appareils doivent être en laiton chromé et poli. Les tuyaux d'alimentation d'eau apparents doivent être fabriqués de tube étiré, sans soudure, de dimensions des tuyaux en fer et installés dans les murs lorsque cela est possible.
- .3 Siphons :
  - .1 Chaque appareil dans tout le bâtiment doit être doté d'un siphon à garde d'eau qui, à moins d'exigences spéciales, est placé aussi près que possible de l'orifice de l'appareil, siphons de type P.
- .4 Note :
  - .1 Sauf indications contraires, tous les appareils en porcelaine seront de couleur blanche.

## 2.2 ÉVIERS DE CUISINE

- .1 Type E-1 : (évier simple)
  - .1 Évier simple de comptoir avec plage arrière en acier inoxydable 18-8, type 304, calibre 20, surface apparente au fini satiné, enduit sur la surface inférieure pour réduire la condensation et la résonance, bonde de vidage à crépine-panier NPS 3½, attaches préinstallées, deux (2) trous pour robinet, dimensions hors-tout approximatives : 508 mm x 508 mm x 257 mm (20"x 20" x 10⅞"), Elkay no DPC12020102-D1125.
  - .2 Robinetterie :
    - .1 Robinet monobloc à très faible teneur en plomb pour usage intensif, 102 mm (4") d'entraxe, cartouches à disques de céramique, fini chrome poli, manette à levier de 64 mm (2½") avec indicateur code-couleur à l'épreuve du vandalisme, bec en col de cygne, fixe orientable de 89 mm (3½") avec sortie de bec à jet laminaire à l'épreuve du vandalisme, 5.7 litres/min., Zurn no Z812A1-XL-18F.
  - .3 Alimentation :
    - .1 Tuyauterie d'alimentation avec robinet d'arrêt d'équerre robuste à tournant sphérique, flexible en cuivre, 300 mm (12") de longueur, rosace fini chrome plaqué, McGuire no LFH165LKN3, Zurn no ZH8824XLLKQ-PC.
  - .4 Siphon :
    - .1 Siphon en P réglable en laiton ajustable de NPS 1½, fini chrome poli, bouchon de dégorgement, rosace murale, McGuire no 8912CB, OS&B no 96, Zurn no Z8702-9BD.

## 2.3 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 22 42 00 :
  - .1 Éviers :
    - Elkay
    - Franke
    - Niovani
  - Robinetterie :
    - AD Waters
    - Chicago Faucets
    - Zurn

## Partie 3 Exécution

### 3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Généralités :
  - .1 Fournir et installer tous les appareils décrits dans la présente section et indiqués aux dessins de mécanique et d'architecture. Ces appareils doivent être de première qualité et en parfait état lors de l'acceptation de l'ouvrage.
- .2 Dessins :
  - .1 Soumettre pour approbation des dessins d'atelier de chaque appareil de plomberie.
- .3 Identification :
  - .1 Identifier toute la robinetterie en français ou avec un code de couleur.
- .4 Installation des appareils :
  - .1 La présente section est responsable de la solidité de l'installation des appareils. Chaque appareil doit être solidement supporté au mur de la façon suivante :
    - .1 Mur en blocs de béton :
      - .1 Boulons à bascule ("toggle bolt") si vis-à-vis alvéole et boulon à expansion si vis-à-vis béton solide, retenant le support mural métallique de l'appareil. Si le mur est en blocs de béton de 100 mm (4"), faire renforcer le mur (par une autre section) avant qu'il ne soit terminé.
    - .2 Mur en gyproc :
      - .1 Faire installer (par une autre section) un contre-plaqué de 19 mm (3/4") x 300 mm (12") en arrière du gyproc et appuyer dessus afin de former une surface solide de 300 mm (12") de hauteur sur laquelle l'appareil doit s'appuyer. Le support mural en acier doit être vissé dans le haut de cette surface de bois.
    - .3 Dans les cloisons à structure métallique, faire installer (par une autre section), sous la surveillance de la présente section, une plaque de fond en acier solide entre les montants d'acier afin de permettre à la présente section d'y fixer ses propres ancrages. Cette plaque de fond en acier solide doit être à la hauteur requise.
    - .4 Dans tous les endroits, installer des vis ou des boulons dans les trous inférieurs des lavabos afin d'augmenter la solidité du support.
    - .5 Installer un blocage en bois (de la même couleur que le mur) à l'arrière de chaque réservoir afin de bien les assujettir au mur adjacent.
    - .6 Installation de la rosace bien à plat, coordonner avec les travaux de céramique.
    - .7 Poser un joint de silicone transparent hydrofuge entre le mur, le plancher et l'appareil sur le pourtour.

- .5 Installation de la robinetterie :
  - .1 Rendre étanche avec un adhésif la base de la robinetterie.
- .6 Nettoyage :
  - .1 La présente section est responsable de nettoyer ses appareils sanitaires, d'enlever les marques de commerce collées sur la porcelaine, etc. Cependant, l'Entrepreneur général doit nettoyer toute poussière et/ou débris accumulés durant les étapes subséquentes de la construction après l'installation et le premier nettoyage par la Division 22.

### 3.2 RÉGLAGE

- .1 Se conformer aux exigences relatives à la conservation de l'eau prescrites dans la présente section.
- .2 Réglage :
  - .1 Régler le débit normal de manière qu'il corresponde au débit calculé.
  - .2 Régler la pression d'alimentation en eau des appareils de manière qu'il ne se produise pas d'éclaboussure à la pression maximale.
- .3 Vérification :
  - .1 Vérifier l'état et le fonctionnement des aérateurs.
  - .2 Vérifier le fonctionnement des brise-vide et des dispositifs anti-refoulement dans toutes les conditions de service.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

1.1 EXIGENCES CONNEXES

1.2 RÉFÉRENCES

### **PARTIE 2 PRODUIT**

2.1 DRAIN OUVERT

2.2 DRAINAGE – CLAPETS DE RETENUE

2.3 DRAINAGE – BOUCHES DE NETTOYAGE

2.4 DRAINAGE – ENTONNOIRS

2.5 EAU – RÉSERVOIRS TAMPONS PRÉFABRIQUÉS (ANTI-BÉLIERS)

2.6 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

3.1 INSPECTION

3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT

3.3 INSTALLATION

3.4 DRAINAGE – BOUCHES DE NETTOYAGE

3.5 DRAINAGE – ENTONNOIRS

3.6 EAU – RÉSERVOIRS TAMPONS PRÉFABRIQUÉS (ANTI-BÉLIERS)

3.7 COMPTEURS D'EAU

3.8 ESSAI ET RÉGLAGE

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 23 05 19.13 – Thermomètres et manomètres pour tuyauteries.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 ASTM International :
  - .1 ASTM-A126-04(2014) – Standard Specification for Gray Iron Castings for Valves, Flanges and Pipe Fittings.
  - .2 ASTM-B62-15 – Standard Specification for Composition Bronze or Ounce Metal Castings.
  - .3 ASTM-B306-13 – Standard Specification for Copper Drainage Tube (DWV).
- .2 American Water Works Association (AWWA) :
  - .1 ANSI/AWWA C700-15 – Standard for Cold Water Meters-Displacement Type, Bronze Main Case.
  - .2 ANSI/AWWA C701-15 – Standard for Cold Water Meters-Turbine Type for Customer Service.
  - .3 ANSI/AWWA C702-15 – Standard for Cold Water Meters-Compound Type.
- .3 CSA International :
  - .1 CSA, série B64-F11 – Casse-vide et dispositifs anti-refoulement.
  - .2 CSA B79-F08(R2013) – Avaloirs et regards de nettoyage pour usage commercial et d'habitation.
  - .3 CAN/CSA B356-F10 – Réducteurs de pression pour réseaux domestiques d'alimentation en eau.
- .4 Efficiency Valuation Organization (EVO) :
  - .1 International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP).
    - .1 IPMVP, version 2007.
- .5 Plumbing and Drainage Institute (PDI) :
  - .1 PDI-G101-R20150 – Testing and Rating Procedure for Grease Interceptors with Appendix of Installation and Maintenance.
  - .2 PDI-WH201-R2010 – Water Hammer Arresters Standard.

## **Partie 2 Produit**

### **2.1 DRAIN OUVERT**

- .1 Généralités :
  - .1 Avaloirs avec siphon de type P intégré ou séparé.

- .2 Siphons :
  - .1 Siphons séparés munis d'un bouchon de nettoyage en bronze dans le bas du siphon et d'une prise NPS ½ pour amorceur de siphon.
  - .2 Siphons à garde d'eau profonde, soit 100 mm minimum de profondeur.
- .3 Bâtis en fonte, raccords avec rehausse, filetés si nécessaire, tels que Zurn no Z-1040 ou équivalent approuvé.
- .4 Dispositif de maintien de la garde d'eau, modèle TrapGuard de ProSet Systems (distribution par Les Entreprises Roland Lajoie Inc.), modèle TG, complet avec une garantie de dix ans.

## **2.2 DRAINAGE – CLAPETS DE RETENUE**

- .1 En fonte, poids extra lourd, avec siège et clapet en bronze, raccords à emboîtement.
- .2 Tous les clapets de retenue doivent être munis d'un évent.
- .3 Tel que Zurn no Z-1090, Bibby Ste-Croix no B4055 ou équivalent approuvé.

## **2.3 DRAINAGE – BOUCHES DE NETTOYAGE**

- .1 Tuyauterie de cuivre DWV :
  - .1 Construire les regards au moyen d'Y avec adaptateurs et bouchons vissés en bronze.
- .2 Tuyauterie galvanisée :
  - .1 Construire les regards au moyen d'Y et bouchons en fonte vissés avec tête carrée.
- .3 Tuyauterie de fonte avec raccords de plomb ou PC-4 et étoupe :
  - .1 Construire les regards au moyen de raccords Y en fonte, ferrure en fonte scellée au plomb ou au PC-4 et bouchons vissés en bronze avec tête hexagonale, Zurn no 1440-BP.
- .4 Tuyauterie de fonte avec joints mécaniques :
  - .1 Construire les regards au moyen d'Y, de bouchons et de joints STC, Zurn no 1449 avec plaque d'accès no ZANB-1463.

## **2.4 DRAINAGE – ENTONNOIRS**

- .1 À moins d'indications contraires, fabriquer les entonnoirs en cuivre de calibre 0.74 kg avec rebord renforcé à l'aide d'un fil de cuivre avec section rectangulaire dans la partie supérieure, grillage et couvercle amovibles, ayant une ouverture découpée pour le passage de la tuyauterie.
- .2 Fabriquer les entonnoirs desservant les gicleurs d'incendie avec tuyauterie de fonte NPS 4 et 1220 mm de hauteur.
- .3 Aux endroits apparents avec meubles en acier inoxydable, les fabriquer en acier inoxydable de la même façon que les entonnoirs de cuivre avec rebords arrondis et polis, acier inoxydable no 316, fini no 4.

- .4 Pour les avaloirs de plancher combinés avec entonnoirs, voir l'article "AVALOIRS DE PLANCHER" de la présente section.

## **2.5 EAU – RÉSERVOIRS TAMPONS PRÉFABRIQUÉS (ANTI-BÉLIERS)**

- .1 Fabriqués en acier inoxydable, de calibre 18-8, avec chambre "accordéon" et raccord fileté, Zurn no Z-1700.
- .2 Endroits : voir la partie 3.

## **2.6 LISTE DES FABRICANTS**

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 22 42 01 :
  - .1 Clapets de retenue :
    - .1 Bibby Ste-Croix
  - .2 Bouches de nettoyage :
    - .1 Watts-Drainage
    - .2 Zurn
  - .3 Réservoirs tampons préfabriqués (anti-béliers) :
    - .1 Amtrol
    - .2 Sioux Chief
    - .3 Watts
    - .4 Zurn

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSPECTION**

- .1 Vérification des conditions : avant de procéder à l'installation des appareils spéciaux, s'assurer que l'état des surfaces/supports préalablement mis en oeuvre aux termes d'autres sections ou contrats est acceptable et permet de réaliser les travaux conformément aux instructions écrites du fabricant.

### **3.2 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

### **3.3 INSTALLATION**

- .1 Installer les appareils selon les exigences du Code de plomberie de la province où sont effectués les travaux.

- .2 Installer les appareils de plomberie spéciaux conformément aux instructions du fabricant et aux prescriptions formulées.

### **3.4 DRAINAGE – BOUCHES DE NETTOYAGE**

- .1 Fournir et poser sur tous les tuyaux de drainage, des bouches de nettoyage à tous les points où des obstructions peuvent se produire, aux extrémités des conduits, à tous les changements de direction, à pas plus de 15 m sur les courses horizontales, au pied de chaque colonne et à tous les endroits où les règlements provinciaux ou municipaux l'exigent ainsi qu'aux endroits spécifiés et/ou indiqués sur les dessins.
- .2 Faire les bouches de nettoyage avec des raccords en Y.
- .3 Les bouches de nettoyage principales du bâtiment aux sorties d'égout doivent avoir le même diamètre que le drain de maison.
- .4 Ailleurs, toutes les bouches de nettoyage doivent être de la pleine grosseur des tuyaux sur tous les tuyaux jusqu'à NPS 4.

### **3.5 DRAINAGE – ENTONNOIRS**

- .1 Fournir et installer tous les drains et les entonnoirs nécessaires pour la vidange, le trop-plein et les soupapes de sûreté de tout appareil ou tout système.
- .2 L'espace d'air entre l'entonnoir et le tuyau de vidange ne doit pas dépasser le diamètre nominal du tuyau.
- .3 Biseauter à 45° l'extrémité de la tuyauterie se déversant dans un entonnoir. Le tuyau à plus fort débit doit être centré avec l'égout.

### **3.6 EAU – RÉSERVOIRS TAMPONS PRÉFABRIQUÉS (ANTI-BÉLIERS)**

- .1 Installer sur la tuyauterie d'eau potable chaude et froide, des anti-béliers préfabriqués aux endroits suivants :
  - .1 À la partie supérieure des montants d'eau froide et chaude.
  - .2 Lorsque possible, l'anti-bélier à chaque appareil peut être remplacé par un seul pour un groupe d'appareils. Soumettre pour approbation, les recommandations techniques du manufacturier concernant le nombre et la localisation des anti-béliers.
  - .3 À tous les endroits soumis aux accumulations de pression, installation d'anti-béliers préfabriqués.
  - .4 Aux endroits indiqués sur les dessins.
- .2 Les anti-béliers doivent être accessibles. Fournir des portes d'accès à tous les endroits requis.

### **3.7 COMPTEURS D'EAU**

- .1 Installer les compteurs d'eau fournis par l'entreprise ou l'autorité locale de distribution d'eau.
- .2 Installer les compteurs d'eau selon les indications.

### **3.8 ESSAI ET RÉGLAGE**

- .1 Effectuer l'essai et le réglage des appareils spéciaux à ce moment.
  - .1 Les défauts décelés à la mise en route ont été rectifiés.
  - .2 Le certificat d'achèvement a été délivré par les autorités compétentes.
- .2 Tolérances :
  - .1 Pression aux appareils : écart admissible de 70 kPa en plus ou en moins.
  - .2 Débit aux appareils : écart admissible de 20% en plus ou en moins.
- .3 Clapets de non-retour :
  - .1 Vérifier si l'appareil et le tampon sont étanches et accessibles aux fins d'E&E.
  - .2 Simuler des conditions d'inversement d'écoulement et de contre-pression pour vérifier le fonctionnement des brise-vidé et des dispositifs anti-refoulement.
  - .3 S'assurer que la mise à l'air libre des appareils est disposée de manière que toute décharge soit bien visible.
- .4 Portes d'accès :
  - .1 Vérifier les dimensions et l'emplacement des portes d'accès par rapport aux éléments auxquels elles donnent accès.
- .5 Regards de nettoyage :
  - .1 S'assurer que le tampon est étanche aux gaz, qu'il est bien fixé en place et qu'il est facile à enlever.
- .6 Anti-béliers :
  - .1 S'assurer que les anti-béliers installés sont de type approprié et qu'ils sont correctement mis en place.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.3 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.5 CONDITIONS SPÉCIFIQUES – VENTILATION
- 1.6 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 SANS OBJET

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 SANS OBJET

**Partie 1 Général**

**1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

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

- .1 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.
- .2 Dessins d'atelier :
  - .1 Pour tous les systèmes et les équipements nécessitant une conception d'ingénierie, les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
  - .2 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.
  - .3 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.
  - .4 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 À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
  - .1 Le manuel d'E et E doit être approuvé, avant l'inspection finale, par le Consultant. Les copies finales devront être remises au Propriétaire.
  - .2 Les fiches d'exploitation doivent comprendre ce qui suit :
    - .1 Les schémas des circuits de commandes/régulation de chaque système, y compris le circuit de commandes/régulation d'ambiance.
    - .2 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commandes/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 composante.
    - .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 Renseignements additionnels :

- .6 Dessins "tel que construit" :
  - .1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins "tel que construit".
  - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : "DESSIN "TEL QUE CONSTRUIT" : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ REVU ET IL MONTRE LES SYSTÈMES/APPAREILS MÉCANIQUES TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS" (signature de l'Entrepreneur) (date).
  - .3 Soumettre les dessins au Consultant 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 "tel que construit" avec le manuel d'E et E.

#### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

#### **1.5 CONDITIONS SPÉCIFIQUES – VENTILATION**

- .1 Les exigences particulières des travaux de mécanique et d'électricité, Division 20, s'appliquent cette section.
- .2 Les sections suivantes font partie de l'étendue des travaux en ventilation et se complètent mutuellement pour former un tout :
  - .1 23 05 00 – CVCA – Exigences générales concernant les résultats des travaux.
  - .2 23 05 13 – Exigences générales concernant les moteurs d'appareils de CVCA.
  - .3 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
  - .4 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
  - .5 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
  - .6 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
  - .7 23 05 94 – Essai sous pression des réseaux aérauliques.
  - .8 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.
  - .9 23 07 16 – Isolant pour matériel de CVCA.
  - .10 23 07 19 – Isolant pour tuyauterie de CVCA.
  - .11 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 Pa.
  - .12 23 31 13.02 – Conduits d'air métalliques – Haute pression, jusqu'à 2500 Pa.

- .13 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air.
  - .14 23 33 15 – Registres de réglage.
  - .15 23 33 16 – Registres et clapets coupe-feu et de fumée.
  - .16 23 33 46 – Conduits d'air flexibles.
  - .17 23 34 00 – Ventilateurs pour installations de CVCA.
  - .18 23 36 00 – Éléments terminaux de réseaux aérauliques.
  - .19 23 37 13 – Diffuseurs, registres et grilles.
  - .20 23 73 12 – Serpentins.
- .3 Étendue des travaux :
- .1 Travaux inclus :
    - .1 Les travaux comprennent, d'une façon générale, la main-d'œuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de ventilation – conditionnement de l'air indiqués sur les dessins et dans le devis.
    - .2 Ces travaux comprennent, entre autres, mais sans s'y limiter :
      - .1 Les modifications à la distribution d'air des secteurs réaménagés pour le système existant no 1 : système en H, simple gaine, boîte à débit variable avec réchauffe terminale électrique.
      - .2 Tous les raccordements et les conduits spéciaux.
      - .3 Tous les supports et les éléments d'acier structuraux requis pour supporter les conduits et les équipements.
      - .4 Toutes les portes d'accès.
      - .5 Les travaux de calorifugeage concernant les travaux de ventilation – conditionnement de l'air.
      - .6 Tous les travaux d'acoustique et vibrations concernant les travaux de ventilation – conditionnement de l'air comprenant notamment la fourniture et l'installation des ressorts, des bases anti-vibrations, et autres appareils requis par les travaux de ventilation – conditionnement de l'air.
      - .7 Dans les puits de services, installer les supports de conduits dans un même plan horizontal en prévision de l'installation d'un plancher éventuel par une autre section.
      - .8 Les échelles, les passerelles, les garde-corps et les escaliers.
      - .9 Tous les nouveaux percements. Voir la Division 20.
      - .10 L'étanchéité des fourreaux et des ouvertures.
      - .11 Avant les travaux de démolition, effectuer les prises de mesures de débit d'air des espaces réaménagés et des conduits principaux (alimentation et retour) de chaque secteur desservi par l'unité no 1. Voir les plans.

- .12 Tous les travaux de démolition, de relocalisation et de recalibration des conduits, des unités de détente et des grilles et diffuseurs, comme indiqué sur les dessins.
- .13 La coordination des dessins d'érection des sections des Divisions 21, 22, 23, 25 et 26, conformément aux exigences de la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité, ainsi que la coordination des travaux d'acoustique et vibrations.
- .14 L'identification des conduits de ventilation des systèmes, des appareils et autres accessoires, conformément à la section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
- .15 Toutes les épreuves.
- .16 Tous les travaux d'équilibrage et d'ajustement des quantités d'air.
- .17 Toutes les mesures parasismiques concernant les travaux de ventilation – conditionnement de l'air, conformément à la section 23 05 48 – Mesures anti-vibratoires et parasismiques pour installations de CVCA.
- .18 Les essais demandés pour démontrer les caractéristiques de fonctionnement des diffuseurs d'air installés à la tête et en allège des fenêtres.
- .19 La fourniture et l'installation d'un nouveau ventilateur d'évacuation dans la salle de mécanique.
- .20 Propreté des conduits :
  - .1 Tous les conduits et les équipements de ventilation devront être maintenus régulièrement en état de propreté.
  - .2 Tous les conduits et les accessoires devront être nettoyés et obturés (polythène ou autres) en usine. Ils devront être maintenus obturés lors de la livraison, l'entreposage et l'installation au chantier. Les protections temporaires des conduits pourront être retirées seulement lorsque le niveau de propreté du chantier permettra la mise en marche des équipements et que les systèmes et les conduits ne s'encrasseront pas.
  - .3 Dans le cas contraire, un nettoyage des conduits et une analyse de prélèvement pourront être exigés aux frais de l'Entrepreneur, et ce, pour assurer que le taux de poussières n'excède pas 0.75 mg/100 cm<sup>2</sup> afin de respecter la norme NADCA-ACR.
- .2 Travaux exclus :
  - .1 D'une façon générale, les travaux suivants sont exclus :
    - .1 Les caissons ignifuges.
    - .2 Les commandes : la fourniture et l'installation.

- .4 Échantillons :
  - .1 Voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Soumettre tous les échantillons demandés dans les différentes sections de la Division 23.
- .5 Raccordements spéciaux et travaux connexes :
  - .1 Voir la Division 20.
  - .2 Font partie des travaux de la présente section :
    - .1 Les raccordements complets de ventilation des divers appareils indiqués sur les dessins et/ou aux devis, que ces appareils fassent partie de la présente section ou non. Les dimensions des conduits de ventilation aux appareils montrés sur les dessins sont approximatives et doivent être vérifiées avec les autres sections impliquées avant la fabrication de ces conduits.
    - .2 Les directives, la surveillance et la responsabilité de l'installation des divers appareils fournis par la présente section, mais dont l'installation relève d'une autre section.
    - .3 Les raccords soudés ou vissés des appareils et des conduits de ventilation préparés pour recevoir les tuyaux de drainage.
    - .4 Les ouvertures et les trappes d'accès requises pour les appareils de commandes et les autres instruments. L'étanchéité des tuyaux traversant les unités de ventilation.
- .6 Documents à fournir :
  - .1 Fournir les documents suivants :
    - .1 Les certificats d'approbation des autorités concernées.
    - .2 Les dessins d'atelier et d'appareils, ainsi que les dessins d'érection.
    - .3 Une liste des légendes d'identification des conduits.
    - .4 Les copies des manuels d'instructions pour le fonctionnement et l'entretien de l'équipement.
    - .5 Les dessins tenus à jour.
    - .6 Une liste indiquant pour chaque moteur électrique, l'intensité du courant en ampères à charge nulle et normale, la capacité de l'élément thermique installée dans le démarreur et la valeur du courant maximum inscrite en ampères sur la plaque du moteur.
    - .7 Un rapport complet des résultats demandés dans l'article "RAPPORT D'ÉQUILIBRAGE DES SYSTÈMES AÉRAULIQUES" de la section 23 05 93 – Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA.
- .7 Soumissions – Prix à fournir :
  - .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux de ventilation – conditionnement de l'air.

## **1.6 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES**

- .1 Chaque section concernée en mécanique doit fournir et installer les moteurs, les thermostats, les commandes et les autres appareils propres à sa spécialité et montrés sur les dessins et/ou demandés dans le devis.
- .2 À moins d'indications contraires, chaque section concernée en mécanique doit fournir les démarreurs et transformateurs concernant sa spécialité. Ces démarreurs et transformateurs sont installés et raccordés par la Division 26.
- .3 Selon les indications des schémas sur les dessins, la Division 26 ou 25 doit fournir et installer les conduits, les câbles et les boîtes nécessaires avec raccordements complets de tous les appareils de mécanique, sous la surveillance de la Division ayant fourni l'appareil.
- .4 Cependant, chaque section concernée en mécanique est l'unique responsable du bon fonctionnement de son équipement. Elle doit vérifier toutes les séquences de commandes électriques et la protection de chaque appareil en vérifiant tous les relais de surcharge.
- .5 Chaque section concernée en mécanique est l'unique responsable du choix des relais de surcharge.
- .6 Tout raccordement électrique doit être conforme aux exigences du devis d'électricité.

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 SANS OBJET

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS
- 3.2 UNIONS, BRIDES, JOINTS MÉCANIQUES
- 3.3 DÉGAGEMENTS
- 3.4 ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE
- 3.5 RACCORDS DIÉLECTRIQUES
- 3.6 TUYAUTERIE
- 3.7 ROBINETTERIE
- 3.8 CLAPETS DE RETENUE
- 3.9 MANCHONS
- 3.10 ÉTANCHÉIFICATION DES TRAVERSÉES
- 3.11 ROSACES

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
  - .1 CAN/CGSB-1.181-99 – Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .2 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International :
  - .1 CSA B139-F04 – Code d'installation des appareils de combustion au mazout.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GSES) :
  - .1 Standard GS-11-2008, 2nd Edition – Environmental Standard for Paints and Coatings.
- .4 Code national de prévention des incendies du Canada (CNPI 2005).
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards :
  - .1 SCAQMD Rule 1113-A2007 – Architectural Coatings.
  - .2 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesive and Sealant Applications.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que les spécifications et la documentation du fabricant, concernant la tuyauterie et les matériaux visés. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les contraintes et la finition.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation :
  - .1 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1            SANS OBJET**

- .1      Sans objet.

## **Partie 3      Exécution**

### **3.1            RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE AUX APPAREILS**

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

### **3.2            UNIONS, BRIDES, JOINTS MÉCANIQUES**

- .1      Afin de pouvoir démonter facilement la tuyauterie et les appareils, installer des unions, des brides ou des joints mécaniques à tous les appareils, les collecteurs, les pompes, les serpents d'eau glacée, d'eau chaude, de glycol et de vapeur, les tours de refroidissement, les réservoirs, les ventilo-convecteurs, etc.
- .2      Tuyauterie NPS 2 et moins : unions.
- .3      Tuyauterie NPS 2½ et plus : brides ou joints mécaniques.
- .4      Joints à brides avec boulons de grosseurs appropriées et écrous, longueur des boulons égale à l'épaisseur des deux brides et de l'écrou.
- .5      Joints mécaniques : Victaulic style 77, Victaulic Zero-Flex.

### **3.3            DÉGAGEMENTS**

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

### **3.4            ROBINETS D'ÉVACUATION/DE VIDANGE**

- .1      À moins d'indications différentes, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé.
- .2      Installer des robinets d'évacuation/de vidange aux points bas du réseau, aux appareils et aux robinets d'isolement.

- .3 Raccorder une canalisation à chaque robinet d'évacuation/de vidange et l'acheminer jusqu'au-dessus d'un avaloir au sol. Le point de décharge doit être bien visible.
- .4 Utiliser des robinets d'évacuation/de vidange ayant les caractéristiques suivantes : type à vanne ou à bille et de diamètre nominal NPS  $\frac{3}{4}$ , à moins d'indications contraires, à embout fileté, avec tuyau souple, bouchon et chaînette.

### 3.5 RACCORDS DIÉLECTRIQUES

- .1 Utiliser des raccords diélectriques appropriés au type de tuyauterie et convenant à la pression nominale du réseau.
- .2 Utiliser des raccords diélectriques pour joindre des éléments en métaux différents.
- .3 Raccords diélectriques de diamètre nominal égal ou inférieur à NPS 2 : raccords-unions ou robinets en bronze.
- .4 Raccords diélectriques de diamètre nominal supérieur à NPS 2 : brides.
- .5 Sur la tuyauterie de vapeur et de condensation, effectuer les raccordements entre deux tuyaux de métaux différents, tels que cuivre et acier, au moyen de raccords en fonte et adaptateurs en laiton ou de brides avec garnitures entre les brides. Installer les boulons dans des manchons isolants. Écrous et têtes de boulons avec rondelles isolantes.
- .6 Entre les tuyaux en cuivre et en fonte, effectuer les raccordements au moyen d'un anneau de 19 mm soudé sur la tuyauterie en cuivre et calfaté dans le collet du tuyau en fonte.

### 3.6 TUYAUTERIE

- .1 Aucune tuyauterie ne doit être en contact avec le béton ou le sol.
- .2 Toute tuyauterie galvanisée doit l'être à l'intérieur comme à l'extérieur.
- .3 Installer tous les tuyaux de façon à ne développer aucun effort de tension ou de compression.
- .4 Ne pas plier la tuyauterie de quelque façon que ce soit.
- .5 Les marques d'identification de la tuyauterie doivent toujours être visibles afin d'en faciliter l'inspection.
- .6 Pour chaque type de tuyauterie, les coudes, les coudes réducteurs, les adaptateurs, les accouplements et les unions doivent être de même marque que les tés.
- .7 En général, utiliser des coudes de type long rayon.
- .8 Recouvrir le filetage des raccords à visser de ruban en téflon.
- .9 Prévenir l'introduction de matières étrangères dans les ouvertures non raccordées.
- .10 Installer la tuyauterie de manière à pouvoir isoler les différents appareils et ainsi permettre le démontage ou l'enlèvement de ces derniers, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres éléments du réseau.
- .11 Assembler les tuyaux au moyen de raccords fabriqués conformément aux normes ANSI pertinentes.

- .12 Des sellettes de raccordement peuvent être utilisées sur les canalisations principales si le diamètre de la canalisation de dérivation raccordée n'est pas supérieur à la moitié du diamètre de la canalisation principale.
  - .1 Avant de souder la sellette, pratiquer une ouverture à la scie ou à la perceuse dans la canalisation principale, d'un diamètre égal au plein diamètre intérieur de la canalisation de dérivation à raccorder, et bien en ébarber les rives.
- .13 Installer la tuyauterie apparente, les appareils, les regards de nettoyage rectangulaires et les autres éléments similaires parallèlement ou perpendiculairement aux lignes du bâtiment.
- .14 Installer la tuyauterie dissimulée de manière à minimiser l'espace réservé aux fourrures et à maximiser la hauteur libre et l'espace disponible.
- .15 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie en lui donnant une pente dans le sens de l'écoulement du fluide véhiculé afin de favoriser la libre évacuation de ce dernier et la libre ventilation du réseau.
- .16 Sauf aux endroits indiqués, installer la tuyauterie de manière à permettre le calorifugeage de chaque canalisation.
- .17 Ébarber les extrémités des tuyaux et débarrasser ces derniers des scories et des matières étrangères accumulées avant de procéder à l'assemblage.
- .18 Utiliser des réducteurs excentriques aux changements de diamètre pour assurer le libre écoulement du fluide véhiculé et la libre ventilation du réseau.
- .19 Prévoir des moyens de compenser les mouvements thermiques de la tuyauterie, selon les indications.

### 3.7 **ROBINETTERIE**

- .1 Fournir et installer tous les robinets indiqués sur les dessins.
- .2 Installer les appareils de robinetterie à des endroits accessibles. Installer les appareils de robinetterie de manière qu'ils soient accessibles aux fins d'entretien sans qu'il soit nécessaire de démonter la tuyauterie adjacente.
- .3 Fournir et installer tous les robinets requis pour le fonctionnement, l'entretien et la réparation des divers appareils, sans nécessiter la fermeture des lignes de tuyauterie maîtresse.
- .4 Lorsque la tuyauterie d'eau desservant un ou plusieurs appareils passe sous le plancher, installer les robinets d'arrêt au-dessus du plancher.
- .5 À moins d'indications contraires, la robinetterie a la même dimension que la tuyauterie à laquelle elle est raccordée.
- .6 À moins d'indications différentes, installer les appareils de robinetterie de manière que leur tige de manoeuvre se situe au-dessus de la ligne horizontale.
- .7 Lorsqu'un robinet n'est pas fabriqué au diamètre demandé, installer un robinet de diamètre supérieur avec raccords appropriés.

- .8 Aux endroits montrés aux dessins, aux endroits inaccessibles et aux endroits hors de portée, utiliser des robinets munis de volant avec un arbre de couche spécial en acier inoxydable et les accessoires requis pour opération à partir du plancher.
- .9 Robinet de vidange :
  - .1 Installer des robinets de vidange avec filets pour boyau d'arrosage aux endroits suivants :
    - .1 À chaque embranchement principal. Installer aussi un robinet d'arrêt.
    - .2 Partout où les tuyaux forment un point bas.
    - .3 Aux endroits indiqués aux dessins.
- .10 À moins d'indications différentes aux plans ou ailleurs au devis, installer des [robinets à vannes] [robinets à tournant sphérique] [robinets papillons] aux points de raccordement de canalisations de dérivation, aux fins d'isolement de certaines parties du réseau.
- .11 Installer les vannes à papillon entre des brides à collerette à souder en bout de manière à assurer une compression parfaite de la manchette.
- .12 Doter les robinets d'un diamètre nominal égal ou supérieur à NPS 2½ d'un dispositif de manoeuvre à chaîne lorsqu'ils sont montés à plus de 2400 mm au-dessus du plancher, dans un local d'installations mécaniques.

### 3.8 CLAPETS DE RETENUE

- .1 Installer des clapets de retenue silencieux du côté refoulement des pompes dans les canalisations verticales à écoulement descendant et aux autres endroits indiqués.
- .2 Monter des clapets de retenue à battant dans les canalisations horizontales du côté refoulement des pompes et aux autres endroits indiqués.

### 3.9 MANCHONS

- .1 Installer des manchons aux traversées d'ouvrages en maçonnerie et en béton et de constructions coupe-feu, ainsi qu'aux autres endroits indiqués.
- .2 Dans les poutres et les poutrelles de béton, utiliser des manchons fabriqués de tuyau d'acier noir de série 40 posés avant la coulée du béton.
- .3 Dans le cas des murs de fondation et là où ils font saillie sur des planchers revêtus, munir les manchons en leur point médian d'ailettes annulaires soudées en continu.
- .4 Pour les ouvertures dans les murs ou les planchers de béton pour la tuyauterie, poser des manchons métalliques ou en plastique avant la coulée du béton.
- .5 Installer les manchons de façon qu'ils affleurent les surfaces en béton ou en maçonnerie.
- .6 Les tuyaux cachés ou apparents traversant une dalle non sur terre doivent être avec manchons d'acier dépassant 50 mm le fini du plancher pour retenir l'eau. Arrondir les arêtes.
- .7 Avant de poser les manchons, en recouvrir les surfaces extérieures apparentes d'une bonne couche de peinture riche en zinc conforme à la norme CAN/CGSB-1.181.

- .8 Le diamètre du manchon doit être suffisant pour permettre l'installation de la tuyauterie et de son isolant thermique. Laisser un jeu annulaire de 6 mm entre les manchons de traversée et les canalisations ou entre les manchons et le calorifuge qui recouvre les canalisations.
- .9 Le manchon doit être d'un diamètre ne laissant que peu d'ouverture entre le mur et l'extérieur du fourreau.
- .10 Manchons d'acier étanches :
  - .1 Fabriqués avec tuyauterie de cédule 40 munie d'une plaque d'étanchéité de 3 mm sur le périmètre extérieur. Souder cette plaque de façon continue à la paroi extérieure du tuyau. Les plaques peuvent être rondes ou carrées. Elles peuvent aussi être communes pour une série de manchons situés l'un près de l'autre. Chaque plaque doit être fixée au plancher.
  - .2 Des manchons d'acier avec plaque d'étanchéité doivent être installés pour tout tube ou tuyau traversant une dalle non sur terre.
- .11 Manchons pour tuyauterie de mécanique, à température plus élevée que 38°C, à travers un mur de bloc de béton et/ou de gyproc ou plafond de gyproc :
  - .1 Manchon en acier galvanisé, de calibre 20.
  - .2 Installer à effleurement de chaque côté du mur.

### 3.10 ÉTANCHÉIFICATION DES TRAVERSÉES

- .1 Généralités :
  - .1 L'étanchéité doit être à la fois pour l'eau, le feu, la fumée et les besoins d'acoustique.
  - .2 Ensembles coupe-feu et pare-fumée : installer des systèmes complets homologués CAN/ULC-S115, dernière version – Méthode normalisée d'essai de comportement au feu des ensembles coupe-feu autour de tous les tuyaux et autres composantes traversant les séparations coupe-feu afin d'offrir une résistance au feu égale ou supérieure à celle des planchers, des plafonds, des compartiments et des murs qui sont traversés.
  - .3 L'étanchéité s'applique aux fourreaux et ouvertures.
  - .4 L'étanchéité doit être effectuée par chaque section concernée en mécanique, en collaboration avec les autres sections, sous la coordination de l'Entrepreneur.
  - .5 Chaque section doit fournir la méthode d'étanchéité à être utilisée.
  - .6 Aux murs de fondation et aux planchers situés sous le niveau du sol, l'étanchéité entre le mur de fondation et l'extérieur du fourreau doit être assurée par la section concernée avec du béton sans rétrécissement, la partie entre l'intérieur du fourreau et la tuyauterie avec du mastic ignifuge, hydrofuge et ne durcissant pas.
  - .7 Ailleurs :
    - .1 Prévoir un espace pour la pose d'un matériau ou d'un élément coupe-feu.
    - .2 Veiller à maintenir le degré de résistance au feu exigé.

- .8 Remplir les manchons mis en place en vue d'un usage ultérieur d'un matériau de remplissage facile à enlever permettant de respecter l'étanchéité et le degré de séparation coupe-feu des murs et des planchers traversés.
- .9 Prévenir tout contact entre les tuyaux ou les tubes en cuivre et les manchons de traversée.
- .2 Protection contre le feu, murs coupe-feu et plancher :
  - .1 Pour toutes les percées, les fourreaux ou les ouvertures dans les séparations ignifuges et dans toute autre construction ignifuge, l'espace compris entre le tuyau et le fourreau ou l'ouverture doit être calfaté au moyen de systèmes complets et homologués CAN/ULC-S115.
  - .2 Si l'espace à calfater sur le pourtour des tuyaux ou conduits dépasse 25 mm. Consulter le Représentant du produit résilient afin obtenir un système complet et homologué CAN/ULC-S115 comprenant les détails de l'arrangement et les instructions relatives à la pose du produit.
- .3 Étanchéité à la fumée et étanchéité acoustique :
  - .1 À moins d'indications contraires, sceller l'espace compris entre le tuyau et le fourreau ou l'ouverture, l'espace compris entre le conduit et le fourreau ou l'ouverture avec un système complet et homologué CAN/ULC-S115.
- .4 Puits :
  - .1 Le blocage des ouvertures horizontales des puits doit être effectué par la section concernée en mécanique, en conformité avec les devis des autres Divisions, en assurant une protection contre le feu, la fumée et l'eau. L'Entrepreneur doit coordonner les tâches de chacun des intervenants. Au plafond de la chaufferie et des salles de mécanique, le blocage doit être fait à l'aide de plaques d'acier découpées, obturant l'espace entre les tuyaux, les fers profilés requis et le béton d'épaisseur assurant la protection contre le feu et la fumée.
- .5 Produits :
  - .1 Mastic résilient : de type coupe-feu 3M, Hilti, Tremco.
  - .2 Barrière coupe-feu : fibre Fire Barrier Double AD ou Roxul, approuvée UL.
  - .3 Béton de remplissage sans retrait : In Pakt ou Master Flow 13, sans limaille de fer.

### 3.11 ROSACES

- .1 Poser des rosaces (rondelles chromées) aux endroits où les canalisations traversent des murs, des cloisons, des planchers et des plafonds, dans les aires et les locaux finis. Cet article ne s'applique pas dans les salles des machines, les stationnements et les entrepôts.
- .2 Fabrication : rosaces monopieces, retenues au moyen de vis de blocage.
  - .1 Matériau : laiton chromé ou nickelé ou acier inoxydable de nuance 302.

- .3 Dimensions : diamètre extérieur supérieur à celui de l'ouverture ou du manchon de traversée.
  - .1 Diamètre intérieur approprié au diamètre extérieur des canalisations sur lesquelles elles sont montées, ou du calorifuge de ces dernières.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 ÉLECTRODES
- 2.3 SOUDURE – GÉNÉRALITÉS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX
- 3.2 EXIGENCES RELATIVES À LA POSE DES ÉLÉMENTS NÉCESSAIRES AU SOUDAGE DE LA TUYAUTERIE
- 3.3 INSPECTIONS ET CONTRÔLES – EXIGENCES GÉNÉRALES
- 3.4 RÉPARATION DES SOUDURES REJETÉES

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME) :
  - .1 ANSI B16.12-2009(R2014), Cast Iron Threaded Drainage Fittings.
  - .2 ANSI/ASME B31.1-2014 – Power Piping.
  - .3 ANSI/ASME B31.3-2014 – Process Piping.
  - .4 ANSI/ASME, Boiler and Pressure Vessel Code-2015 :
    - .1 BPVC 2015 – Section I – Power Boilers.
    - .2 BPVC 2015 – Section V – Non-Destructive Examination.
    - .3 BPVC 2015 – Section IX – Welding and Brazing Qualifications.
- .2 American National Standards Institute/American Water Works Association (ANSI/AWWA) :
  - .1 ANSI/AWWA C206-11 – Field Welding of Steel Water Pipe.
- .3 American Welding Society (AWS) :
  - .1 AWS C1.1M/C1.1-2000(R2012) – Recommended Practices for Resistance Welding.
  - .2 AWS Z49.1-2012 – Safety in Welding, Cutting and Allied Process.
  - .3 AWS W1-2015 – Welding Inspection Handbook.
- .4 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International) :
  - .1 CSA W47.2-2011 – Certification des compagnies de soudage par fusion de l'aluminium.
  - .2 CSA W48-14 – Métaux d'apport et matériaux associés pour le soudage à l'arc.
  - .3 CSA B51-14 – Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression.
  - .4 CSA W117.2-12 – Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes.
  - .5 CSA W178.1-14 – Qualification des organismes d'inspection en soudage.
  - .6 CSA W178.2 – Qualification des inspecteurs en soudage.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

## **1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 Qualification de la main-d'œuvre :
  - .1 Soudeurs :
    - .1 Les soudeurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA B51.
    - .2 Retenir les services de soudeurs qualifiés détenant un certificat délivré par l'autorité compétente pour chaque procédé de soudage employé.
    - .3 Soumettre les certificats de qualification des soudeurs.
    - .4 Chaque soudeur doit identifier son travail au moyen d'une marque attribuée par l'autorité compétente.
    - .5 Les compagnies de soudage par fusion de l'aluminium doivent être accréditées conformément à la norme CSA W47.2.
  - .2 Inspecteurs :
    - .1 Les inspecteurs doivent posséder l'expérience et les compétences définies dans la norme CSA W178.2.
  - .3 Certification :
    - .1 Les procédés de soudage doivent être enregistrés conformément aux prescriptions de la norme CSA B51.
    - .2 Un exemplaire de la description des procédés de soudage utilisés doit être conservé sur les lieux à des fins de référence.
    - .3 Les règles de sécurité à observer pour le soudage, le coupage et les opérations connexes doivent être conformes à la norme CSA W117.2.

## **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

## **Partie 2 Produit**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Tuyauterie NPS 2 et moins : sauf indications contraires, joints vissés (filets standards) avec raccords unions aux équipements.
- .2 Tuyauterie NPS 2½ et plus : sauf indications contraires, joints soudés avec raccords à brides aux équipements.

### **2.2 ÉLECTRODES**

- .1 Conformes aux normes CSA pertinentes de la série W48.

## 2.3 SOUDURE – GÉNÉRALITÉS

- .1 Tous les joints de soudure doivent être parfaitement lisses et exempts de grumeaux, écailles et autres imperfections.
- .2 Les réducteurs et les embranchements fabriqués de tuyau découpé et soudé ne sont pas acceptés. N'utiliser que des raccords préparés pour la soudure.
- .3 Le métal d'apport pour raccords soudables doit être conforme à la norme ASTM-B32 "Solder Metal".
- .4 Dans un réseau d'alimentation en eau potable, aucun métal d'apport ou flux ne doit avoir une teneur en plomb supérieur à 0.2%
- .5 Les flux des joints soudés doivent être conforme à la norme ASTM-B813 "Liquid and Paste Flux for Soldering of Copper and Copper Alloy Tube".
- .6 Les alliages utilisés pour le brasage doivent être conforme à la norme ANSI/AWS A5.5M/A5.8 "Filler Metal for Brazing and Braze Welding" et compris dans la plage BCuP.
- .7 Soudure – Tuyauterie de cuivre :
  - .1 "Soudure sans plomb" signifie brasage avec un alliage composé d'antimoine, cuivre, argent et étain (Aguasol).
  - .2 "Soudure 95-5" signifie brasage avec 95% étain et 5% antimoine.
  - .3 Selon les descriptions de la tuyauterie et des robinets, souder la tuyauterie de cuivre à la soudure sans plomb, 95-5 ou à l'argent.
  - .4 Type DWV : soudure 95-5.
  - .5 Types K, L et M :
    - .1 NPS 3 et moins : soudure sans plomb.
    - .2 NPS 4 et plus : soudure à l'argent.
  - .6 Joints entre les soupapes à brides et la tuyauterie de cuivre munis de brides d'accouplement en bronze forgé "wrot" à joints soudés, avec garnitures, boulons, rondelles et écrous appropriés.
  - .7 Joints entre soupapes à bouts vissés et la tuyauterie de cuivre, avec adaptateurs en cuivre et bouts mâles et femelles soudés.
  - .8 Joints des tuyaux de cuivre haute pression (1200 kPa et plus) soudés à l'argent, en conformité avec la norme ANSI B16.22.

## Partie 3 Exécution

### 3.1 QUALITÉ D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

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

### **3.2 EXIGENCES RELATIVES À LA POSE DES ÉLÉMENTS NÉCESSAIRES AU SOUDAGE DE LA TUYAUTERIE**

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

### **3.3 INSPECTIONS ET CONTRÔLES – EXIGENCES GÉNÉRALES**

- .1 Avant d'entreprendre les travaux, revoir avec l'Ingénieur toutes les exigences relatives à la qualité des soudures et aux défauts acceptables, formulées dans les normes et les codes pertinents.
- .2 Établir un plan d'inspection et de contrôle pour approbation par l'Ingénieur.
- .3 Ne pas dissimuler les soudures avant qu'elles aient été examinées, soumises à des contrôles et approuvées par un inspecteur.
- .4 Permettre à l'inspecteur d'examiner visuellement les soudures au début des travaux de soudage, conformément aux exigences du Welding Inspection Handbook. Au besoin, réparer ou reprendre les soudures défectueuses conformément aux exigences des codes pertinents et aux prescriptions du devis.
- .5 Définitions :
  - .1 Examen :
    - .1 Procédures pour toutes observations visuelles et essais non destructifs, comme : radiographie et ultrason.
  - .2 Inspection :
    - .1 Vérification des performances des examens cités précédemment.
    - .2 Note : les soudures qui ne requièrent pas d'examen selon la norme B31.1 seront jugées acceptables si elles passent l'examen visuel et le test de pression.
  - .3 Test hydrostatique :
    - .1 Purgeurs d'air aux points hauts pour éliminer l'air lors du remplissage.
    - .2 Média : eau.
    - .3 Tous les équipements et les accessoires qui ne peuvent résister à la pression d'essai doivent être débranchés ou isolés.
    - .4 Pression d'essai : minimum de 1.5 fois la pression de conception pour une période minimum de deux heures, ensuite la pression d'essai peut être réduite à la pression de design, et cela, pour toute la période requise à l'examen du réseau pour déceler les fuites.

- .5 Ne pas effectuer d'essai sous air, sauf si le système de tuyauterie est conçu pour ne pas être rempli d'eau, le système de tuyauterie ne peut tolérer de trace du média d'essai.
- .4 Examen visuel :
  - .1 L'examen visuel doit être effectué par un laboratoire indépendant spécialisé sous la charge de l'Entrepreneur.
  - .2 Les indications qui suivent sont inacceptables :
    - .1 Fentes ("cracks") sur la surface extérieure.
    - .2 "Undercut" (0.8 mm maximum).
    - .3 "Reinforcement" (1.6 mm maximum).
    - .4 Manque de fusion à la surface.
    - .5 Pénétration incomplète (lorsque la surface intérieure est accessible).
- .5 Test de pression :
  - .1 Tuyauterie externe des chaudières ("boiler piping") :
    - .1 Essai hydrostatique selon l'ASME, section 1 PG-99. Ces essais doivent être effectués en présence d'un inspecteur autorisé.
  - .2 Autres tuyauteries.
- .6 Exigences d'essais non destructifs pour les soudures :

| Description  | Conditions d'utilisation            |   |   |
|--|-------------------------------------|---|---|
|  | 400°C et moins                      | 401°C et plus   | 175°C < T < 450°C   |
| Température  | 400°C et moins                      | 401°C et plus   | 175°C < T < 450°C   |
| Pression   | Toute                               | Toute   | P > 7100 kPa  |
| Type de soudure :<br>Soudure bout à bout ("butt weld")<br>Circonférence – Longitudinale        | Examen visuel –<br>Test de pression | RT pour NPS 2 et plus<br>RT ou MT pour NPS 2 et moins             | RT pour NPS 2 et mur de 3/4" et plus<br>Visuel pour mur de 3/4" et moins,<br>tous les diamètres                     |
| Branchement soudé  | Examen visuel –<br>Test de pression | RT pour NPS 4 et plus<br>MT ou PT pour 4" de diamètre<br>et moins | RT pour branchement de > NPS 4<br>et mur de 3/4" et plus<br>Visuel pour mur de 3/4" et moins,<br>tous les diamètres |
| "Fillet welding", emboîtement,<br>attache, soudure pour sceller                                | Examen visuel –<br>Test de pression | PT ou MT pour toutes les<br>dimensions et les épaisseurs          | Visuel pour tous les diamètres<br>et les murs   |
| RT : radiographie<br>MT : test avec particules magnétiques<br>PT : test par liquide pénétrant. |                                     |   |   |

### 3.4 RÉPARATION DES SOUDURES REJETÉES

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

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME
- 2.2 GÉNÉRALITÉS
- 2.3 ANCRAGES – GÉNÉRALITÉS
- 2.4 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES
- 2.5 DIAMÈTRES DES TIGES ET ESPACEMENTS DES SUPPORTS DE MÉCANIQUE
- 2.6 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE HORIZONTALE
- 2.7 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE VERTICALE
- 2.8 SELLETES
- 2.9 SUPPORTS POUR APPAREILS
- 2.10 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS
- 2.11 LISTE DE FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT
- 3.2 INSTALLATION DES SUSPENSIONS
- 3.3 MOUVEMENT HORIZONTAL
- 3.4 RÉGLAGE FINAL

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Mechanical Engineers (ASME) :
  - .1 ASME B31.1-07 – Power Piping.
- .2 ASTM International :
  - .1 ASTM-A125-1996(2007) – Standard Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
  - .2 ASTM-A307-07b – Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength.
  - .3 ASTM-A563-07a – Standard Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .3 Factory Mutual (FM).
- .4 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS) :
  - .1 MSS SP58-2002 – Pipe Hangers and Supports – Materials, Design and Manufacture.
  - .2 MSS SP69-2003 – Pipe Hangers and Supports – Selection and Application.
  - .3 MSS SP89-2003 – Pipe Hangers and Supports – Fabrication and Installation Practices.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que la documentation du fabricant, concernant les supports et les suspensions. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition.
- .3 Dessins d'atelier :
  - .1 Soumettre des dessins d'atelier dans le cas des éléments suivants :
    - .1 Socles, supports et suspensions.
    - .2 Raccordements aux appareils et à la l'ossature du bâtiment.
    - .3 Assemblages structuraux.

- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et les matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Instructions du fabricant :
  - .1 Soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.
- .6 Pour les systèmes de supports de tuyauteries verticales dans un bâtiment de grande hauteur, les dessins d'atelier et les calculs signés et scellés d'un Ingénieur validant la conception de ces supports.

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

- .1 Soumettre les fiches d'entretien requises et les joindre au manuel mentionné à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

#### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation :
  - .1 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 DESCRIPTION DU SYSTÈME**

- .1 Exigences de conception :
  - .1 Le support des tuyauteries doit être réalisé selon les recommandations du fabricant, au moyen de pièces, d'éléments et d'assemblages courants.
  - .2 Les charges nominales maximales doivent être déterminées à partir des indications visant les contraintes admissibles, contenues dans les normes ASME B31.1 ou MSS SP58.
  - .3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre trop de chaleur aux éléments d'ossature du bâtiment.
  - .4 Les supports et les suspensions doivent être conçus pour supporter les tuyauteries, les conduits d'air et les appareils mécaniques dans les conditions d'exploitation, permettre les mouvements de contraction et de dilatation des éléments supportés et prévenir les contraintes excessives sur les canalisations et les appareils auxquels ces dernières sont raccordées.

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

## 2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Les éléments faisant l'objet de la présente section doivent être utilisés à des fins de support seulement. Ils ne doivent pas servir à lever, soulever ou monter d'autres éléments ou appareils.
- .2 Supporter adéquatement à la charpente du bâtiment, toute la tuyauterie, l'équipement et les appareils. Ces supports incluent toute la charpente d'acier, poutres d'acier, fers profilés, cornières, tiges d'acier, plaques d'acier, supports des fabricants spécialisés et autres accessoires nécessaires à ces travaux et tous les travaux de perçage et de soudure requis.
- .3 Les supports doivent être de longueur ajustable.
- .4 Les supports doivent avoir la résistance nécessaire pour toutes les conditions d'essais, d'épreuves et de fonctionnement normal.
- .5 Les supports doivent permettre la dilatation et la contraction normales de la tuyauterie dans toutes les conditions de fonctionnement, d'essais et d'épreuves, évitant ainsi la transmission de forces indues sur les appareils et la charpente.
- .6 La tuyauterie tant horizontale que verticale doit être supportée aux endroits où le déplacement vertical de la tuyauterie est le moindre.
- .7 La tuyauterie verticale doit être supportée indépendamment des raccords et des branchements horizontaux.
- .8 Les supports doivent être installés de façon à laisser les pentes demandées pour les tuyaux.
- .9 Lorsque le mouvement de la tuyauterie horizontale entre les deux positions à froid et à chaud est tel qu'il produit un angle supérieur à 4° entre la tige du support et la verticale, installer le support de la tuyauterie et ses attaches de façon à ce que la tige soit verticale dans la position à chaud de la tuyauterie.
- .10 Installer les supports à ressorts à des distances inégales pour empêcher les effets de résonance.
- .11 Installer complètement, en dehors du calorifuge, tous les supports de tuyauterie d'eau glacée, d'eau froide potable et d'eau de tour d'eau (isolée). Installer à chaque support pour répartir le poids des selles d'acier à deux rainures de longueur et largeur appropriées, à la satisfaction de la section "CALORIFUGEAGE" qui fournit, sur toute la longueur de la selle, un matériau rigide.

- .12 Lorsque plusieurs tuyaux horizontaux sont supportés sur un même niveau, construire des supports de type trapézoïdal ou autre avec cornières, d'une construction soudée et fabriquée de fers U, angle ou poutre I, de grosseur proportionnée aux charges et solidement ancrés à la charpente par des tiges d'acier ou boulons d'ancrage suivant le type de support. L'espacement entre les supports trapézoïdaux doit être établi en fonction du tuyau supporté ayant le plus petit diamètre.
- .13 Installer les supports dans les puits de mécanique, dans un même plan horizontal, en vue de permettre l'installation d'un plancher par d'autres.
- .14 Soumettre des dessins d'atelier de tous les genres de supports avant la fabrication et l'installation de ces derniers.
- .15 Finition :
  - .1 Les supports et les suspensions doivent être galvanisés après fabrication.
  - .2 Pour la tuyauterie de cuivre ou de laiton, isoler le support par une bande de néoprène ou de plastique posée entre le support et le tuyau. Solution alternative, étamer la partie de la tuyauterie en contact avec le support.
- .16 Travaux défendus :
  - .1 L'utilisation de bandes métalliques perforées ou non ou autre type de supports non ajustable est prohibée.
  - .2 L'utilisation de douilles au pistolet est prohibée.
  - .3 Il n'est pas permis de se supporter à des ouvrages de béton précontraint, à moins de permission spéciale de l'Ingénieur en charpente qui décidera de la procédure à suivre.
  - .4 Aucun tuyau ne doit servir comme point de fixation pour en supporter un autre.

### 2.3 ANCRAGES – GÉNÉRALITÉS

- .1 Guider et ancrer adéquatement toute la tuyauterie de façon à permettre un fonctionnement parfait des boucles de dilatation, des joints de dilatation et des joints à rotules, et éviter tout effort aux joints et tout gauchissement de la tuyauterie.
- .2 Fabriquer les ancrages d'éléments d'acier de charpente, construction entièrement soudée et solidement assujettie à la charpente du bâtiment.
- .3 De façon générale, attacher les ancrages aux poutres principales et aux dalles coulées, mais non aux dalles préfabriquées ou précontraintes.
- .4 La charpente ne doit pas être endommagée par les ancrages.
- .5 Soumettre pour vérification à l'Ingénieur en charpente, la position des ancrages, ainsi que les dessins de construction appropriés.
- .6 Concevoir les ancrages de façon à ne pas transmettre de chaleur excessive à la charpente d'acier de l'édifice.

- .7 La température des parties composantes des ancrages doit être basée sur un facteur de variation de température de 2.2°C par mm de distance entre la surface extérieure de la tuyauterie et la charpente d'acier.
- .8 Ancrer solidement toute tuyauterie raccordée à un appareil au moyen de raccords flexibles.
- .9 Voir les détails d'ancrages pour la tuyauterie.

## 2.4 SUSPENSIONS POUR TUYAUTERIES

- .1 Les tiges des supports suspendus au plafond sont retenues de la façon suivante :
  - .1 Après la coulée du béton : à l'aide de chevilles à frapper ou à expansion, combinant foret et ancrage, telles qu'Hilti HDI Kwick Bolt TZ ou équivalent approuvé. Les chevilles ne doivent pas endommager les barres d'armature installées dans le béton.
  - .2 Crampons et attaches de poutres pour les poutrelles et autres oeuvres en acier (genre Grinnell fig. 292, 94 et 92), de grosseur appropriée aux charges à supporter.
- .2 Tiges de suspension : filetées, conformes à la norme MSS SP58.
  - .1 Les tiges de suspension ne doivent pas être soumises à d'autres efforts que des efforts de traction.
  - .2 Des éléments d'articulation doivent être prévus au besoin pour permettre le mouvement horizontal et le mouvement vertical de la tuyauterie supportée.

## 2.5 DIAMÈTRES DES TIGES ET ESPACEMENTS DES SUPPORTS DE MÉCANIQUE

- .1 Tiges de supports en acier doux, de diamètre adéquat et pourvues de filets de longueur suffisante pour permettre l'ajustement du niveau des tuyaux. Chaque tige avec rondelles, deux boulons de serrage.
- .2 Espacement :
  - .1 La distance entre les supports doit respecter l'espacement maximum indiqué aux tableaux qui suivent. Prévoir de plus un support à chaque changement de direction.
  - .2 Tuyauterie d'acier :

| Tuyauterie diamètre nominal | Tige diamètre | Espacement horizontal maximum |
|-----------------------------|---------------|-------------------------------|
| NPS ½                       | 9.5 mm        | 1.5 m                         |
| NPS ¾                       | 9.5 mm        | 1.8 m                         |
| NPS 1                       | 9.5 mm        | 2.1 m                         |
| NPS 1¼                      | 9.5 mm        | 2.4 m                         |
| NPS 1½                      | 9.5 mm        | 2.7 m                         |

| Tuyauterie<br>diamètre nominal | Tige<br>diamètre | Espacement<br>horizontal maximum |
|--------------------------------|------------------|----------------------------------|
| NPS 2                          | 9.5 mm           | 3 m                              |
| NPS 2½                         | 12.7 mm          | 3.4 m                            |
| NPS 3                          | 12.7 mm          | 3.7 m                            |
| NPS 4                          | 15.9 mm          | 4.3 m                            |
| NPS 5                          | 15.9 mm          | 4.9 m                            |

.3 Tuyauterie de cuivre ou de laiton :

| Tuyauterie<br>diamètre nominal | Tige<br>diamètre | Espacement<br>horizontal maximum |
|--------------------------------|------------------|----------------------------------|
| NPS 1 et moins                 | 9.5 mm           | 1.8 m                            |
| NPS 1¼                         | 9.5 mm           | 2.1 m                            |
| NPS 1½                         | 9.5 mm           | 2.4 m                            |
| NPS 2                          | 9.5 mm           | 2.7 m                            |
| NPS 2½                         | 12.7 mm          | 3 m                              |
| NPS 3                          | 12.7 mm          | 3.4 m                            |
| NPS 3½                         | 12.7 mm          | 3.7 m                            |
| NPS 4                          | 15.9 mm          | 3.7 m                            |

.4 Note : supports et tiges en acier.

## 2.6 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE HORIZONTALE

- .1 Étriers réglables : conformes à la norme MSS SP69, munis d'un boulon avec mamelon-espaisseur, d'un écrou de réglage vertical et d'un contre-écrou.
- .2 Étriers à rouleau : à arcade, tige et écrous en acier au carbone et rouleau en fonte, conformes à la norme MSS SP69.
- .3 Boulons en U : en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69, comportant à chaque extrémité deux (2) écrous conformes à la norme ASTM-A563.
- .4 Socles à rouleau : à socle et rouleau en fonte et tige de support en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.
- .5 Tuyauterie d'acier :
  - .1 Supports de type Clévis ajustable, Grinnell fig. 260.
- .6 Tuyauterie de cuivre ou de laiton :
  - .1 Tuyauterie NPS 2 et moins :
    - .1 Supports en contact avec la tuyauterie, de type clévis ajustable avec fini de cuivre, Grinnell fig. CT-65.
    - .2 Dans les autres cas, fig. 65 de Grinnell.

- .2 Tuyauterie NPS 3 et plus : support de type Clévis ajustable, Grinnell fig. 260 avec protection en époxy lorsqu'en contact avec de la tuyauterie.
- .7 Tuyauterie de drainage et d'évent en fonte avec joints mécaniques :
  - .1 Étriers peints de minium, tels que Bibby Ste-Croix no 66000 ou équivalent approuvé.
- .8 Aux endroits où la tuyauterie horizontale est trop près des dalles pour permettre l'installation de supports no 260, dans les tunnels techniques (installés sur des supports d'acier en métaux ouvrés), et permettre à la tuyauterie de se dilater à la fois dans le sens longitudinal de la tuyauterie, fournir et installer des supports permettant le glissement horizontal. Ces supports sont constitués de deux plaques d'acier horizontales supportées adéquatement et coulissant sur des plaques de graphite, selon le poids et les mouvements longitudinaux requis. Grinnell fig. 257, de type 4, 5, 6 ou 7.
- .9 Installation :
  - .1 Tuyauterie horizontale hors-sol : selon le matériau et le diamètre, supporter la tuyauterie horizontale aux distances maximales suivantes :
    - .1 Acier, cuivre ou laiton : selon les indications au paragraphe "DIAMÈTRE DES TIGES ET ESPACEMENTS DES SUPPORTS DE MÉCANIQUE".
    - .2 Plomb : sur toute sa longueur.
    - .3 Fonte : à chaque emboîtement ou chaque joint, l'intervalle entre deux supports ne doit pas dépasser 3 m, à tous les mètres lorsque des raccords adjacents espacés de 300 mm ou moins sont posés dans une tuyauterie à joints mécaniques.
    - .4 Plastique : tous les 1.2 m, à l'extrémité de tout branchement, à tout changement de direction, le plus près possible du siphon si ce tuyau est un renvoi d'appareil de plus de 2 m de long.
  - .2 Supports aux joints mécaniques :
    - .1 Installer les supports de façon à permettre aux joints de pouvoir coulisser et à empêcher la transmission directe de la vibration par la tuyauterie. Installer les supports en conformité avec les instructions du fabricant.

## 2.7 SUPPORTS POUR TUYAUTERIE VERTICALE

- .1 Tuyauterie d'acier, de drainage et d'évent en fonte, colliers en acier, conformes à la norme MSS SP58, ou fers profilés et boulons en U, Grinnell, fig. 137.
- .2 Tuyauterie de cuivre ou de laiton, colliers en acier au carbone au fini cuivré, conformes à la norme MSS SP58, Grinnell, fig. CT-121.
- .3 Si la température du liquide ne dépasse pas 100°C, avec recouvrement de plastique peut être utilisée, Grinnell, de type 42, fig. CT-121C.
- .4 Boulons : conformes à la norme ASTM-A307.
- .5 Écrous : conformes à la norme ASTM-A563.

- .6 Installation : supporter ou guider la tuyauterie à chaque plancher.
  - .1 Pour empêcher le glissement de la tuyauterie :
    - .1 Tuyauterie de fonte avec joints mécaniques : utiliser un raccord à épaulement extérieur.
    - .2 Tuyauterie d'acier : souder des tasseaux d'acier à la tuyauterie.
    - .3 Tuyauterie de cuivre ou de laiton : souder des bagues de cuivre à la tuyauterie.
  - .2 La distance maximale entre deux supports ne doit jamais être supérieure à 6 m (20').
  - .3 Selon le matériau et le diamètre, une tuyauterie verticale doit être de plus supportée aux distances maximales suivantes :
    - .1 Cuivre ou laiton : tous les 2 m pour les NPS 1¼ ou moins ou tous les 3 m pour les NPS 1½ et plus.
    - .2 Fonte à joints mécaniques ou à compression : à tous les joints.
  - .4 La base d'une colonne en fonte doit reposer sur un pilier de béton, de maçonnerie ou d'un autre matériau équivalent, à moins d'être suspendue ou ancrée correctement à la charpente du bâtiment.

## 2.8 SELLETTES

- .1 Tuyauteries 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 NPS 12, en acier au carbone, conformes à la norme MSS SP69.
  - .2 Selles à rainures, fig. 251 ou 251S de E. Myatt ou 168 de Grinnell.

## 2.9 SUPPORTS POUR APPAREILS

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

## 2.10 BOULONS D'ANCRAGE ET GABARITS

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

## 2.11 LISTE DE FABRICANTS

- .1 Liste des fabricants, section 23 05 29 :
  - .1 Supports :
    - .1 Cantruss
    - .2 Grinnell
    - .3 Fonderie Bibby Ste-Croix

- .4 Myatt
- .2 Boulons et ancrages :
  - .1 Hilti
  - .2 Phillips Red-Head

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

#### **3.2 INSTALLATION DES SUSPENSIONS**

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

#### **3.3 MOUVEMENT HORIZONTAL**

- .1 L'inclinaison 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° 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".

#### **3.4 RÉGLAGE FINAL**

- .1 Supports et suspensions :
  - .1 Veiller à ce qu'en conditions d'exploitation les tiges de suspension des tuyauteries soient en position verticale.
  - .2 Équilibrer les charges.
- .2 Étriers réglables :
  - .1 Serrer l'écrou de réglage vertical de manière à optimiser la performance de l'étrier.
  - .2 Resserrer le contre-écrou une fois le réglage terminé.

- .3 Brides de fixation en C :
  - .1 Fixer les brides en C à la semelle inférieure des poutres, conformément aux recommandations du fabricant, et serrer au couple spécifié par ce dernier.
- .4 Fixations pour poutres :
  - .1 À l'aide d'un marteau, assujettir fermement la mâchoire à la semelle inférieure de la poutre.
- .5 Systèmes de supports pour colonnes montantes :
  - .1 L'Entrepreneur doit installer et ajuster tous les isolateurs sous la supervision du fabricant concepteur du système d'isolation des colonnes montantes.
  - .2 Réajuster les ressorts et autres composantes du système de supports autant de fois que requis selon la séquence d'installation.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.5 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.6 RESPONSABILITÉS
- 1.7 CALCULS
- 1.8 DOCUMENTS À FOURNIR
- 1.9 VÉRIFICATIONS

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 INSTALLATION PARASISMISQUE
- 3.2 CÂBLES PARASISMIQUES
- 3.3 ESPACEMENTS LIBRES
- 3.4 SUPPORTS – TUYAUTERIE

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 La conception doit rencontrer les exigences des dernières éditions des normes applicables.
- .2 Code de construction du Québec, chapitre I – Bâtiment et Code national du bâtiment Canada 2015 (modifié).
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
  - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .4 National Fire Protection Association (NFPA) – Protection incendie.
- .5 CSA S832 – Seismic Risk Reduction of Operational and Functional Components (OFCs) of Buildings.
- .6 FEMA-P-2082-1 – NEHRP Recommended Seismic Provisions for New Buildings and Other Structures.
- .7 Les règles de l'art sont également détaillées dans l'ASHRAE (Handbook and Practical Guide to Seismic Restraint) et SMACNA (Seismic Restraint – Manual Guidelines for Mechanical Systems).
- .8 Les normes FEMA-172 et FEMA-365 doivent être utilisées pour la réhabilitation sismique d'un bâtiment existant.
- .9 ASHRAE Handbook – Applications, chapitre 49 (mesures anti-vibratoires).

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Soumettre les dessins d'atelier requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .1 Dessins d'atelier : les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada.
  - .2 Fournir des dessins d'atelier distincts pour chacun des systèmes isolés, les dessins d'atelier de l'installation complète, accompagnés des fiches techniques et des données de performance.

## 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
  - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Transporter et entreposer le matériel et les matériaux, conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

## 1.5 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Travaux inclus :
  - .1 Les travaux comprennent d'une façon générale le calcul, la fourniture, la vérification et la responsabilité de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux mesures parasismiques pour les travaux de mécanique.
    - .1 Advenant le cas où les travaux ou un secteur des travaux ne requièrent aucune mesure parasismique, un rapport signé d'un Ingénieur parasismique est requis afin de confirmer ce fait.
    - .2 Les calculs, les hypothèses, les facteurs et les détails d'installation des mécanismes parasismiques pour rencontrer les normes demandées. Un rapport d'ingénierie signé est requis par un Ingénieur en parasismique pour toute nouvelle construction. Ce rapport témoigne également de la conformité aux divers codes. Pour les projets de réaménagement, dont les travaux incluent l'installation de nouveaux équipements et de réseaux de distribution, ce rapport est également requis. Un rapport doit être également produit par le même Ingénieur aux fins d'acceptation des travaux.
    - .3 La fourniture et l'installation des mécanismes parasismiques à la charge de chaque section concernée.
    - .4 La fourniture et l'installation des mécanismes anti-vibratoires à la charge de chaque section concernée.
    - .5 La vérification de l'installation de tous les mécanismes servant aux mesures parasismiques et la présentation d'un rapport de conformité émis par l'Ingénieur en parasismique attestant de la conformité des installations avec les exigences énoncées dans son rapport et de celles dictées par le Code de Construction en vigueur. Un certificat de conformité devra être émis avant l'acceptation des travaux.

- .6 Les mécanismes parasismiques comprennent pour chaque discipline, mais sans s'y limiter :
  - .1 Les contreventements et les raidisseurs au support (si requis) des supports des tuyaux de mécanique et des conduits de ventilation.
  - .2 L'ancrage adéquat à la charpente de tous les appareils non munis d'isolateurs de vibrations (ancrés directement à la charpente), qu'ils soient mécaniques.
  - .3 Les mécanismes parasismiques de tous les tuyaux et les appareils ou les équipements munis d'isolateurs de vibrations.
  - .4 L'ancrage adéquat à la charpente de tous les tuyaux et les appareils munis d'isolateurs de vibrations.

## 1.6 RESPONSABILITÉS

- .1 Chaque section (plomberie, chauffage – eau glacée, protection incendie, ventilation – conditionnement de l'air et commandes) demeure responsable de la fourniture et l'installation des mesures parasismiques de sa discipline.
- .2 Il est à noter que seule chaque section concernée connaît les détails, les dimensions et les courses des tuyaux de mécanique, des conduits de ventilation et des conduits d'électricité, ainsi que les noms des fabricants des appareils qu'il fournit.
- .3 Chaque section engage un professionnel d'expérience pour concevoir et vérifier l'installation de toutes les mesures parasismiques. Ce professionnel doit posséder une expertise reconnue en matière de protection parasismique pour des installations similaires en électromécanique et être un Ingénieur membre en règle de l'Ordre professionnel de la province.
- .4 L'Ingénieur parasismique effectue les calculs et élabore les détails d'installation des mesures parasismiques qu'il communique sous forme d'un rapport de conception. Avant la fin des travaux, il devra produire un rapport de conformité des mesures parasismiques installées. Ce rapport devra être signé par le même Ingénieur signataire que le rapport de conception.
- .5 L'Ingénieur parasismique est responsable de coordonner les mesures parasismiques mises en place avec les mesures anti-vibratoires prévues afin de s'assurer que les mesures parasismiques ne vont pas interférer avec le bon fonctionnement des isolateurs de vibrations en conditions d'opération.
- .6 L'Ingénieur parasismique est responsable d'aviser le Client ou l'Ingénieur en structure sur le dossier, s'il a un doute par rapport à l'intégrité structurale des mesures parasismiques. Dans un tel cas, l'Ingénieur parasismique devra fournir un rapport des forces pour validation par un Ingénieur en structure.

## 1.7 CALCULS

- .1 Les calculs devront être réalisés conformément au Code de construction en vigueur.

- .2 Aux fins des calculs, les facteurs suivants sont à considérer pour le présent projet :
  - .1 Consulter l'aléa sismique pour les facteurs  $S_a$  (0.2) et PGA en fonction de l'emplacement exact du projet. L'adresse complète du site est la suivante : 100, rue Duquet, Sainte-Thérèse (Québec), J7E 3G6.
  - .2 Afin de déterminer le facteur d'accélération de l'emplacement  $F_a$  à considérer dans les calculs, la catégorie d'emplacement est B.
- .3 Coefficient de risque parasismique  $I_E$  : 1.3
- .4 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit obtenir de la section concernée de mécanique ou d'électricité, tous les renseignements relatifs aux appareils, aux tuyaux, aux conduits de ventilation et aux conduits d'électricité nécessaires aux calculs des mesures parasismiques (poids, type de fluide, nombre, isolation thermique, course, espacement entre les supports, regroupements sur des supports trapézoïdaux).
- .5 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit obtenir les dessins d'atelier de chaque appareil et équipement de la discipline concernée. Les caractéristiques demandées à l'article "DESSINS D'ATELIER ET D'APPAREILS" à la section 20 00 10 (poids, localisation du centre de gravité, nombre de points de fixations, localisation du centre de gravité des points de fixations, vitesse de rotation, fragilité sismique des composantes internes, etc.) doivent être incluses afin de permettre la réalisation des calculs. Il est de la responsabilité du Consultant spécialisé en mesures parasismiques de communiquer avec les Entrepreneurs concernés pour obtenir la documentation nécessaire concernant les équipements afin de réaliser les calculs.
- .6 Pour les réseaux de canalisations d'incendie et les systèmes de gicleurs, les calculs, la conception et les travaux de protection parasismique devront se conformer aux exigences des normes NFPA en vigueur.
- .7 Les paramètres de calculs, les calculs et les détails d'installation des boulons d'ancrage et des mesures parasismiques devront être vérifiés par un Ingénieur spécialisé en conception parasismique.
- .8 Fournir pour information, le rapport de conception de l'Ingénieur en parasismique, les paramètres ou les valeurs utilisés en conformité avec le Code de construction en vigueur, les bases de calculs, les données des équipements ou les réseaux analysés, les calculs des contreventements parasismiques, les calculs de renversement, les moments de renversement, les calculs des ancrages, les mesures recommandées, ainsi que les détails d'installation, et ce, pour chacun des réseaux et des équipements installés. Fournir les plans localisant les mesures et les croquis pour chaque équipement accompagné de la spécification des produits.
- .9 Confirmer par calculs que si des contreventements rigides sont installés, aucune force induite ne sera appliquée aux supports.
- .10 En plus du Code de construction en vigueur, les calculs parasismiques devront être réalisés selon les règles de l'art reconnues, telles que : ASHRAE, SMACNA et FEMA. Voir aussi l'article "RÉFÉRENCES".

## 1.8 DOCUMENTS À FOURNIR

- .1 Fournir un rapport de conception des mesures parasismiques. Ce rapport de conception devra contenir les informations suivantes :
  - .1 Le titre du projet et le numéro de projet, tels qu'ils apparaissent dans le devis.
  - .2 La discipline "Mécanique" à laquelle s'applique le rapport.
  - .3 Les critères de conception du système de protection parasismique du projet, incluant :
    - .1 L'emplacement du projet.
    - .2 La valeur de  $S_a(0.2)$  et PGA, telle que donnée dans le Code de construction, pour l'emplacement du projet.
    - .3 La catégorie de l'emplacement du projet en fonction de la réponse sismique de l'emplacement.
    - .4 La valeur de  $F_a$  en fonction de la catégorie d'emplacement et de la valeur PGA.
    - .5 La catégorie de risque que présente le bâtiment.
    - .6 Le coefficient de risque pour les charges et les effets dus aux séismes,  $I_E$ .
    - .7 La hauteur  $h_n$  du bâtiment au-dessus du sol.
    - .8 La liste des composantes techniques qui devront être ancrées ou retenues contre les charges sismiques.
    - .9 La liste des composantes techniques qui ne font pas l'objet d'un calcul et la justification.
  - .4 Pour chaque composante du système électromécanique du bâtiment (équipements mécaniques, mais également accessoires et canalisations/tuyauteries) devant faire l'objet d'un calcul des charges parasismiques créées par les sollicitations sismiques, fournir :
    - .1 L'identification telle qu'elle apparait aux plans et devis.
    - .2 Le nom du fabricant et le modèle.
    - .3 Les dimensions physiques (longueur L, la largeur ou profondeur P, la hauteur H).
    - .4 Le poids.
    - .5 La localisation du centre de gravité (indiquer si la localisation a été obtenue du fabricant de l'appareil ou supposée) et le nombre de points de fixation.
    - .6 La localisation du centre de gravité des points de fixation (lorsque le centre de gravité est différent de celui du centre de gravité de l'appareil).
    - .7 La localisation précise incluant sa hauteur  $h_x$  dans le bâtiment
    - .8 La vitesse de rotation (s'il y a lieu).
    - .9 La charge de conception latérale  $V_p$  calculée et la catégorie selon le Code de construction en vigueur.
    - .10 Les charges sismiques sur la structure du bâtiment.

- .5 Pour chaque équipement électromécanique devant faire l'objet d'un calcul de renversement (sans s'y limiter : base au sol, sur dalle ou au toit), fournir :
    - .1 L'identification telle qu'elle apparait aux plans et devis.
    - .2 Le nom du fabricant et le modèle.
    - .3 Les dimensions physiques (la longueur L, la largeur ou profondeur P, la hauteur H).
    - .4 Le poids.
    - .5 La localisation du centre de gravité (indiquer si la localisation a été obtenue du fabricant de l'appareil ou supposée).
    - .6 Les moments de renversement  $M_r$ .
    - .7 Les moments d'opposition au renversement  $M_o$ .
  - .6 Les calculs des boulons d'ancrage indiquant :
    - .1 Le type de boulons, le fabricant et le modèle.
    - .2 Le diamètre.
    - .3 L'enfoncement dans le béton.
    - .4 La force de compression du béton.
    - .5 L'espacement minimum entre les boulons et les arêtes aux bases de béton.
    - .6 Les capacités appliquées et permises en cisaillement et en tension.
    - .7 Les moments de renversement.
    - .8 Les moments d'opposition de la composante.
  - .7 Les mesures mécaniques parasismiques pour chaque composante de mécanique (équipements mécaniques, mais également accessoires et canalisations/tuyauteries) et indiquer les caractéristiques des câbles et des membrures rigides, ainsi que les différents éléments du système de protection sismique.
  - .8 Le rapport de conception doit contenir en entier les dessins d'exécution, la liste des matériaux, les calculs de conception, les schémas et les spécifications qui servent à la conception détaillée des systèmes de fixations parasismiques.
- .2 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit fournir un écrit attestant que les plans, les devis, les dessins d'atelier et les produits fournis, ainsi que l'installation, ont été vérifiés par un Ingénieur spécialisé en conception parasismique, sont adéquats et compatibles avec l'ensemble du bâtiment, tout en respectant les normes parasismiques et doit fournir un rapport de conformité suite à son inspection. Voir l'article "INSPECTION". Le rapport de conformité devra contenir les informations suivantes :
- .1 Le titre du projet et le numéro de projet, tels qu'ils apparaissent aux plans de l'Ingénieur.
  - .2 La discipline à laquelle s'applique le rapport.
  - .3 Le titre du rapport d'ingénierie du projet.

- .4 Une attestation de la vérification des dispositifs de protection parasismique des composantes du système électromécanique du bâtiment pour lesquels le rapport d'ingénierie exigeait une protection parasismique.
  - .5 Des photos montrant le système de dispositifs de protection parasismique appliqués aux composantes du système électromécanique du bâtiment.
  - .6 Une conclusion selon laquelle le système de protection parasismique installé correspond aux exigences du rapport d'ingénierie et des codes et des normes de référence.
  - .7 La signature de l'Ingénieur qui a réalisé le rapport d'ingénierie et son numéro de membre de l'Ordre des Ingénieurs pour la province concernée, son adresse professionnelle, son numéro de téléphone et son courriel.
- .3 La section concernée doit contresigner le rapport d'ingénierie et l'attestation de conformité sismique pour attester avoir pris connaissance des recommandations du Consultant spécialisé et avoir installé les dispositifs de mesures parasismiques conformément aux recommandations du spécialiste. Il n'est pas requis que la signataire du sous-traitant soit un Ingénieur membre de l'Ordre des Ingénieurs.
  - .4 Les dessins d'atelier pour chaque type de mesure parasismique installé.

## **1.9 VÉRIFICATIONS**

- .1 Après avoir installé toutes les fixations rigides et souples et assuré leur bon fonctionnement aux conditions normales, procéder aux inspections et aux réparations des mesures parasismiques.
- .2 Le Consultant spécialisé devra physiquement au chantier inspecter toute l'installation des mesures parasismiques qu'il a calculées et fournies. Présenter un rapport écrit signé par le même Ingénieur qui a produit le rapport de conception comprenant, entre autres :
  - .1 Les erreurs d'installation avec les mesures correctives à instaurer.
  - .2 Les amortisseurs sismiques improprement choisis.
  - .3 Les autres déficiences qui pourraient affecter le bon fonctionnement des mesures parasismiques avec les mesures correctives à instaurer.
  - .4 Les étapes à suivre pour corriger les installations.
  - .5 L'attestation de conformité signée de l'installation mécanique aux normes citées auparavant à émettre une fois que toutes les déficiences ou erreurs ont été corrigées. Ce rapport doit être remis à l'Ingénieur-conseil avant l'acceptation des travaux.

## **Partie 2 Produit**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Toutes les mesures parasismiques doivent être entièrement intégrées et compatibles avec les exigences de réduction de bruit et les systèmes anti-vibrations du matériel mécanique et électrique et des systèmes connexes, comme spécifié sur les documents.

- .2 Les mesures parasismiques doivent être compatibles avec les conceptions mécanique, électrique et structure du bâtiment. Elles ne doivent pas entraver le fonctionnement normal des systèmes de mécanique et d'électricité, incluant les dilatations des réseaux en opération normale, ainsi que les joints d'expansion des bâtiments. Elles doivent être conçues et installées pour résister aux forces d'accélération minimales décrites.
- .3 Aux joints du bâtiment, les mesures parasismiques doivent être conçues pour accepter un facteur multiplicatif de deux fois le déplacement des joints de dilatation prévu par l'Ingénieur en structure.
- .4 Les dispositifs de protection parasismiques ne doivent pas être ancrés à deux structures différentes, telles qu'un mur et un plafond et ils ne peuvent être attachés à une autre composante.
- .5 Un réseau de distribution ou un équipement contreventé ou non requis d'être contreventé ne doit pas causer de dommage à un réseau de distribution ou équipement de type essentiel.
- .6 Les mesures parasismiques devront être capables en cas de séisme de prévenir tous les déplacements permanents dans toutes les directions et causés par les mouvements latéraux, d'ascension ou de bascule.
- .7 Le Consultant spécialisé en mesures parasismiques doit valider les isolateurs de vibrations combinés afin que ces derniers puissent répondre aux forces sismiques calculées, les amortisseurs sismiques séparés, le matériel de fixation des câbles et autres systèmes de fixations provenant des fabricants qui produisent régulièrement le même matériel, en accord avec l'installation proposée de chaque section concernée ou émettre des ajustements, s'il y a lieu.
- .8 Les systèmes de protection parasismiques doivent être en mesure de s'opposer aux forces dans toutes les directions.
- .9 Les attaches et les joints de fixation doivent pouvoir résister aux mêmes charges maximales que les dispositifs de protection parasismiques.
- .10 Pour les contreventements longitudinaux, l'attache au tuyau doit être obligatoirement directe sur le tuyau (sous l'isolation thermique).
- .11 Les contreventements parasismiques doivent être localisés à proximité des supports (distance maximale de 100 mm (4")) pour les réseaux de tuyauterie, de conduits de ventilation ou de conduits électriques.
- .12 Selon le type de service et son matériau de fabrication, le positionnement et le nombre de contreventements doivent considérer la longueur du décalage ("offset") maximum permissible en fonction des forces impliquées sur toute la course du réseau de distribution.
- .13 Les fixations parasismiques installées sur les réseaux de tuyaux doivent être compatibles avec les exigences en matière d'ancrages et de guidages des réseaux de tuyaux.
- .14 Les supports à friction, tels que les attaches de poutre en C, sont interdits pour les dispositifs de mesures parasismiques, avec ou sans mécanisme de retenue.

- .15 L'utilisation de supports en fonte ou faits de tuyaux filetés ou autres matériaux cassants est interdite.
- .16 Les dispositifs de protection parasismiques posés sur des réseaux de tuyaux, de conduits et autres attaches connexes fixés au matériel doivent être compatibles avec les dispositifs anti-vibratoires et parasismiques destinés aux composantes. Ils s'ajoutent aux dispositifs prévus pour le support vertical de la composante.
- .17 Les dispositifs de protection parasismiques ne doivent pas gêner le fonctionnement des dispositifs coupe-feu ni en compromettre l'intégrité.
- .18 Les supports verticaux, incluant les isolateurs de vibrations, ne doivent aucunement développer de moments (forces de renversement) lors du fonctionnement normal des réseaux ou des équipements.
- .19 Les montées de services et ceux contenus dans les puits doivent comporter des mesures parasismiques et suivre les recommandations contenues à la présente section.
- .20 Lorsque requis, pour éviter le flambage, des raidisseurs sur les tiges de suspension devront être ajoutés.
- .21 Pour les bâtiments IE = 1.3 et 1.5 : les accessoires, tels que les diffuseurs et les appareils d'éclairage installés dans les plafonds suspendus, doivent être stabilisés partout, incluant les corridors d'issues.
- .22 Ne pas ajouter de mesures parasismiques de type rigide à des supports existants de tuyauterie, de conduits de ventilation et de conduits électriques sans vérifier la capacité de ces supports de résister aux forces accrues ainsi créées.
- .23 Vérifier avec la Division "STRUCTURE" avant d'ancrer des éléments de suspension ou de stabilisation murale. Les équipements visés par ces éléments d'attaches sont, entre autres, les réservoirs.
- .24 Relire l'article "PEINTURE" dans la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.

## 2.2 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 05 48 :
  - .1 Supports des tuyaux de mécanique et des conduits d'électricité sans isolateurs de vibrations :
    - .1 Anvil International
    - .2 Kinetics Noise Control
    - .3 Mason Industries Inc.
    - .4 Nvent (Erico/Caddy)
    - .5 Power-Strut (Mueller Flow Control)
    - .6 Vibration Mountings & Controls Inc. et Korfund Dynamics Co. Inc.

- .7 Vibro-Acoustics
- .8 Unistrut (Routleco Inc.)

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 INSTALLATION PARASISMISQUE**

- .1 Ne pas souder les contreventements parasismiques directement sur les supports et les renforts servant au transport des tuyaux de mécanique, des conduits de ventilation ou des conduits d'électricité.
- .2 Pour les équipements non munis de points d'attache, prévoir un dispositif de fixation ou l'installation de ceintures de fixations, le tout approuvé par un Ingénieur spécialisé en conception parasismique.
- .3 Les bases structurales des équipements doivent être stabilisées afin d'éviter le renversement des dispositifs parasismiques. L'installation d'équipements sur deux simples poutres par exemple est prohibée.

#### **3.2 CÂBLES PARASISMIQUES**

- .1 Attacher les câbles au matériel suspendu au plafond de telle façon que la projection axiale des câbles passe par le centre de gravité du matériel.
- .2 Installer les câbles en utilisant des passe-fils, des cosses d'assemblage et les autres pièces de quincaillerie appropriées de façon à assurer l'alignement des dispositifs de protection et prévenir le pliage des câbles aux points de fixation.
- .3 Orienter les câbles de fixation du matériel suspendu au plafond pour qu'ils fassent de préférence 90° entre eux (dans le plan) puis les attacher à la dalle du plafond de façon qu'ils fassent avec cette dernière un angle ne dépassant pas 45°.
- .4 Ajuster les câbles de protection de telle façon qu'ils permettent le fonctionnement normal des isolateurs de vibrations sans être visiblement détendus lors de l'installation finale et opérationnelle (mouvement de 6 mm et moins).
- .5 Dans un même contreventement, toujours utiliser des entretoises identiques (ne pas utiliser une entretoise rigide avec un câble).

#### **3.3 ESPACEMENTS LIBRES**

- .1 Toutes les mesures parasismiques devront être vérifiées après que les systèmes de mécanique et d'électricité auront été mis en marche afin de s'assurer que les espacements libres recommandés soient obtenus. Pas plus que recommandé, car la fragilité de l'appareil pourrait en être affectée. Faire les ajustements, lorsque requis. Bien s'assurer que les amortisseurs parasismiques n'occasionnent pas de courts-circuits aux isolateurs de vibrations.
- .2 Un dégagement d'au moins 25 mm doit être prévu entre les dispositifs de protection parasismique et tout autre matériel et élément de service.

### **3.4 SUPPORTS – TUYAUTERIE**

- .1 Sur la tuyauterie NPS 3 et plus raccordée à un appareil pouvant générer de la vibration, installer des isolateurs de vibrations à ressorts aux trois premiers supports.
- .2 La flexion statique du premier support étant égale à la déflexion des isolateurs supportant l'appareil, les autres doivent avoir une déflexion de 25 mm.
- .3 Note : si l'équipement est installé sur des coussins anti-vibrations, utiliser des supports ayant une flexion égale.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT
- 2.2 IDENTIFICATION DES ACCÈS
- 2.3 IDENTIFICATION DES ROBINETS
- 2.4 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS DE COMMANDES
- 2.5 IDENTIFICATION DES DÉMARREURS AUTRES QUE CEUX FOURNIS PAR LA DIVISION 26
- 2.6 IDENTIFICATION DE LA TUYAUTERIE, DES CONDUITS
- 2.7 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN
- 2.8 IDENTIFICATION CODIFIÉE

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION
- 3.2 EMBLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES TUYAUTERIES ET DES CONDUITS D'AIR
- 3.3 EMBLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES ROBINETS

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Association canadienne du gaz (CGA) :
  - .1 CSA/CGA B149.1-05 – Code d'installation du gaz naturel et du propane.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
  - .1 CAN/CGSB-1.60-97 – Peinture-émail brillante d'intérieur aux résines alkydes.
  - .2 CAN/CGSB-24.3-92 – Identification des réseaux de canalisations.
- .3 National Fire Protection Association (NFPA) :
  - .1 NFPA-13-2002 – Standard for the Installation of Sprinkler Systems.
  - .2 NFPA-14-2003 – Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Fiches techniques :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Soumettre les fiches techniques relatives aux produits prescrits dans la présente section, y compris les pastilles de couleurs.
- .2 Échantillons :
  - .1 Soumettre les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Soumettre des échantillons des plaques signalétiques, des plaques d'identification et des étiquettes, ainsi que les listes des légendes proposées.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Emballage, expédition, manutention et déchargement :
  - .1 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Transporter, entreposer et manutentionner le matériel et les matériaux conformément aux instructions écrites du fabricant.
- .2 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Gestion et élimination des déchets de construction/démolition : trier les déchets en vue de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

- .2 Acheminer les produits de peinture, les enduits inutilisés vers un site agréé de collecte des matières dangereuses.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1      PLAQUES D'IDENTIFICATION ET D'ENREGISTREMENT**

- .1 Les appareils doivent être munis de plaques indicatrices montrant les dimensions, la désignation de l'équipement et toutes les informations généralement fournies, numéro de série, tension, nombre de cycles, nombre de phases, puissance en HP des moteurs, capacité, nom du fabricant, etc.
- .2 Le lettrage étampé, imprimé ou gravé sur les plaques doit être parfaitement lisible. Ne pas peindre les plaques indicatrices. Lorsque les appareils sont isolés, prévoir des ouvertures dans l'isolant pour que ces plaques soient lisibles. La plaque provenant du fabricant ne doit être modifiée d'aucune façon.
- .3 Prévoir les plaques d'enregistrement des appareils sous pression et les plaques d'approbation des laboratoires d'assurance et de la CSA sur l'équipement fourni, conformément aux différents règlements. Ces plaques doivent être parfaitement lisibles.
- .4 Chaque unité ou appareil, pompe, ventilateur, compresseur, sectionneur, contacteur, démarreur, transformateur et autres points de contrôles doivent être clairement identifiés selon l'application ou les appellations des devis par une plaque blanche en ébonite avec lettrage gravé noir, solidement fixée sur ou près de l'appareil. Ces plaques sont fournies et installées par la section fournissant l'appareil.
- .5 Placer les plaques signalétiques bien en vue.
- .6 Les plaques doivent avoir les dimensions minimums suivantes : 90 mm x 40 mm x 2.5 mm d'épaisseur minimale.
- .7 Les caractères doivent avoir 25 mm de hauteur lorsqu'il s'agit d'appareils importants.
- .8 Faire vérifier la liste des plaques avant d'y graver le message.

### **2.2      IDENTIFICATION DES ACCÈS**

- .1 L'identification des accès s'applique aux robinets, registres manuels, registres motorisés, boîtes de détente, points de contrôles, boîtes électriques et de tout autre appareil, instrument ou accessoire.
- .2 Chaque section concernée doit identifier les portes d'accès sur la face apparente avec des rondelles autocollantes de 20 mm de diamètre, d'Avery, et de la couleur indiquée ci-dessous :
  - .1 Chauffage et refroidissement : jaune
  - .2 Plomberie : vert
  - .3 Ventilation : noir
  - .4 Commandes : brun
  - .5 Électricité : rose

- .3 Fournir des échantillons de chaque couleur pour vérification.
- .4 Dans les plafonds avec tuiles acoustiques, chaque section concernée en mécanique et en électricité est tenue d'identifier les tuiles lui servant d'accès avec des rondelles de couleur sur le dessous du té inversé suivant le tableau ci-dessus.
- .5 Inclure la légende dans les livrets d'instructions.

## **2.3 IDENTIFICATION DES ROBINETS**

- .1 Chaque section concernée en mécanique doit identifier les robinets qui font partie de son installation.
- .2 Tous les robinets doivent être munis d'un jeton en plastique de 50 mm x 50 mm avec coins arrondis de couleur, portant des lettres et numéros gravés d'une autre couleur et attaché par un fil d'acier robuste à la tige du robinet.
- .3 Utiliser du fil d'acier à brins multiples avec cylindre de plomb pour scellement permanent du fil du jeton.
- .4 La numérotation doit être de type alphanumérique. Elle doit tenir compte du secteur et de l'étage. Elle doit être continue pour l'ensemble des sections. Chaque section doit donc collaborer avec les autres sections pour déterminer la numérotation.
- .5 Fournir une liste de la numérotation pour approbation.

## **2.4 IDENTIFICATION DES ÉQUIPEMENTS DE COMMANDES**

- .1 Par la Division 25.
- .2 Pour les robinets, voir l'article "IDENTIFICATION DES ROBINETS".
- .3 Appareils situés à l'extérieur d'un panneau local de contrôles :
  - .1 Identifier les appareils avec une plaque en ébonite blanche et lettrage noir, collée et vissée à l'appareil ou reliée à l'appareil de façon décrite à l'article "IDENTIFICATION DES ROBINETS". La numérotation doit être de type alphanumérique avec lettrage de 12 mm et doit correspondre à celle des diagrammes de commandes.
- .4 Appareils et accessoires installés dans les panneaux :
  - .1 Identifier les appareils avec un ruban autocollant "P-Touch", lettrage blanc sur fond noir. La numérotation doit correspondre à celle des diagrammes de commandes.
- .5 Tuyauterie d'air comprimé :
  - .1 Tuyauterie NPS 1 et plus :
    - .1 Identifier la tuyauterie, conformément à l'article "IDENTIFICATION DE LA TUYAUTERIE ET DES CONDUITS ET DES UNITÉS DE VENTILATION".

- .2 Tuyauterie NPS  $\frac{3}{4}$  et moins :
  - .1 Identifier la tuyauterie comme les robinets avec jeton, fil d'acier et plomb. Le jeton doit indiquer les commandes, l'air comprimé et la pression de fonctionnement en kPa.
- .6 Fournir des échantillons, ainsi que la liste d'identification pour vérification.

## **2.5 IDENTIFICATION DES DÉMARREURS AUTRES QUE CEUX FOURNIS PAR LA DIVISION 26**

- .1 Chaque section en mécanique fournissant ses démarreurs doit les identifier de la façon décrite dans la Division 26.

## **2.6 IDENTIFICATION DE LA TUYAUTERIE, DES CONDUITS**

- .1 Effectuer l'identification de la tuyauterie et des conduits de ventilation après que les travaux d'isolation thermique soient terminés.
- .2 Chaque section concernée en mécanique doit identifier les tuyaux, les conduits de ventilation et les appareils qui font partie de son installation.
- .3 Identifier toute la tuyauterie apparente isolée ou non. Identifier les tuyaux installés dans les plafonds suspendus au-dessus des trappes d'accès. Dans les plafonds suspendus avec tuile amovible, identifier les tuyaux partout.
- .4 Identifier tous les conduits de ventilation apparents, isolés ou non, dans les salles de machines. Identifier toutes les unités de ventilation. Dans les plafonds suspendus, identifier les conduits de ventilation au-dessus des trappes d'accès. Dans les plafonds suspendus avec tuiles amovibles et aux endroits où les conduits sont apparents, excepté dans les salles de machines, identifier les conduits seulement dans les puits accessibles à la sortie des puits.
- .5 Identifier les conduits à tous les registres coupe-feu.
- .6 Pour les besoins de l'identification, on entend par "tuyaux apparents et conduits de ventilation apparents", ceux qui sont situés dans les salles de machines et ceux qui sont visibles.
- .7 Dans les tranchées et dans les plafonds suspendus non amovibles, les tuyaux et les conduits de ventilation sont considérés comme dissimulés.
- .8 Réaliser l'identification à l'aide de lettres, de chiffres et de flèches indiquant la direction de l'écoulement des liquides, vapeur, gaz ou air.
- .9 Faire les chiffres, les lettres et les flèches à l'aide d'estampes ayant des caractères en caoutchouc et d'encre de chine noire.
- .10 Caractères :
  - .1 Pour la tuyauterie NPS 2 et moins, incluant l'isolant, lettres et chiffres de 25 mm x 6 mm, flèches indicatrices de 25 mm de hauteur et 150 mm de longueur.
  - .2 Pour les conduits et la tuyauterie NPS  $2\frac{1}{2}$  et plus, incluant l'isolant, lettres et chiffres de 50 mm x 10 mm, flèches indicatrices de 25 mm de hauteur et 150 mm de longueur.

- .11 Tuyauterie :
  - .1 Sur tous les tuyaux non isolés où aucune couche de fond n'est prévue, sur les tuyaux isolés avec fini extérieur en aluminium, appliquer deux couches de peinture de fond de couleur blanche à l'endroit de l'identification avant de procéder à l'identification. Cette dernière peinture doit former un rectangle parfait.
  - .2 Comme alternative pour les tuyaux non isolés, les caractères d'identification doivent être de couleur aluminium si le fond du tuyau est noir et non rouillé. Si le fond est rouillé, il faut le peindre d'une couche de peinture antirouille et d'une couche de peinture noire avant de procéder à l'identification avec de la peinture d'aluminium.
  - .3 Comme alternative sur la tuyauterie isolée avec fini extérieur en aluminium, appliquer sur une surface formant un rectangle parfait, un canevas avec enduit ignifuge et identifier la tuyauterie sur cette surface.
- .12 Conduits de ventilation :
  - .1 Sur les surfaces galvanisées apparentes des unités de ventilation et des conduits de ventilation, appliquer sur une surface formant un rectangle parfait, une couche d'apprêt spécial permettant l'adhésion de la peinture de finition sur la surface galvanisée, appliquer deux couches de peinture blanche, procéder à l'identification.
  - .2 Comme alternative, coller un canevas de 0.22 kg, 300 mm x 300 mm, avec adhésif ignifuge et y appliquer l'identification.
  - .3 Sur les conduits de ventilation isolés à l'extérieur, avant d'appliquer les deux couches de peinture blanche à l'endroit de l'identification, installer un papier "rosin-sized" et un canevas collé de 0.17 kg et colle chimique prête à recevoir la peinture.
- .13 Approbation et légende d'identification :
  - .1 Faire approuver le caractère des chiffres, lettres et flèches et les estampes. Fournir des spécimens de lettrage avant d'exécuter le travail d'identification. Il est entendu que les caractères des chiffres, lettres et flèches doivent être les mêmes pour toutes les sections et pour l'ensemble du projet.
  - .2 La légende d'identification doit être en français.
  - .3 Une fois la légende établie, chaque section doit faire approuver la légende de toutes ses identifications avant de procéder à ses travaux.
- .14 Méthodes d'identifications :
  - .1 Les identifications sont comme suit :
    - .1 Identifier le tuyau à chacun des robinets d'arrêt de façon à pouvoir identifier clairement le contenu.
    - .2 À chaque identification, dessiner une flèche pointant dans la direction de l'écoulement.
    - .3 Si l'écoulement peut se faire dans deux directions, dessiner une flèche à deux têtes ou deux flèches parallèles à pointes opposées.

- .4 Chaque fois qu'un tuyau ou un conduit traverse un mur, un plancher ou un plafond, identifier le tuyau ou le conduit de chaque côté avec flèches.
- .5 Identifier le tuyau de chacune des montées et chacun des tés avec flèches.
- .6 Sur une ligne continue, identifier le tuyau et les conduits avec flèches tous les 16 m.
  - .1 Couleurs de sécurité : ces couleurs fonctionnelles attirent l'attention sur certains dangers, mais ne peuvent être substituées aux mesures adéquates de prévention des accidents.
  - .2 Rouge : réservé au matériel de protection contre l'incendie : extincteurs et leur emplacement, avertisseurs d'incendie, sorties de secours, interrupteurs d'urgence des appareils dangereux.
  - .3 Orange : prémuni contre les risques de coupure, d'écrasement ou de brûlure, signale les parties dangereuses des appareils, pièces aiguës et parois de presse, particulièrement à l'intérieur des gardes.
  - .4 Jaune : signale tout danger de heurt ou de chute : angles vifs ou saillants, seuils, marches, poutres surbaissées, palans, crochets. On peut accentuer la visibilité de cette couleur en l'appliquant en bandes obliques sur fond noir.
  - .5 Vert : indique les postes de secours, les pharmacies et les dispensaires de premiers soins.
  - .6 Bleu : attire l'attention sur tous les appareils défectueux ou en réparation à ne pas mettre en marche, indique également les boîtes de distribution et de commandes électriques.
  - .7 Couleurs de repère :
    - .1 Quelques exemples d'application des couleurs de sécurité utilisées comme couleurs de repère.
      - .1 Rouge :
        - .1 Contenants portatifs de liquides inflammables.
        - .2 Matériel de lutte contre l'incendie.
        - .3 Tuyauterie d'incendie.
      - .2 Orange :
        - .1 Chaleur, risques de brûlures, vapeur, réservoir de substances dangereuses.
      - .3 Jaune :
        - .1 Air comprimé à plus de 700 kPa.
        - .2 Événement.
      - .4 Vert : (substances inoffensives)
        - .1 Égout.
        - .2 Événement (plomberie).

- .3 Air de régulation.
- .4 Vide.
- .5 Air comprimé à moins de 700 kPa.
- .6 Eau potable.
- .5 Bleu : (substances protectrices et antidotes)
  - .1 Azote.
  - .2 Air comprimé.
- .6 Blanc : (appareils sanitaires et récipients à rebuts)

## 2.7 MANUELS D'INSTRUCTIONS POUR FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN

- .1 Chaque section doit fournir dans ses manuels d'instructions pour fonctionnement et entretien :
  - .1 La légende d'identification des accès.
  - .2 La légende d'identification des tuyaux, des conduits de ventilation, des unités de ventilation et des ventilateurs séparés.
  - .3 La légende d'identification des robinets.
  - .4 La légende d'identification des appareils.
- .2 Chaque section concernée en mécanique doit fournir des tableaux d'identification de tous ses robinets, comprenant le numéro du robinet, le service, liquide, gaz ou vapeur, le secteur, l'étage, le diamètre, le modèle, la marque et le numéro du robinet situé en amont.
- .3 Chaque section en mécanique doit fournir un tableau donnant les robinets principaux de chaque service pour chacun des secteurs et des étages desservis.
- .4 La Division 23, section "CHAUFFAGE – EAU GLACÉE", doit fournir un tableau du robinet principal ou des robinets principaux de chaque service pour l'ensemble de l'édifice pour toutes les sections en mécanique.
- .5 Tableau photocopié avec caractères noirs sur fond blanc, encadré et avec vitre. Le tableau doit être remis au Propriétaire. Fournir dix copies supplémentaires de ce tableau.
- .6 Les tableaux mentionnés précédemment doivent faire partie des manuels d'instructions pour fonctionnement et entretien et être imprimés en nombre de copies suffisantes.
- .7 Tous les tableaux mentionnés dans les articles précédents doivent avoir le même format.

## 2.8 IDENTIFICATION CODIFIÉE

- .1 La codification des équipements de mécanique et d'électricité utilisée sur les dessins et dans les devis a pour but de simplifier le travail tout en étant compatible avec les codes utilisés par les microprocesseurs servant à la centralisation. Par conséquent, utiliser cette codification pour l'identification des équipements : tuyaux, conduits, etc.

.2 Codification :

| X  | XX  | XXX   |
|--|---|---|
| Subdivision du projet :  | Ensemble ou système :   | Élément :   |
| Exemples : 2 – Tour A<br>3 – Blocs AB<br>4 – Bloc C<br>5 – Bloc D<br>6 – Chauffage | Exemples : 45 – Pressurisation d’escalier<br>A1 – Vapeur<br>P1 – Eau froide potable | Exemples : V31 – Ventilateur d’alimentation<br>V60 – Humidificateur |

**Partie 3 Exécution**

**3.1 PLAQUES D'IDENTIFICATION**

.1 Emplacement :

.1 Les plaques doivent identifier clairement les appareils et/ou les réseaux de tuyauterie 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.

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

.1 Sur les longues tuyauteries dans les aires ouvertes des chaufferies, des locaux de matériel et des galeries techniques : à intervalles n'excédant pas 16 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 passent les canalisations ou les conduits d'air (au moins un élément).

.4 De chaque côté des obstacles visuels ou aux endroits où il est difficile de suivre le tracé des réseaux.

.5 De chaque côté des séparations, comme les murs, les planchers ou les cloisons.

.6 Aux endroits où les tuyauteries ou les conduits d'air sont dissimulés dans une saignée, un vide de plafond, une gaine ou une galerie technique, ou tout autre espace restreint, aux points d'entrée et de sortie, et près des ouvertures de visite.

- .7 Aux points de départ et d'arrivée de chaque canalisation ou conduit, et près de chaque pièce de matériel.
- .8 Immédiatement en amont des principaux appareils de robinetterie à commande manuelle ou automatique, sinon le plus près possible, de préférence du côté amont.
- .9 De manière que la désignation soit facilement lisible à partir des aires d'exploitation habituelles et de tous les points facilement accessibles.
  - .1 Perpendiculairement à la meilleure ligne de vision possible, compte tenu de l'endroit où se trouvent habituellement le personnel d'exploitation, des conditions d'éclairage, de la diminution de visibilité des couleurs ou des légendes et causés par l'accumulation de poussière et de saleté, ainsi que du risque d'endommagement ou d'avarie.

### **3.3 EMBLACEMENT DES ÉLÉMENTS D'IDENTIFICATION DES ROBINETS**

- .1 Fixer des étiquettes au moyen de chaînettes ou de crochets S fermés en métal non ferreux sur les appareils de robinetterie, sauf sur ceux qui sont reliés à des appareils sanitaires ou à des radiateurs de chauffage, et sauf s'ils sont à proximité et à la vue du matériel auquel ils sont reliés.
- .2 Installer un exemplaire du schéma fonctionnel et de la liste des appareils de robinetterie, encadré sous vitre antireflet, à l'endroit déterminé par l'Ingénieur. Insérer également un exemplaire (en format réduit, au besoin) dans chacun des manuels d'exploitation et d'entretien.
- .3 Numéroté dans l'ordre les appareils de robinetterie de chaque réseau.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE
- 1.2 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE
- 1.3 COORDINATION
- 1.4 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE
- 1.5 INSTRUMENTS DE MESURE

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 SANS OBJET

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 SYSTÈMES AÉRAULIQUES

## **Partie 1 Général**

### **1.1 QUALIFICATION DU PERSONNEL CHARGÉ DES OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Dans les quatre-vingt-dix (90) jours suivant l'attribution du contrat, soumettre à l'Ingénieur la liste des personnes qui seront chargées d'exécuter les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 Soumettre la documentation permettant de confirmer la compétence et l'expérience du personnel.
- .3 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage doivent être effectuées selon les exigences de la norme régissant la qualification de l'entreprise et du personnel responsables de celles-ci.
  - .1 Associated Air Balance Council, (AABC) – National Standards for Total System Balance, MN-1-2002.
  - .2 National Environmental Balancing Bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems-1998.
  - .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC TAB HVAC Systems – Testing, Adjusting and Balancing-2002.
- .4 Les opérations d'ERE doivent obligatoirement être effectuées selon les recommandations et les pratiques suggérées dans la norme retenue.
- .5 Afin de satisfaire aux exigences contractuelles, se conformer aux prescriptions de la norme retenue visant les opérations d'ERE et utiliser les listes de vérification et les formulaires qui y sont proposés.
- .6 Se conformer aux prescriptions de la norme retenue concernant les opérations d'ERE, y compris la qualification de l'entreprise et du personnel chargés des travaux et l'étalonnage des instruments de mesure utilisés.
- .7 Se conformer aux recommandations du fabricant des instruments de mesure concernant l'étalonnage de ces derniers lorsque celles-ci sont plus rigoureuses que les recommandations énoncées dans la norme relative aux opérations d'ERE.
- .8 Les prescriptions de la norme retenue concernant l'assurance de la qualité, notamment les garanties liées à la performance, font partie intégrante du présent contrat.
  - .1 Dans le cas des systèmes ou des composants non couverts par la norme retenue concernant les opérations d'ERE, utiliser les méthodes mises au point par le spécialiste chargé des travaux.
  - .2 Lorsque de nouvelles méthodes et exigences sont applicables aux exigences contractuelles et que celles-ci ont été publiées ou adoptées par l'autorité responsable (AABC, NEBB, ou TABB) de la norme retenue concernant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage, les exigences et les recommandations ainsi définies sont obligatoires.

## **1.2 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 commandes/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 d'urgence.
- .3 Équilibrer les appareils et les systèmes de manière à ce que le débit corresponde à la charge sur toute la plage de fonctionnement.
- .4 Les travaux d'équilibrage incluent les nouveaux systèmes et les secteurs desservis, mais également les systèmes existants et de la distribution d'air complète, soit les secteurs existants et réaménagés desservis par les unités touchées/modifiés par le projet. Voir les plans.

## **1.3 COORDINATION**

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

## **1.4 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Aviser l'Ingénieur sept (7) jours avant d'entreprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage.
- .2 N'entreprendre les opérations d'ERE que lorsque le bâtiment est en grande partie utilisable, soit lorsque :
  - .1 La réalisation des plafonds et l'installation des portes, des fenêtres et des autres éléments de construction pouvant influencer sur le résultat des opérations sont terminées.
  - .2 La pose des produits d'étanchéité et de calfeutrage ainsi que des coupe-bise est terminée.
  - .3 Les essais de pression, d'étanchéité et autres essais prescrits dans d'autres sections de la Division 23 sont terminés.
  - .4 Le matériel nécessaire à l'exécution des opérations d'ERE est installé et en bon état de fonctionnement.

- .5 Les installations mécaniques et les systèmes électriques et de commandes/ régulation connexes pouvant influencer le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après :
  - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
  - .2 Réseaux aérauliques :
    - .1 Filtres en place et propres.
    - .2 Conduits d'air propres.
    - .3 Conduits, gaines et plénums étanches à l'air dans les limites prescrites.
    - .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.
    - .5 Registres volumétriques et registres 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.

## **1.5 INSTRUMENTS DE MESURE**

- .1 Avant de commencer les opérations d'ERE, soumettre à l'Ingénieur 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.

## **Partie 2 Produit**

### **2.1 SANS OBJET**

- .1 Sans objet.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 SYSTÈMES AÉRAULIQUES**

- .1 Généralités :
  - .1 Effectuer les essais, les épreuves et les ajustements pour :
    - .1 Démontrer l'étanchéité adéquate des réseaux de distribution d'air.
    - .2 Ajuster les ventilateurs pour obtenir les débits d'air spécifiés.
    - .3 Établir les performances quantitatives de tous les équipements installés sous la présente section.
    - .4 Ajuster les quantités d'air aux équipements terminaux.

- .5 Vérifier l'ajustement de certains contrôles automatiques.
  - .2 Vérifier les installations quant à leur conformité avec les exigences de la présente section.
  - .3 Pour chacun des systèmes, établir, mesurer et ajuster les débits d'air requis pour rencontrer les quantités spécifiées.
  - .4 Enregistrer et présenter les résultats sous forme de rapport.
  - .5 Avant de procéder aux ajustements, faire approuver le choix de la firme spécialisée qui doit être retenue pour effectuer le travail. Cette firme doit être membre certifiée du National Environmental Balancing Bureau Canada (NEBB Canada) ou Associated Air Balancing Council (AABC).
  - .6 Soumettre la méthode et la marche à suivre proposées pour effectuer les travaux, conformément aux demandes de la présente section, ainsi qu'une liste des équipements et des appareils qui seront utilisés.
  - .7 La firme retenue doit, durant l'évolution des travaux d'installation, effectuer régulièrement des visites et soumettre un rapport indiquant les correctifs à apporter afin de pouvoir procéder adéquatement à ses propres travaux (minimum une visite par mois ou plus selon les conditions de chantier).
  - .8 Apporter les correctifs demandés par la firme spécialisée retenue.
  - .9 Fournir l'équipement et la force motrice nécessaires aux essais d'étanchéité.
  - .10 Effectuer les épreuves selon les méthodes recommandées par l'Associated Air Balance Council et SMACNA (HVAC Air Duct Leakage Test Manual, deuxième édition, 2012).
  - .11 Lorsque les conduits ont été installés, mais avant que les plafonds, les murs et l'isolant ne soient posés, vérifier l'étanchéité de tous les joints et le bon état de tous les conduits.
  - .12 Fermer hermétiquement chaque section subissant l'épreuve et obturer temporairement toutes les ouvertures. Exécuter les épreuves, section par section, sur chaque système, selon la commodité des lieux et la marche à suivre établie.
- .2 Épreuves d'étanchéité :
- .1 Épreuves à l'eau :
    - .1 Remplir de 25 mm d'eau tous les conduits horizontaux susceptibles de recevoir de l'eau à l'intérieur en marche normale et arroser l'intérieur des conduits verticaux soumis aux mêmes conditions, suffisamment pour en vérifier l'étanchéité.
    - .2 Cette épreuve s'applique à tous les conduits étanches demandés dans ce devis, tels que les prises d'air neuf et les sorties d'air vicié, ainsi que leurs pléniums, bassins de drainage des serpentins d'eau glacée, des serpentins de récupération de chaleur, évacuation des hottes de cuisines et laveuses à vaisselle.
    - .3 Prévoir des raccords avec drains et bouchons de vidange vissés aux points bas de ces conduits.

- .2 Conduits basse pression :
  - .1 Soumettre les conduits à une pression d'essai statique de 500 Pa.
  - .2 Perte maximum allouée :
    - .1 Pour tous les conduits, selon "Leakage Class 6" de HVAC Air Duct Leakage Test Manual, deuxième édition, 2012, soit, pour chaque section vérifiée du réseau, une perte maximale de 0.48 L/s/m<sup>2</sup> de paroi de conduit.
    - .2 Pour le système, la somme des fuites ne doit pas excéder 3% du débit d'air du ou des ventilateurs.
- .3 Conduits moyenne pression :
  - .1 Soumettre les conduits une pression d'essai statique de 1500 Pa.
  - .2 Perte maximum allouée :
    - .1 Pour tous les conduits, selon "Leakage Class 6" de HVAC Air Duct Leakage Test Manual, deuxième édition, 2012, soit, pour chaque section vérifiée du réseau, une perte maximale de 0.906 L/s/m<sup>2</sup> de paroi de conduit.
    - .2 Afin d'éviter les problèmes de bruit, les pertes acceptables doivent être réparties et non localisées.
    - .3 Pour le système, la somme des fuites ne doit pas excéder 3% du débit d'air du ou des ventilateurs.
- .4 L'équipement nécessaire aux essais est portatif et comprend, entre autres, un ventilateur muni d'un registre à vannes radiales, une gaine de ventilation avec un orifice calibré et un manomètre à tube en U.
- .5 Le tout exécuté suivant les recommandations du texte publié par l'American Blower Corporation ou l'Associated Air Balance Council ou SMACNA. La courbe de l'orifice doit avoir été calibrée par un laboratoire indépendant.
- .6 Plénums faits de panneaux acoustiques :
  - .1 Soumettre les plénums de ventilation construits de panneaux acoustiques à une pression statique de 2500 Pa. Tous les joints doivent être étanches.
- .3 Précision des ajustements :
  - .1 Lors des ajustements des débits d'air et de la pression, les tolérances qui suivent doivent être respectées :
    - .1 Ajustements des débits d'air :
      - .1 Aux équipements terminaux : 10% ±
      - .2 Dans les conduits principaux : 5% ±
    - .2 Pression différentielle :
      - .1 Zones à pression positive :
        - .1 Alimentation : 0 à +10%
        - .2 Évacuation et retour : 0 à -10%

- .2 Zones à pression négative :
  - .1 Alimentation : 0 à -10%
  - .2 Évacuation et retour : 0 à +10%
- .4 Méthode générale :
  - .1 Vérification de l'équipement et du système :
    - .1 Lorsque les essais d'étanchéité ont été effectués et que les résultats ont été satisfaisants, procéder aux ajustements des équipements et du système comme suit :
      - .1 Démarrer les ventilateurs (alimentation, retour, évacuation).
      - .2 Vérifier :
        - .1 La tension électrique et l'ampérage du moteur pour éviter les surcharges.
        - .2 La rotation du moteur et du ventilateur.
        - .3 Le fonctionnement adéquat de l'interrupteur de pression différentielle (DPD).
        - .4 La position des registres motorisés.
        - .5 Le contrôle des températures d'air et de fluide caloporteur avec la firme en commandes.
        - .6 Les fuites d'air évidentes.
      - .2 Effectuer un schéma aéraulique du système en identifiant tout appareil devant être utilisé aux fins de mesure et/ou d'ajustement de débit. Identifier aussi tous les points de mesure et s'assurer que suffisamment de raccords sont prévus au bon endroit dans les circuits des conduits. Utiliser cette identification comme référence dans le rapport d'équilibrage. S'assurer de l'absence de courts-circuits entre les conduits.
  - .2 Débit d'air aux conduits principaux :
    - .1 En utilisant un tube de Pitot, mesurer le débit dans le ou les conduits principaux.
    - .2 Si requis, ajuster la vitesse du ventilateur pour obtenir le débit d'air de design.
    - .3 Vérifier la puissance du moteur, ainsi que la vitesse du ventilateur de façon à s'assurer que les limites critiques sont respectées.
    - .4 Ajuster les registres de balancement des embranchements principaux jusqu'à ce que chacun possède le débit demandé.
    - .5 Se référer à chaque type de système décrit dans la présente section.
  - .3 Minimum d'air extérieur :
    - .1 Régler la pression statique dans le plénum de mélange de l'unité à zéro ou légèrement négative, suivant les exigences des conditions de chantier, lorsque le registre de retour est ouvert au maximum. Le registre manuel installé avant le plénum de mélange sert au réglage de la pression statique dans le plénum.

- .2 Calibrer les registres de façon à obtenir le minimum d'air extérieur requis avec un maximum de 105%.
- .4 Ajustement du système pour les travaux d'équilibrage :
  - .1 Ajuster les registres pour le minimum d'air extérieur.
  - .2 Systèmes double conduit et multizone à débit d'air constant, assurer le bon débit d'air à travers le serpentin de refroidissement et le maintenir constant tout au long des ajustements.
- .5 Ajustement des équipements terminaux :
  - .1 Ajuster les débits d'air à partir des éléments terminaux en remontant jusqu'au ventilateur.
  - .2 Utiliser les registres des embranchements principaux pour les ajustements importants et les registres des équipements terminaux pour les ajustements précis.
  - .3 Ces ajustements peuvent nécessiter plusieurs passes.
  - .4 Note : le total des débits d'air ajustés aux équipements terminaux comparé aux lectures obtenues dans les conduits peut être une indication des fuites.
  - .5 Lorsque le débit d'air de design est établi au système, aux embranchements et aux sorties, effectuer les lectures suivantes :
    - .1 Ampérage du moteur.
    - .2 Pression différentielle aux ventilateurs (sortie moins entrée).
    - .3 Pression différentielle à chacune des composantes secondaires du système (amont moins aval).
    - .4 Pression différentielle à chacune des composantes primaires du système (prise d'air, évacuation d'air, filtres, serpentins, registres de mélange, etc.).
- .5 Systèmes à débit d'air variable :
  - .1 Généralités :
    - .1 Il existe deux types principaux de systèmes à débit d'air variable :
      - .1 Les systèmes qui dépendent de la pression ("pression dépendant").
      - .2 Les systèmes qui sont indépendants de la pression ("pression indépendant").
    - .2 Systèmes qui dépendent de la pression :
      - .1 Ce type de systèmes est composé d'unités terminales d'alimentation d'air modulées par le signal d'un thermostat.
      - .2 Le débit d'air alimenté varie pour maintenir la température dans la pièce, la température de l'air alimenté demeure constante. Le débit d'air dans le système et la pression varient continuellement en fonction de la demande.

- .3 Systèmes indépendants de la pression :
  - .1 Ils se composent d'unités terminales d'alimentation d'air qui utilisent le signal d'un thermostat pour moduler l'ouverture et la fermeture du mécanisme de contrôle de débit et d'un contrôleur de vitesse d'air qui agit comme esclave ("submaster") pour limiter la quantité d'air alimenté aux minimum et maximum fixés.
  - .2 La quantité d'air alimentée dans la pièce varie pour maintenir la température, la température de l'air alimenté demeure constante pour la même position du dispositif de contrôle du débit.
- .4 La différence principale entre les deux types de systèmes est que pour la même position du dispositif de contrôle de débit, le système qui dépend de la pression alimente une quantité différente d'air dans la pièce en fonction de la variation de la pression en amont de l'unité terminale d'alimentation d'air. Dans le cas de système dépendant de la pression, si les thermostats ne sont pas bien calibrés, certaines zones peuvent surrefroidir ou surchauffer. Lorsque des zones sont surrefroidies et reçoivent plus d'air que requis, diminuant ainsi la quantité d'air disponible pour alimenter les zones surchauffées, tandis que le système indépendant de la pression n'est pas affecté par la mauvaise calibration des thermostats puisque la sonde de vitesse d'air limite la quantité d'air alimenté dans la pièce.
- .2 Procédure d'ajustement :
  - .1 Vérifier les débits maximums d'air devant être assurés par les ventilateurs d'alimentation et de retour. La diversité implique que le débit d'air du ventilateur sera inférieur au total des débits d'air aux sorties.
  - .2 Obtenir les courbes des ventilateurs et les caractéristiques de cyclage ("surge").
  - .3 Obtenir les caractéristiques des mécanismes de contrôle de débit d'air aux ventilateurs : vannes radiales d'entrée, variateurs de vitesse, etc.
  - .4 Obtenir les pressions minimum et maximum de fonctionnement des unités terminales d'alimentation d'air.
  - .5 Établir la courbe théorique de fonctionnement du système.
  - .6 Positionner les unités terminales d'alimentation d'air selon la quantité maximum d'air du ventilateur.
  - .7 Ajuster les ventilateurs pour la vitesse demandée, plus 5%.
  - .8 Vérifier les unités terminales d'alimentation d'air les plus représentatives.
    - .1 Si la variation de pression statique est importante ou si le débit d'air aux unités terminales d'alimentation d'air est inférieur au minimum avec un débit maximum au système, vérifier toutes les unités terminales d'alimentation d'air.
  - .9 Prendre des mesures avec un tube de Pitot dans les embranchements principaux.

- .10 Si la pression statique ou le débit est trop bas, augmenter la vitesse du ventilateur.
    - .1 Si le débit est satisfaisant, mais la pression statique trop élevée, diminuer la vitesse du ventilateur.
    - .2 Si la pression statique est élevée ou satisfaisante, mais le débit d'air trop faible, vérifier l'installation du ventilateur pour chercher un effet de système.
    - .3 Si aucun effet de système n'est présent, ajuster toutes les unités terminales d'alimentation d'air pour le débit d'air requis.
  - .11 Répéter les activités 3.2.6.2.7 à 3.2.6.2.10 pour les ventilateurs de retour et d'évacuation lorsque le système est ajusté pour la quantité minimum d'air extérieur.
  - .12 Ajuster les débits d'air aux diffuseurs et vérifier le débit d'air de design lorsque l'unité terminale d'alimentation d'air est ouverte au maximum. Vérifier l'ajustement minimum.
  - .13 Positionner les éléments terminaux au minimum et ajuster les mécanismes de contrôle de débit d'air des ventilateurs pour obtenir le débit et la pression minimum.
  - .14 Collaborer étroitement avec la Division 25 pour l'ajustement des détecteurs de débit d'air, détecteurs de pression statique, régulateurs de débit d'air des unités terminales d'alimentation d'air, etc.
  - .15 S'assurer que le ventilateur de retour s'ajuste en fonction du ventilateur d'alimentation pour assurer la bonne quantité d'air extérieur et la pression statique au niveau du mélange sur toute la plage d'opération (minimum et maximum).
  - .16 Faire fonctionner le système à 100% d'air extérieur et vérifier les ventilateurs d'alimentation et de retour pour la puissance et la pression statique.
- .6 Rapport d'équilibrage aéraulique :
- .1 Pour chacun des systèmes ajustés, le rapport d'équilibrage doit contenir les renseignements qui suivent :
    - .1 Rapports datés :
      - .1 Sur la page couverture du rapport, ainsi que sur toutes les pages du rapport, indiquer clairement les dates des lectures et des réglages, et ce, à toutes les étapes soumises (préliminaires, corrections, révisions), incluant le rapport final.
    - .2 Caractéristiques de design :
      - .1 Débits d'air :
        - .1 Alimentation
        - .2 Retour
        - .3 Évacuation
      - .2 Pression statique des ventilateurs.

- .3 Puissance du moteur (HP).
- .4 Puissance au frein (BHP).
- .5 Vitesse du ventilateur.
- .6 Pourcentage minimum d'air extérieur.
- .3 Caractéristiques de l'équipement installé :
  - .1 Nom du manufacturier (modèle et no de série).
  - .2 Dimension de l'unité.
  - .3 Arrangement.
  - .4 Classe de construction.
  - .5 Plaque signalétique du moteur :
    - .1 Puissance
    - .2 Tension
    - .3 Nombre de phases
    - .4 Fréquence
    - .5 FLA
    - .6 Vitesse de rotation
- .4 Essais aux éléments centraux :
  - .1 Vitesse du ventilateur.
  - .2 Lectures de puissance aux bornes de raccordement du moteur (tension et courant sur chacune des phases).
  - .3 Différence de pression à travers chaque composante du système (serpentins, filtres, etc.).
  - .4 Pressions à l'aspiration et au refoulement du ventilateur.
  - .5 Débit d'air mesuré.
  - .6 Courbe du ventilateur indiquant le point de fonctionnement, selon les mesures effectuées.
  - .7 Pressions mesurées aux sondes de pression fournies et installées par la Division 25.
- .5 Essais aux éléments terminaux :
  - .1 Identification de l'élément terminal par numéro de pièce et localisation.
  - .2 Type d'élément terminal :
    - .1 Nom du manufacturier
    - .2 Modèle
    - .3 Dimension
    - .4 Facteur de sortie
  - .3 Débit d'air au design et vitesse de sortie requise pour l'obtenir.
  - .4 Essai de vitesse d'air et quantité d'air résultante.
  - .5 Ajustement du modèle de diffusion de la sortie d'air.

- .6 Renseignements supplémentaires :
  - .1 Ventilateurs :
    - .1 Dimensions et nombre de courroies.
    - .2 Dimensions des poulies.
    - .3 Position de la poulie ajustable.
    - .4 Vitesse du moteur à pleine charge.
    - .5 Ajustement de protections de surcharge.
    - .6 Type de filtres, perte de pression initiale à plein débit, perte de pression finale pour le remplacement des filtres.
    - .7 Vitesses lues à la face des serpentins, lorsque possible.
    - .8 Type de contrôles de débit d'air.
  - .2 Réseaux de distribution d'air :
    - .1 Lecture de pression dans les embranchements.
    - .2 Lecture de pression dans les entreplafonds.
    - .3 Différence entre la pression dans le bâtiment et la pression extérieure lorsque le système fonctionne avec le minimum d'air neuf et le maximum d'air neuf.
    - .4 Une liste des essais au tube de Pitot avec leurs résultats.
    - .5 Une liste des quantités d'air mesurées à chaque grille et diffuseur. Y indiquer les quantités d'air requises.
- .7 Entreprises acceptées :
  - .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
  - .2 Entreprises acceptées :
    - .1 Région de Montréal :
      - .1 Caltech
      - .2 Hydrauliques R&O Services Inc.
      - .3 Service de Mise au Point Leblanc Inc.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 SOMMAIRE
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 INSTRUMENTS D'ESSAI
- 2.2 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DU MATÉRIEL

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 MARCHE À SUIVRE – ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

## **Partie 1 Général**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section :
  - .1 Matériaux, matériels et méthodes d'essai sous pression de conduits d'alimentation, de retour ou d'évacuation d'air, directement ou indirectement reliés à du matériel de traitement de l'air.
  - .2 Étendue des travaux
    - .1 Effectuer les épreuves selon les méthodes recommandées par l'Associated Air Balance Council et SMACNA (HVAC Air Duct Leakage Test Manual, deuxième édition, 2012).
    - .2 Soumettre un rapport à l'Ingénieur.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

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

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

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

- .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits et les matériaux satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

#### **1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 Réunion préalable à la mise en œuvre :
  - .1 Une semaine avant le début des travaux faisant l'objet de la présente section et de l'installation des appareils, tenir une réunion au cours de laquelle doivent être examinés :
    - .1 Les besoins des travaux.
    - .2 Les conditions d'exécution.
    - .3 La coordination des travaux avec ceux exécutés avec d'autres corps de métiers.

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 INSTRUMENTS D'ESSAI**

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

#### **2.2 TOLÉRANCES RELATIVES À L'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR DU MATÉRIEL**

- .1 Pour les conduits, la formule suivante doit être appliquée :
  - .1  $F : (C_L/19.7) \times (P/249)^{0.65}$ .

.2 F : taux de fuite maximal admissible, en L/s/m<sup>2</sup> de surface de conduit ou de plénum.

.3 C<sub>L</sub> : classe d'étanchéité de conduits.

.2 Taux de fuite maximal admissible (F) résultant :

| Description                                       |                       | Conduit rectangulaire |   | Conduit rond   |   |
|---|-----------------------|-----------------------|---|----------------|---|
| Construction du conduit                           | Pression d'essai (Pa) | C <sub>L</sub>        | Taux de fuite (L/s/m <sup>2</sup> – pcm/100 pi <sup>2</sup> ) | C <sub>L</sub> | Taux de fuite (L/s/m <sup>2</sup> – pcm/100 pi <sup>2</sup> ) |
| Basse pression (500 Pa et moins)                  | 500                   | 6                     | 0.48 – 9.44   | 6              | 0.48 – 9.44   |
| Moyenne pression > 500 Pa, mais au plus à 1000 Pa | 1000                  | 6                     | 0.75 – 14.81  | 4              | 0.50 – 9.87   |

.3 Pour ce qui est du matériel, tel que les boîtes VAV, les ventilo-convecteurs ou les chauffe-conduit, le taux de fuite acceptable est de 1%.

.4 Pour le système, la somme des fuites ne doit pas excéder 3% du débit d'air du ou des ventilateurs.

### Partie 3 Exécution

#### 3.1 MARCHE À SUIVRE – ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

- .1 Lorsque les conduits ont été installés, mais avant que les plafonds, les murs et l'isolant des conduits ne soient posés, vérifier l'étanchéité de tous les joints et le bon état de tous les conduits.
- .2 Fermer hermétiquement chaque section subissant l'épreuve et obturer temporairement toutes les ouvertures. Exécuter les épreuves sur les conduits de chaque système, selon la commodité des lieux et la marche à suivre établie avec l'Ingénieur.
- .3 Les tronçons de conduit mis à l'essai doivent comprendre des raccords, des dérivations et des piquages.
- .4 Reprendre les essais jusqu'à l'obtention des pressions prescrites. Assumer les coûts des réparations et de la reprise des essais, le cas échéant.
- .5 Colmater les fuites qui peuvent être détectées au toucher ou à l'ouïe, quelle que soit leur incidence sur le taux de fuite total.
- .6 Pour toutes les unités de ventilation livrées en sections et assemblées au chantier, démontrer par des essais sur place que le niveau d'étanchéité requis au devis est atteint. Se référer à la section 23 73 00.13.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS
- 1.6 QUALIFICATION DE LA MAIN-D'OEUVRE
- 1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.8 PRIX FORFAITAIRE

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION
- 2.2 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)
- 2.3 CALORIFUGE DE TYPE C
- 2.4 CALORIFUGE DE TYPE D
- 2.5 ADHÉSIFS
- 2.6 CHEMISES
- 2.7 LISTE DES FABRICANTS
- 2.8 MODE D'INSTALLATION
- 2.9 APPLICATION DES CALORIFUGES
- 2.10 APPLICATION DES CHEMISES
- 2.11 PARTIES À CALORIFUGER

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Définitions :

- .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent :
  - .1 Dans cette section, les termes "calorifuge", "isolant", "isolation", "isolant thermique" et "isolation thermique" seront considérés comme étant synonymes.
  - .2 L'acronyme "ONGC" (en anglais CGSB) signifie Office des normes générales du Canada.
  - .3 Éléments "dissimulés" : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus (non visibles par un usager des lieux) dans des vides de construction inaccessibles.
  - .4 Éléments "apparents" : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment).
  - .5 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.

- .2 Références :

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) :
  - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-04-SI Edition – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- .2 ASTM International Inc. :
  - .1 ASTM-B209M-07 – Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate (Metric).
  - .2 ASTM-C335-05ae1 – Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Pipe Insulation.
  - .3 ASTM-C411-05 – Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
  - .4 ASTM-C449/C449M-00 – Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
  - .5 ASTM-C547-07e1 – Standard Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
  - .6 ASTM-C553-02e1 – Standard Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
  - .7 ASTM-C612-04e1 – Standard Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
  - .8 ASTM-C795-03 – Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.

- .9 ASTM-C921-03a – Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .3 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
  - .1 Enveloppe de fibre de verre préformée : ONGC 51-GP-9M.
  - .2 Élément tubulaire ou matelas en élastomère unicellulaire : ONGC 51-GP-40.
  - .3 Enveloppe flexible en fibre de verre : ONGC 51-GP-11M.
  - .4 Panneaux rigides et semi-rigides en fibre de verre : ONGC 51-GP-10M.
  - .5 Calorifuge en silicate de calcium hydraté : ONGC 51.2-M88 ou 51-GP-2M.
  - .6 Revêtements pare-vapeur : ONGC 51-GP-52Ma.
  - .7 Chemises en PVC : ONGC 51.53-95.
- .4 Facteurs "k" de conductivité thermique :
  - .1 ASTM-C-335 pour calorifuges prémoulés ou rigides.
  - .2 ASTM-C-177 ou C-518 pour les autres types.
- .5 Green Seal Environmental Standards (GSES) :
  - .1 Standard GS-36-00 – Commercial Adhesives.
- .6 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State :
  - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesive and Sealant Applications.
- .7 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), 9e édition de North American Commercial and Industrial Insulation Standards Manual (Guide nord-américain des normes d'isolation commerciale et industrielle).
- .8 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
  - .1 CAN/ULC-S102-03 – Méthode d'essai normalisée – Caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
  - .2 CAN/ULC-S701-05 – Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que la documentation du fabricant, concernant les calorifuges pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après :
    - .1 Une description des appareils et des matériaux, y compris le nom du fabricant, le type, le modèle et l'année de fabrication.
    - .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils et des matériaux.

#### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et les matériels conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livrer les matériaux et les matériels au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

#### **1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS**

- .1 Soumettre les instructions des fabricants visant la pose des matériaux calorifuges.
- .2 Les instructions doivent préciser les méthodes à utiliser, de même que la qualité d'exécution exigée, en particulier en ce qui concerne les joints et les chevauchements.

#### **1.6 QUALIFICATION DE LA MAIN-D'OEUVRE**

- .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine, posséder au moins trois années d'expérience probante dans la réalisation de travaux de type et d'envergure correspondants à ceux décrits aux présentes et posséder les qualifications exigées par l'ACIT.

#### **1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX**

- .1 Les travaux comprennent d'une façon générale, mais sans s'y limiter, la main-d'oeuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de calorifugeage indiqués sur les dessins et dans le devis pour la ventilation – conditionnement de l'air.
- .2 Consulter les dessins et devis de tous les travaux de mécanique.

#### **1.8 PRIX FORFAITAIRE**

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux des sections 23 07 13 et 23 07 19.

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 CARACTÉRISTIQUES DE COMBUSTION**

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

## **2.2 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)**

- .1 Voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité pour les normes et les critères relatifs au contenu des composés organiques volatils (COV) dans les adhésifs, les enduits et les produits d'étanchéité. Le calorifuge ne doit pas contenir de formaldéhyde.

## **2.3 CALORIFUGE DE TYPE C**

- .1 Enveloppe flexible en fibres de verre liées par résine thermodurcissable avec pare-vapeur en aluminium renforcé, d'une densité de 12 kg/m<sup>3</sup>, température maximale de service jusqu'à 121°C.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" : 0.042 W/m.°C à 24°C.
- .3 Produits :
  - .1 Johns Manville : Microlite avec pare-vapeur FSK.
  - .2 Knauf Insulation : Friendly Feel avec pare-vapeur FSK.
  - .3 Manson Insulation : Alley Wrap avec pare-vapeur FSK.
  - .4 Ou équivalent approuvé.

## **2.4 CALORIFUGE DE TYPE D**

- .1 Panneau en fibres de verre rigide lié par une résine thermodurcissable avec pare-vapeur intégré, d'une densité de 36 kg/m<sup>3</sup>, température maximale de service jusqu'à 232°C.
- .2 Conductivité thermique maximale "k" : 0.035 W/m.°C à 24°C.
- .3 Produits :
  - .1 Johns Manville : Spin-Glas de série 1000.
  - .2 Knauf Insulation : Earthwool Insulation Board.
  - .3 Panneau pour température élevée de Manson Insulation.
  - .4 Ou équivalent approuvé.

## **2.5 ADHÉSIFS**

- .1 Conformes aux normes ASTM-AE-84-76 et CAN/ULC-S102.
- .2 Utiliser pour coller le canevas, sceller les joints, les languettes et les chemises tout usage et coller le calorifuge aux surfaces métalliques.
- .3 Adhésifs à canevas :
  - .1 Produits :
    - .1 Bakor no 120-18.
    - .2 Childers no CP-52.
    - .3 Ou équivalent approuvé.
- .4 Adhésifs à joints, les languettes et les chemises tout usage:
  - .1 Produits :
    - .1 Bakor no 230-06.

- .2 Childers no CP-85.
- .3 Ou équivalent approuvé
- .5 Adhésifs à coller le calorifuge aux surfaces métalliques:
  - .1 Produits :
    - .1 Bakor no 230-38,
    - .2 Childers no CP-89.
    - .3 Mulco no 89.
    - .4 Ou équivalent approuvé

## 2.6 CHEMISES

- .1 Chemise de membrane autoadhésive :
  - .1 Membrane multicouche imperméable, résistance aux intempéries, à l'humidité, à la moisissure et aux rayons UV selon le standard UL1709, 3M : VentureClad de série 1577.

## 2.7 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 07 13 :
  - .1 Calorifuge de type C :
    - .1 Johns Manville
    - .2 Knauf Insulation
    - .3 Manson Insulation
  - .2 Calorifuge de type D :
    - .1 Johns Manville
    - .2 Knauf Insulation
    - .3 Manson Insulation
  - .3 Adhésifs :
    - .1 Bakor
    - .2 Childers
    - .3 Mulco
  - .4 Ciment isolant :
    - .1 Johns Manville
  - .5 Attaches mécaniques :
    - .1 Chevilles à souder ou à coller, fixation à aiguilles, Duro-Dyne.
  - .6 Chemises en toile de canevas :
    - .1 Robson Thermal Mfg. Ltd
    - .2 S. Fattal Cotton Inc.

- .7 Chemises en PVC :
  - .1 Johns-Manville
  - .2 Proto Corp.
- .8 Chemise de membrane autoadhésive :
  - .1 3M

## 2.8 MODE D'INSTALLATION

- .1 Installer le calorifuge une fois les épreuves terminées et acceptées et que l'air à l'intérieur du bâtiment est suffisamment sec et dans des conditions conformes aux normes des fabricants. Installer le calorifuge de façon continue, sans interruption.
- .2 Tout équipement et tout conduit doivent être propres, secs et exempts de matières étrangères avant la pose du calorifuge.
- .3 Consulter les autres sections en mécanique pour déterminer le type de conduits et autres accessoires que les Entrepreneurs spécialisés sont susceptibles d'installer.
- .4 La présente section est responsable de la pose du bon calorifuge aux endroits spécifiés.
- .5 Lorsque le calorifuge est susceptible d'être endommagé par les chocs près des portes d'accès, portes, plaques d'accès, corridors, etc., le protéger par une gaine en acier galvanisé de 1.3 mm (calibre 18).
- .6 Pour les conduits installés à l'extérieur, installer une épaisseur supplémentaire de calorifuge à la partie supérieure du conduit. Cette surépaisseur doit permettre l'égouttement de l'eau de pluie en assurant une pente minimale de 2%. La pente ne doit pas être réalisée dans l'épaisseur du calorifuge à installer.
- .7 Les calorifuges de plus de 50 mm d'épaisseur doivent être installés en deux couches et à joints chevauchants. Les joints de la première épaisseur de calorifuge doivent être installés à plus de 250 mm des joints de la deuxième épaisseur de calorifuge.

## 2.9 APPLICATION DES CALORIFUGES

- .1 Voir les articles "PARTIES À CALORIFUGER" pour les épaisseurs.
- .2 Conduits et plénums :
  - .1 Calorifuge externe rigide :
    - .1 Préparation :
      - .1 Fixer les attaches mécaniques aux surfaces horizontales et verticales à environ 300 mm centre à centre, dans chaque direction.
    - .2 Application :
      - .1 Couper l'isolant avec un coupe-vapeur intégré de la bonne dimension et l'appliquer à l'extérieur de la gaine et/ou du plénum, avec le coupe-vapeur vers l'extérieur avec ses surfaces horizontales chevauchant ses surfaces verticales. Serrer les bords fermement. Bien fixer l'isolant aux attaches mécaniques. Installer des rondelles de retenue.

- .2 Aux endroits où les attaches mécaniques traversent le coupe-vapeur et à chaque coin et joint, appliquer une bande adhésive coupe-vapeur ou un ruban coupe-vapeur collé avec un adhésif coupe-vapeur.
  - .3 Recouvrir tous les joints et les renforts de conduits d'une bande chevauchante d'un matériau isolant flexible avec coupe-vapeur intégré, de même épaisseur que l'isolant thermique utilisé pour le conduit. Coller cette bande chevauchante avec un adhésif coupe-vapeur pour assurer une protection intégrale.
- .2 Calorifuge externe flexible :
- .1 Préparation :
    - .1 Sur les gaines rondes et rectangulaires de 740 mm ou moins de largeur, il n'y a pas de préparation nécessaire. Sur les gaines rectangulaires de 762 mm ou plus de largeur, fixer à la surface du dessous, soit des attaches mécaniques à environ 450 mm centre à centre ou appliquer de l'adhésif isolant en bande de 100 mm de large à environ 300 mm centre à centre.
  - .2 Application :
    - .1 Couper l'isolant avec un coupe-vapeur intégré de la bonne dimension et l'appliquer à l'extérieur de la gaine avec le coupe-vapeur à l'extérieur. Aux endroits où les attaches mécaniques traversent le coupe-vapeur et à tous les joints, appliquer une bande adhésive coupe-vapeur ou un ruban coupe-vapeur collé avec un adhésif coupe-vapeur. Tous les joints doivent se chevaucher d'au moins 50 mm et être agrafés à environ 100 mm centre à centre. Attacher l'isolant avec soit de la ficelle ou du fil à environ 300 mm centre à centre.
    - .2 Recouvrir tous les joints et les renforts de conduits d'une bande chevauchante d'un matériau isolant flexible avec coupe-vapeur intégré, de même épaisseur que l'isolant thermique utilisé pour le conduit. Coller cette bande chevauchante avec un adhésif coupe-vapeur pour assurer une protection intégrale.
- .3 Conduits et plenums d'air extérieur (-40°C à ambiante) :
- .1 Comme le paragraphe "Calorifuge externe rigide" ci-dessus, mais appliquer d'abord une couche d'isolant rigide sans coupe-vapeur avant d'appliquer la couche d'isolant rigide avec coupe-vapeur. Tous les joints doivent être en quinconce.
- .4 Exceptions :
- .1 À moins d'indications contraires, quand un calorifuge interne ou de l'isolant acoustique est spécifié, un calorifuge externe n'est pas requis.

- .3 Enduits de protection contre le feu :
  - .1 Installation :
    - .1 Installer les matériaux selon les détails d'installation homologués de manufacturiers. L'épaisseur de calorifuge, la quantité, les attaches, les portes d'accès et la disposition doivent respecter en tout point ces détails.

## 2.10 APPLICATION DES CHEMISES

- .1 Conduits de ventilation à l'intérieur :
  - .1 Conduits rectangulaires avec calorifuge rigide :
    - .1 Installer une cornière métallique continue à tous les coins. Appliquer une bande coupe-vapeur sur tous les joints et les aboutements du coupe-vapeur et sur tous les coins.
    - .2 Aux endroits apparents, installer une chemise sur l'isolant.
  - .2 Conduits ronds avec calorifuge rigide ou flexible :
    - .1 Sur tous les joints et les aboutements, appliquer une bande coupe-vapeur.
    - .2 Aux endroits apparents, installer une chemise sur l'isolant en utilisant de l'enduit adhésif.

## 2.11 PARTIES À CALORIFUGER

- .1 Aucun calorifuge n'est requis sur les conduits munis d'isolant acoustique servant d'isolant thermique, plénums (caissons) acoustiques sauf où indiqué autrement.
- .2 Tableau des réseaux à calorifuger :

| Systèmes   | Endroits   |                 | Calorifuges  | Épaisseurs            | Chemisage (lorsque l'installation est apparente) |
|--|--|-----------------|--|-----------------------|--|
| Sorties d'air vicié et conduits d'air vicié (conduit d'évacuation existant – nouveau ventilateur d'évacuation) | Entre la pénétration du conduit du mur extérieur et/ou toit, sur une distance minimale de 6000 mm à partir du volet motorisé |                 | Type D   | 100 mm<br>(2 x 50 mm) | Membrane auto-adhésive ou canevas                |
| Systèmes de distribution   | Jusqu'aux grilles et diffuseurs, incluant les plénums des diffuseurs   | Conduits froids | Type C<br>(D lorsque l'installation est apparente) | 50 mm                 | Membrane auto-adhésive ou canevas                |

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION
- 1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS
- 1.6 QUALIFICATION DE LA MAIN-D'OEUVRE
- 1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.8 PRIX FORFAITAIRE

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU
- 2.2 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)
- 2.3 CALORIFUGE DE TYPE A
- 2.4 CALORIFUGE RIGIDE POUR TUYAUTERIE
- 2.5 ADHÉSIFS
- 2.6 CHEMISES
- 2.7 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 MODE D'INSTALLATION
- 3.2 APPLICATIONS DES CALORIFUGES
- 3.3 APPLICATION DES CHEMISES
- 3.4 PARTIES À CALORIFUGER – PLOMBERIE

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Définitions :

- .1 Aux fins de la présente section, les définitions suivantes s'appliquent.
  - .1 Dans cette section, les termes "calorifuge", "isolant", "isolation", "isolant thermique" et "isolation thermique" seront considérés comme étant synonymes.
  - .2 L'acronyme ONGC (en anglais CGSB) signifie Office des normes générales du Canada.
  - .3 Éléments "dissimulés" : tuyauteries, conduits et appareils mécaniques calorifugés, situés au-dessus de plafonds suspendus ou dans des vides de construction inaccessibles et les entreplanchers.
  - .4 Éléments "apparents" : éléments qui ne sont pas dissimulés (selon la définition donnée précédemment) dans les salles de mécanique, les tunnels, les vides techniques accessibles et à l'extérieur sont considérés apparents.
  - .5 Complexes calorifuges : ensembles constitués, notamment, du calorifuge proprement dit, des dispositifs de fixation et du chemisage.

- .2 Références :

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) :
  - .1 ASHRAE Standard 90.1-19 – Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA co-sponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
  - .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
  - .3 ASTM-B209M-14 – Standard Specification for Aluminum and Aluminum Alloy Sheet and Plate Metric.
  - .4 ASTM-C335-17 – Standard Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
  - .5 ASTM-C411-19 – Standard Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
  - .6 ASTM-C449/C449M-07 – Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
  - .7 ASTM-C533-2017 – Calcium Silicate Block and Pipe Thermal Insulation.
  - .8 ASTM-C547-2019 – Mineral Fiber Pipe Insulation.
  - .9 ASTM-C795-18 – Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.

- .10 ASTM-C921-10a (2015) – Standard Practice for Determining the Properties of Jacketing Materials for Thermal Insulation.
- .2 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
  - .1 Enveloppe de fibre de verre préformée : ONGC 51-GP-9M.
  - .2 Élément tubulaire ou matelas en élastomère unicellulaire : ONGC 51-GP-40.
  - .3 Enveloppe flexible en fibre de verre : ONGC 51-GP-11M.
  - .4 Panneaux rigides et semi-rigides en fibre de verre : ONGC 51-GP-10M.
  - .5 Calorifuge en silicate de calcium hydraté : ONGC 51.2-M88 ou 51-GP-2M.
  - .6 Revêtements pare-vapeur : ONGC 51-GP-52Ma.
  - .7 Chemises en PVC : ONGC 51.53-95.
- .3 Facteurs "k" de conductivité thermique :
  - .1 ASTM-C-335 pour calorifuges prémoulés ou rigides.
  - .2 ASTM-C-177 ou C-518 pour les autres types.
- .4 Ministère de la Justice du Canada (JUS) :
  - .1 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE), ch. 19, art. 52, 2012.
  - .2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE), ch. 33, 1999.
  - .3 Loi de 1992 sur le transport des matières dangereuses (LTMD), ch. 34.
- .5 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) :
  - .1 Fiches signalétiques (FDS).
- .6 Associations de fabricants :
  - .1 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (C2004).
- .7 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
  - .1 CAN/ULC-S102-10– Méthode d'essai normalisée – Caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
  - .2 CAN/ULC-S701-2017 – Norme sur l'isolant thermique en polystyrène, panneaux et revêtements de tuyauterie.
  - .3 CAN/ULC-S702-2014 – Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.
  - .4 CAN/ULC-S702.2-2015 – Thermal Insulation, Mineral Fibre for Buildings, Part 2: Applications Guidelines/Norme sur l'isolant thermique de fibres minérales pour bâtiments.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches techniques :
  - .1 Soumettre les fiches techniques requises, ainsi que la documentation du fabricant, concernant les calorifuges pour conduits d'air. Les fiches techniques doivent indiquer les caractéristiques des produits, les critères de performance, les dimensions, les limites et la finition, y compris les données ci-après :
    - .1 Une description des appareils et des matériaux, y compris le nom du fabricant, le type et le modèle l'année de fabrication.
    - .2 Les détails pertinents relatifs à l'exploitation, à l'entretien et à la maintenance des appareils et des matériaux.

### **1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livrer les matériaux au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion des déchets d'emballage : récupérer les déchets d'emballage aux fins de réutilisation/réemploi conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS**

- .1 Soumettre les instructions des fabricants visant la pose des matériaux calorifuges.
- .2 Les instructions doivent préciser les méthodes à utiliser, de même que la qualité d'exécution exigée, en particulier en ce qui concerne les joints et les chevauchements.

### **1.6 QUALIFICATION DE LA MAIN-D'OEUVRE**

- .1 L'installateur doit être un expert dans le domaine, posséder au moins trois années d'expérience probante dans la réalisation de travaux de type et d'envergure correspondants à ceux décrits aux présentes et posséder les qualifications exigées par l'ACIT.

### **1.7 ÉTENDUE DES TRAVAUX**

- .1 Les travaux comprennent d'une façon générale, mais sans s'y limiter, la main-d'oeuvre, la fourniture et l'installation de tous les matériaux et de l'équipement nécessaires aux travaux de calorifugeage indiqués sur les dessins et dans le devis pour la plomberie, le chauffage, l'eau glacée et la protection incendie.
- .2 Consulter les dessins et le devis de tous les travaux de mécanique.

## **1.8 PRIX FORFAITAIRE**

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux des sections 23 07 13 et 23 07 19.

## **Partie 2 Produit**

### **2.1 CARACTÉRISTIQUES DE RÉSISTANCE AU FEU**

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

### **2.2 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)**

- .1 Voir la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité pour les normes et les critères relatifs au contenu des composés organiques volatils (COV) dans les adhésifs, les enduits et les produits d'étanchéité. Le calorifuge ne doit pas contenir de formaldéhyde.

### **2.3 CALORIFUGE DE TYPE A**

- .1 Enveloppe préformée en fibres de verre liées à l'aide de résine thermodurcissable, température maximale de service de 454°C.
- .2 Pare-vapeur renforcé : enveloppe tout usage installée en usine, pouvant être recouverte d'une peinture au latex. Perméabilité du chemisage : 0.02 perm. maximum.
- .3 Conductivité thermique maximale "k" : 0.035 W/m.°C à 24°C.
- .4 Produits :
  - .1 Alley K de Manson Insulation.
  - .2 Earthwool 1000° de Knauf Insulation.
  - .3 Micro-Lok HP de Johns Manville.

### **2.4 CALORIFUGE RIGIDE POUR TUYAUTERIE**

- .1 Enveloppe préformée à plus de 60% de verre recyclé sans aucun COV ou autres substances volatiles.
- .2 Conductivité thermique : 0.048 W/m.°C
- .3 Coefficient d'expansion thermique linéaire :  $8.6 \times 10^{-8}/^{\circ}\text{C}$
- .4 Résistance à la compression : 7.0 kg/cm<sup>2</sup>
- .5 Densité moyenne : 128 kg/m<sup>3</sup>
- .6 Produit : Foamglas d'Owens Corning.

### **2.5 ADHÉSIFS**

- .1 Conformes aux normes ASTM-AE-84-76 et CAN/ULC-S102.

- .2 Utiliser pour coller le canevas, sceller les joints, les languettes et les chemises tout usage et coller le calorifuge aux surfaces métalliques.
- .3 Adhésifs à joints, les languettes et les chemises tout usage :
  - .1 Produits :
    - .1 230-06 de Bakor
    - .2 CP-85 de Childers
  - .4 Adhésifs à coller le calorifuge aux surfaces métalliques :
    - .1 Produits :
      - .1 230-38 de Bakor
      - .2 CP-89 de Childers
      - .3 89 de Mulco

## 2.6 CHEMISES

- .1 Chemises en PVC :
  - .1 Gains moulées monopieces préformées, conformes à ONGC 51.53-95 pour tuyauterie, raccords, robinetterie et équipements.
  - .2 Températures de service entre -20 et 65°C.
  - .3 Perméabilité de 0.02 perm.
  - .4 Épaisseur :
    - .1 À l'intérieur : 20 mils minimum.
    - .2 À l'extérieur : 30 mils minimum, 40 mils minimum sur tuyauterie de 380 mm et plus.
  - .5 Adhésif et scellement : suivre les recommandations du manufacturier.
  - .6 Les chemises et les raccords en PVC employés à l'extérieur ou exposés à la lumière fluorescente doivent être résistants aux rayons ultraviolets.
  - .7 Produits :
    - .1 LoSmoke PVC Jacketing and Fittings de Proto Corporation.
    - .2 Zeston PVC Jacketing de Johns Manville.

## 2.7 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 07 19 :
  - .1 Calorifuge de type A :
    - .1 Johns Manville
    - .2 Knauf Insulation
    - .3 Manson Insulation
  - .2 Calorifuge rigide pour tuyauterie :
    - .1 Owens Corning

- .3 Adhésifs :
  - .1 Bakor
  - .2 Childers
  - .3 Mulco

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 MODE D'INSTALLATION**

- .1 Installer le calorifuge une fois les épreuves terminées et acceptées et que l'air à l'intérieur du bâtiment est suffisamment sec et dans des conditions conformes aux normes des fabricants. Installer le calorifuge de façon continue, sans interruption.
- .2 Tout équipement, toute tuyauterie et tout conduit doivent être propres, secs et exempts de matières étrangères avant la pose du calorifuge.
- .3 La présente section est responsable de la pose du bon calorifuge aux endroits spécifiés.
- .4 Consulter les autres sections en mécanique pour déterminer le type de conduits, de tuyauterie, de raccords, de robinets et autres accessoires que les Entrepreneurs spécialisés sont susceptibles d'installer. L'Entrepreneur en calorifugeage devra considérer que les Entrepreneurs des Divisions 21, 22 et 23 utiliseront les raccords de type Victaulic là où permis au devis et devra soumissionner en conséquence.
- .5 Lorsque le calorifuge est susceptible d'être endommagé par les chocs près des portes d'accès, portes, plaques d'accès, corridors, etc., le protéger par une gaine en acier galvanisé de 1.3 mm (calibre 18).
- .6 Pour toute la tuyauterie calorifugée exposée à l'eau, à la vapeur ou à l'huile, toute la tuyauterie calorifugée passant à travers le plancher des salles des machines : recouvrir le calorifuge d'une tôle de cuivre de 0.75 kg avec joints dissimulés et soudés 50/50 ou d'une tôle d'aluminium à ondulations multiples avec deux bandes d'attache en acier inoxydable de 225 mm de hauteur minimum.
- .7 Les tuyaux, les accessoires et les équipements apparents doivent être isolés sur tous les côtés, même sur le côté non apparent qui est adossé à un mur ou un plafond, en utilisant le même matériel sur toutes les faces.

#### **3.2 APPLICATIONS DES CALORIFUGES**

- .1 Voir les articles "PARTIES À CALORIFUGER" pour les épaisseurs.
- .2 Tuyauterie chaude (15 à 315°C) :
  - .1 Tuyauterie :
    - .1 Le calorifuge de tuyauterie sans chemise intégrée doit être tenu en place avec des attaches de pas moins de 300 mm centre à centre. Le calorifuge avec chemise intégrée doit être maintenu en place en agrafant la languette à tous les 75 mm centre à centre. Le calorifuge avec une chemise auto-scillante intégrée ne requiert pas d'attache supplémentaire.

- .2 Sur les tuyauteries de vapeur et d'eau chaude haute température, utiliser le calorifuge de type F partout où il y a risque de dommages par chocs ou écrasement indu.
- .2 Raccords :
  - .1 Isoler les raccords avec des sections de calorifuge à tuyauterie coupées à onglet ajustées aux raccords.
  - .2 Sur les raccords flexibles de tuyauterie de vapeur, recouvrir les brides et le raccord flexible d'une tôle cylindrique galvanisée fixée aux brides à une extrémité seulement pour permettre le mouvement des autres brides à l'intérieur du cylindre. Recouvrir cette enveloppe de tôle de calorifuge de type A d'une épaisseur de 75 mm. Sur la tuyauterie raccordée à la bride du côté coulissant, biseauter le calorifuge à 45°. Ne pas calorifuger les purgeurs, robinets et accessoires connexes montrés dans les détails d'arrangement des purgeurs.
- .3 Robinets et tamis :
  - .1 Isoler le corps des robinets et des tamis avec des segments ajustés d'isolant à tuyau ou des blocs coupés à onglet, le tout de l'épaisseur de l'isolant à tuyau adjacent. Les drains, les bouchons de vidange et les capuchons ne doivent pas être recouverts.
- .4 Brides :
  - .1 Isoler les brides avec un isolant pour tuyau surdimensionné ou avec des blocs coupés à onglet de l'épaisseur du recouvrement du tuyau adjacent.
  - .2 Point de terminaison de l'isolant :
    - .1 Arrêter l'isolant à 75 mm des raccords pour permettre un espace de travail et biseauter l'isolant avec un angle de 45°.
- .5 Calorifuge à cellules fermées :
  - .1 Aux endroits indiqués, un isolant flexible d'élastomère mousseux ou à cellules fermées sera utilisé et installé selon les directives du fabricant avec un adhésif recouvert d'une peinture spécifique au produit.
- .3 Tuyauterie froide (5 à 15°C) :
  - .1 Pare-vapeur du calorifuge :
    - .1 Le pare-vapeur doit être installé de façon continue, sans ouverture, de façon à inclure tous les robinets, les brides, les équipements, les raccords, les accessoires et autres.
  - .2 Tuyauterie :
    - .1 Appliquer l'isolant à tuyau avec une chemise ayant un coupe-vapeur intégré en tenant l'isolation en place par la fixation de la languette de la chemise. Sceller toutes les languettes et les bandes d'aboutements avec un adhésif coupe-vapeur ou en alternative les fixer avec des agrafes à tous les 75 mm et les recouvrir d'une couche épaisse d'enduit coupe-vapeur appliqué au pinceau. L'isolant à tuyau avec une chemise coupe-vapeur auto-scillante intégrale ne requiert pas d'attache supplémentaire.

- .2 Installer un calorifuge rigide pour tuyauterie entre la tuyauterie et chaque support de tuyauterie. Le pare-vapeur du calorifuge adjacent doit être prolongé pour envelopper le calorifuge rigide pour tuyauterie.
  - .3 Installer tous les supports de tuyauterie d'eau glacée, glycolée froide et d'eau froide domestique complètement en dehors du calorifuge. Pour cette tuyauterie, utiliser un matériau rigide à chaque support. Installer une sellette d'acier de longueur et de largeur appropriées pour répartir le poids. Ce matériau doit être fourni et installé par la présente section. Les supports et les sellettes d'acier sont fournis et installés par chaque section en mécanique concernée, à la satisfaction de la présente section.
  - .4 Aviser les sections concernées de bien ajuster les supports et les sellettes afin de s'assurer que lesdites sellettes demeurent bien en place. La présente section est responsable d'attacher les sellettes au calorifuge de part et d'autre des supports.
- .3 Raccords :
- .1 Isoler les raccords avec des sections d'isolant à tuyau coupé à onglet à ajustement serré ou avec un isolant flexible ajusté serré et recouvert d'une membrane de renfort noyée dans un enduit coupe-vapeur.
- .4 Robinets et tamis :
- .1 Isoler le corps du robinet, les brides et les tamis avec du ciment isolant, ou des segments ajustés d'isolant à tuyau ou des blocs coupés à onglet, le tout de l'épaisseur de l'isolant adjacent et recouvrir d'une membrane de renfort noyée dans un enduit coupe-vapeur. Les drains, les bouchons de vidange et les capuchons ne doivent être isolés avec un calorifuge amovible en forme de couvercle permettant l'enlèvement des brides des tamis aux fins de nettoyage. Faire accepter un échantillon de ce couvercle.
- .5 Brides :
- .1 Isoler les brides avec un isolant pour tuyau surdimensionné ou des blocs coupés à onglet de l'épaisseur de l'isolant à tuyau adjacent et ensuite recouvrir d'une membrane de renfort noyée dans un enduit coupe-vapeur.
- .6 Raccords rainurés :
- .1 Lorsque l'emploi de tuyauteries à raccords rainurés est accepté, la méthode dite "surdimensionnée" et recommandée par l'ACIT sera appliquée.

### 3.3 APPLICATION DES CHEMISES

- .1 Tout calorifuge installé sur de la tuyauterie, robinet, raccord ou autre équipement dans un endroit apparent doit être recouvert d'un chemisage.
- .2 Chemise en PVC intérieur/extérieur :
  - .1 Appliquer une chemise en PVC sur l'isolant et la fixer avec les attaches nécessaires à 100 mm centre à centre. Couvrir les joints longitudinaux et circonférentiels avec une bande de finition ajustée serrée.

- .2 Sur les raccords isolés, appliquer une chemise ou des revêtements de raccords en PVC pour assurer un chemisage complet du système. Fixer avec des attaches et bandes de finition de chemisage appropriées.
- .3 Le chevauchement longitudinal du chemisage doit se faire en superposition sous la tuyauterie afin de minimiser l'infiltration d'eau.

### 3.4 PARTIES À CALORIFUGER – PLOMBERIE

- .1 Lorsque spécifié, de type A ou B, les épaisseurs sont données pour le type A. Pour le type B, on utilisera une épaisseur inférieure de 13 mm à celle spécifiée.
- .2 Les dimensions de tuyauteries sont données en NPS (diamètre nominal).
- .3 Les réseaux à calorifuger qui sont contigus, mais identifiés différemment aux plans (ou les sous-réseaux qui font partie intégrante d'un réseau avec de températures ou caractéristiques similaires), doivent être calorifugés de manière égale, sauf indications contraires aux tableaux des épaisseurs aux articles suivants.
- .4 Tableau des épaisseurs de calorifuge – Bâtiments existants sans certification LEED :

| Réseaux               | Endroits | Dimension de la tuyauterie | Calorifuges Types | Épaisseurs | Chemisage (lorsque l'installation est apparente) |
|-----------------------|----------|----------------------------|-------------------|------------|--|
| Eau froide domestique | Partout  | Toutes                     | A                 | 25 mm      | PVC  |
| Eau chaude domestique | Partout  | Toutes                     | A                 | 25 mm      | PVC  |
| Eau chaude recirculée | Partout  | NPS 2 et moins             | A                 | 25 mm      | PVC  |

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 CONDUITS BASSE PRESSION
- 2.3 PEINTURE PROTECTRICE
- 2.4 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 SUPPORTS ET ANCRAGES
- 3.2 COUDES
- 3.3 CHANGEMENTS DE SECTION
- 3.4 ÉTANCHÉITÉ DES JOINTS ENTRE TUYAUX, CONDUITS, ETC.
- 3.5 ÉTANCHÉITÉ DES OUVERTURES
- 3.6 PORTES D'ACCÈS ET D'INSPECTION
- 3.7 MISE À LA TERRE

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .3 Section 23 31 13.02 – Conduits d'air métalliques – Haute pression, jusqu'à 2500 Pa.
- .4 Section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
- .2 ASTM International :
  - .1 ASTM-A480/A480M-12 – Standard Specification for General Requirements for Flat-Rolled Stainless and Heat-Resisting Steel Plate, Sheet and Strip.
  - .2 ASTM-A635/A635M-09b – Standard Specification for Steel, Sheet and Strip, Heavy-Thickness Coils, Hot-Rolled, Alloy, Carbon, Structural, High-Strength Low-Alloy, and High-Strength Low-Alloy with Improved Formability, General Requirements.
  - .3 ASTM-A653/A653M-11 – Standard Specification for Steel Sheet, Zinc Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .3 Green Seal Environmental Standards (GS):
  - .1 GS-36-11 – Standard for Adhesives for Commercial Use.
- .4 National Fire Protection Agency Association (NFPA) :
  - .1 NFPA 90A-12 – Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
  - .2 NFPA 90B-12 – Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
  - .3 NFPA 96-11 – Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.
- .5 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) :
  - .1 SMACNA HVAC – Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.
  - .2 SMACNA HVAC – Air Duct Leakage Test Manual, 2012.
  - .3 IAQ – Guideline for Occupied Buildings Under Construction 2007.
- .6 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards :
  - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesives and Sealants Applications.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.

- .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
- .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## Partie 2 Produit

### 2.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Sauf indications contraires, fabriquer les conduits en tôle d'acier galvanisé. Si les conduits sont en aluminium, utiliser des tôles d'aluminium d'une épaisseur correspondant au tableau suivant :

|                   |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acier galvanisé : |       |       |       |       |       |       |
| – CAL US          | 26    | 24    | 22    | 20    | 18    | 16    |
| – mm              | 0.551 | 0.701 | 0.853 | 1.006 | 1.311 | 1.613 |

- .2 Conduits ronds et oblongs : pour des diamètres allant jusqu'à 150 cm, ces conduits seront obligatoirement fabriqués à partir d'une feuille de métal enroulée hélicoïdalement avec joints en spirale, agrafe de quatre plis (côté extérieur) pour une excellente rigidité, pression de fonctionnement jusqu'à 2500 Pa, tels que fabriqués par Spiro Méga Inc.
- .3 Dans tous les cas, les faces de chaque section de conduits auront la même épaisseur. L'épaisseur de la tôle, les dimensions des joints transversaux et des renforcements sont déterminées par les dimensions du plus grand côté. Inscire de façon visible, aux fins d'inspection, le calibre de la tôle sur la face extérieure du conduit.
- .4 Pour assurer une bonne rigidité aux conduits, la tôle sera marquée de nervures transversales ("bead") lors de la fabrication des conduits. L'espacement entre les nervures sera d'au plus 300 mm. La méthode consistant à marquer de deux plis en diagonale ("cross bracing") toutes les surfaces planes de 200 mm et plus de largeur est aussi acceptable. Peu importe la méthode, les calibres de tôle exigés seront les mêmes.
- .5 Dans les conduits dont les dimensions ont un rapport plus grand que 4 à 1, installer une division en tôle au centre de la dimension la plus grande.
- .6 Rendre étanches les joints des conduits.
- .7 Aux endroits indiqués aux dessins, bloquer l'extrémité des conduits pour raccordements futurs. Utiliser de la tôle d'acier galvanisé de même calibre que le conduit. Ces blocages doivent être étanches et résister aux pressions statiques des systèmes concernés.
- .8 Conduits sortant des puits de services : installer à l'intérieur du puits, un collet solidement fixé au conduit et au mur du puits. Étancher et sceller les joints.

- .9 Définitions :
  - .1 Conduits basse pression : conduits dont la pression statique est inférieure à 500 Pa et la vitesse d'air inférieure à 610 m/min.
- .10 Pour chacun des types de joints décrits dans la présente section, présenter des échantillons et des dessins indiquant les détails de construction, de même que les matériaux utilisés.
- .11 Avant de commencer la pose de tout conduit, démontrer par des échantillons soumis à des essais que les exigences du devis sont respectées.

## 2.2 CONDUITS BASSE PRESSION

- .1 Conduits :
  - .1 Pour l'épaisseur des tôles, types de joints et renforts des conduits rectangulaires, ronds et oblongs, voir les détails sur les dessins.
- .2 Raccordements :
  - .1 Tous les embranchements doivent être avec prises latérales à 45° d'angle, d'une longueur de 150 mm.
  - .2 Pour tout embranchement desservant une grille d'alimentation placée à moins de 600 mm du conduit principal et tout autre embranchement raccordé à angle droit sans transformation, installer des pales directrices genre "extracteur" avec tige d'ajustement et vis de blocage à l'extérieur ou à l'intérieur du conduit, selon le type de plafond. L'extracteur doit pouvoir obturer complètement l'embranchement. Si les vitesses de l'air sont supérieures à 365 m/min., il doit être fabriqué pour résister à ces vitesses.
  - .3 Pour les unités terminales d'alimentation d'air, pour les diffuseurs, lorsque raccordés par un conduit flexible avec registre d'ajustement, ainsi que pour le raccordement d'un conduit à un plénum, voir les détails sur les dessins.
- .3 Joints :
  - .1 Conduits ronds :
    - .1 Voir les détails sur les dessins.
  - .2 Conduits rectangulaires :
    - .1 Tous les coins des joints en té seront étanchés au moyen d'un ruban de butyle posé par-dessus le joint et tenu en place par le rabat des deux bandes de métal, voir les détails sur les dessins.
- .4 Portes d'accès :
  - .1 Voir les détails sur les dessins.

## 2.3 PEINTURE PROTECTRICE

- .1 Lorsque la galvanisation d'une tôle d'acier est endommagée par la soudure électrique ou autre action, appliquer deux couches d'un composé de galvanisation à froid contenant un maximum de 221 gr/L de COV et laissant un film sec à 92% de zinc. Ce composé sera appliqué également pour protéger toute surface métallique (acier galvanisé, acier au carbone, fonte et aluminium, lorsque requis). Semblable au composé ZRC-221, fini gris mat.
- .2 Utiliser deux couches de peinture, telle qu'à base d'époxy, pour la protection de la tôle d'acier galvanisé pour certains systèmes spéciaux décrits au paragraphe "Endroits" ci-dessus. Appliquer ces couches de peinture après dégraissage.

## 2.4 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 31 13.01 :
  - .1 Conduits rigides :
    - .1 Alcan (aluminium)
    - .2 Algoma Steel Inc.
    - .3 Dofasco
    - .4 Stelco
  - .2 Scellant (moins de 250 gr/l de COV) :
    - .1 Duro-Dyne (DDS-181)
    - .2 Hardcast Carlisle (Duct-Seal 321)
    - .3 Équipement Trans-Continental Ltée (Multipurpose MP)
  - .3 Ruban :
    - .1 Duro-Dyne (tissu de fibres de verre FT-2)
    - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (Simple Seal et Simple Tape)
    - .3 Flexmaster (Duct Bond)
    - .4 Hardcast Carlisle (Foil Grip)
  - .4 Garniture :
    - .1 Hardcast Carlisle (Flange Gasket 1902)
    - .2 Multifeutre du Québec Ltée
    - .3 3M Compagnie Ltée (LC-105 Gaskets)
  - .5 Conduits préfabriqués ronds et oblongs :
    - .1 J.P. Lessard
    - .2 Les Industries Mégatube Canada Inc.
    - .3 Spiro Méga Inc.
    - .4 Spiro Métal Inc.

- .6 Conduits flexibles :
  - .1 Boflex Inc. (types AS et AI)
  - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (AI-U-Flex)
  - .3 Flexmaster Co. Ltée (Triple Lock)
- .7 Mastic résilient :
  - .1 Minnesota Mining Mfg. du Canada
  - .2 Tremco
- .8 Peinture protectrice :
  - .1 Sico (Corostop, Crown Diamond)
  - .2 ZRC Products Co. (Kerry Industries Ltd)
- .9 Boulons et ancrages :
  - .1 Hilti
  - .2 Phillips Red-Head
  - .3 Ucan
- .10 Contreventements parasismiques :
  - .1 Mason Industries Inc.
  - .2 Unistrut (Routle Co. Inc.)

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 SUPPORTS ET ANCRAGES**

- .1 Généralités :
  - .1 Se conformer à la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA, et aux tableaux inclus sur les dessins.
  - .2 Supporter adéquatement à la charpente toutes les gaines, les équipements et les appareils. Ces supports incluent toute la structure d'acier, les poutres d'acier, les fers profilés, les fers angles, les tiges d'acier, les plaques d'acier, les supports des fabricants spécialisés et autres accessoires nécessaires à ces travaux, ainsi que tous les travaux de percements, d'ancrages et de soudure requis.
  - .3 Avant la fabrication et l'installation, fournir des dessins d'atelier de tous les genres de supports.
- .2 Tiges de supports :
  - .1 Tiges en acier doux, de diamètre selon le tableau sur les dessins.
- .3 Conduits horizontaux :
  - .1 Généralités :
    - .1 Supporter solidement les conduits à la charpente à l'aide de tiges et de cornières.
    - .2 Fixer solidement les tiges d'acier servant à retenir les supports aux dalles de béton ou à la charpente d'acier.

- .3 Enduire d'une couche de peinture à base d'aluminium, tous les éléments constituant les supports.
- .4 Installer des suspensions supplémentaires à toutes les courbes, tous les changements de direction, aux raccords de branchements, ainsi que tout acier supplémentaire nécessaire pour supporter les conduits dans les puits.
- .2 Conduits ronds :
  - .1 Fabriquer les supports d'un anneau d'acier de 25 mm de largeur avec vis de serrage et d'une tige d'acier de 6.4 mm. Avant l'installation, appliquer sur tous les anneaux et les tiges, une couche de peinture à base d'aluminium.
  - .2 Utiliser les renforcements extérieurs comme point d'attache pour les conduits oblongs, ayant le grand axe plus grand que 580 mm.
  - .3 Pour les conduits oblongs sans renforcement, installer les supports en partant le plus près possible d'un joint. Fabriquer les supports d'une bande de métal continu.
- .4 Conduits verticaux :
  - .1 Prévoir toute la structure avec cornières et plaques d'acier pour supporter les gaines verticales dans les puits de ventilation.
  - .2 Fixer aux conduits, des bandes en acier reposant sur les cornières.
  - .3 Appliquer sur tous les supports, une couche de peinture à base d'aluminium.
  - .4 Ne pas percer l'isolation et les coupe-vapeur avec les pièces de suspension.
  - .5 Dans les puits, fournir tous les supports pour toutes les gaines. Coordonner les supports de tous les autres corps de métiers dans ces mêmes puits. Installer tous les supports dans un même plan horizontal. À chaque étage, fournir et installer un plancher métallique composé d'un grillage, comme décrit à l'article "PASSERELLE, GARDE-FOU, ESCALIERS ET ÉCHELLES" de la section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air. Supporter ce grillage à l'aide de supports de mécanique déjà existants, et si requis, ajouter les supports additionnels nécessaires.

### 3.2 COUDES

- .1 Conduits rectangulaires :
  - .1 Partout où les conduits changent de direction avec un rayon moyen plus petit que 1.5 fois la dimension du conduit, installer des vannes directrices disposées proportionnellement pour assurer une perte de pression qui ne soit pas supérieure à celle occasionnée par un changement de direction respectant l'arrangement  $R/D = 1.5$ . Si coude carré, installer des vannes à double paroi, à pales aérodynamiques. Soumettre les détails de fabrication, de rendement et des échantillons.

- .2 Conduits ronds :
  - .1 Fabriquer les coudes avec un rayon de courbure (mesuré au centre du conduit) égal à au moins 1½ fois le diamètre du conduit. Les fabriquer en cinq sections ou plus pour 280 mm et plus de diamètre et trois sections pour 250 mm et moins.
- .3 Conduits oblongs :
  - .1 Fabriquer les coudes avec un rayon de courbure mesuré au centre de l'axe et égal à 1½ fois le plus grand axe ou 1½ fois le petit axe, suivant que l'on ait un changement de direction dans le plan du grand axe ou dans le plan du petit axe.

### **3.3 CHANGEMENTS DE SECTION**

- .1 Les changements de section doivent avoir un angle maximum de 15°.
- .2 Installer les conduits aussi droits que possible.
- .3 Lorsqu'il y a obstruction causée par de la tuyauterie et qu'il y a impossibilité de relocaliser le conduit ou le tuyau, installer autour du tuyau, une enveloppe de forme profilée traversant le conduit de ventilation. Installer une porte d'accès pour l'inspection visuelle.
- .4 Si l'obstruction est plus grande que 10% de la section du conduit, augmenter proportionnellement les dimensions du conduit afin d'en conserver la section effective.
- .5 Pour les conduits circulaires, utiliser des sections de transformation préfabriquées, dans les systèmes à moyenne et haute pressions, pour permettre un regain statique maximum.

### **3.4 ÉTANCHÉITÉ DES JOINTS ENTRE TUYAUX, CONDUITS, ETC.**

- .1 Rendre étanches et hermétiques les joints entre les conduits de ventilation et les tuyaux traversant ces conduits, ainsi que les ouvertures requises pour tous les appareils de contrôles, les humidificateurs et les conduits électriques traversant les conduits.

### **3.5 ÉTANCHÉITÉ DES OUVERTURES**

- .1 Effectuer les travaux d'étanchéité des ouvertures requises à travers les dalles et les murs pour le passage des conduits et des tuyauteries alimentant les diffuseurs ou autres. Voir l'article "ÉTANCHÉIFICATION DES TRAVERSÉES" de la section 23 05 15.

### **3.6 PORTES D'ACCÈS ET D'INSPECTION**

- .1 Prévoir des portes d'accès aux endroits indiqués sur les dessins et où requis.
- .2 Prévoir des portes d'inspection de 450 mm x 450 mm ou de dimensions équivalentes, selon les dimensions du conduit (sauf indications contraires), à proximité de chaque registre motorisé ou manuel, à chaque instrument de contrôle, à chaque registre coupe-feu, à chaque analyseur de produits de combustion, à chaque humidificateur, à chaque moteur de prise d'air neuf ou d'air vicié, en amont et en aval de chaque serpentin et autres équipements.
- .3 Localiser les portes de façon à y avoir accès facilement.

- .4 Renforcer le contour et ajuster parfaitement les portes. Rendre les portes hermétiques en utilisant une garniture en caoutchouc flexible (caoutchouc mousse non accepté) installée de façon permanente.
- .5 Dans les parois isolées, construire les portes d'un panneau double avec entre les deux panneaux un remplissage de fibre de verre d'une épaisseur équivalente au calorifugeage de la paroi.
- .6 Voir l'article "CONDUITS SPÉCIAUX" dans la partie 2 "Produit" pour les portes d'accès dans les conduits avec enveloppe isolante de type Firemaster.

### 3.7 **MISE À LA TERRE**

- .1 Assurer la mise à la terre complète de tous les systèmes de ventilation, unités, conduits, etc., par un conducteur en forme de tresse faite avec plusieurs torons de fils de cuivre étamés et terminer à chaque extrémité par des anneaux plats de fixation reliant électriquement les conduits et les unités de chaque côté des joints de canevas. Conducteurs semblables aux tresses fabriquées par Continental Cordage Corporation (Anixter Canada Inc.).

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 CONDUITS MOYENNE PRESSIONS
- 2.3 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 SUPPORTS ET ANCRAGES
- 3.2 COUDES
- 3.3 CHANGEMENTS DE SECTION
- 3.4 ÉTANCHÉITÉ DES JOINTS ENTRE TUYAUX, CONDUITS, ETC.
- 3.5 ÉTANCHÉITÉ DES OUVERTURES
- 3.6 PORTES D'ACCÈS ET D'INSPECTION
- 3.7 MISE À LA TERRE

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA.
- .3 Section 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 Pa.
- .4 Section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
- .2 ASTM International :
  - .1 ASTM-A653/A653M-09b – Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process. (Metric).
- .3 Green Seal Environmental Standards (GS) :
  - .1 GS-36-11 – Standard for Adhesives for Commercial Use.
- .4 Sheet Metal Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) :
  - .1 SMACNA HVAC – Duct Construction Standards, Metal and Flexible, 2005.
  - .2 SMACNA HVAC – Air Duct Leakage Test Manual, 2012.
  - .3 SMACNA IAQ – Guideline for Occupied Buildings Under Construction, 2007.
- .5 South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), California State, Regulation XI. Source Specific Standards :
  - .1 SCAQMD Rule 1168-A2005 – Adhesives and Sealants Applications.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.

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

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

#### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Sauf indications contraires, fabriquer les conduits en tôle d'acier galvanisé. Si les conduits sont en aluminium, utiliser des tôles d'aluminium d'une épaisseur correspondant au tableau ci-après.

|                   |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Acier galvanisé : |       |       |       |       |       |       |
| – CAL US          | 26    | 24    | 22    | 20    | 18    | 16    |
| – mm              | 0.551 | 0.701 | 0.853 | 1.006 | 1.311 | 1.613 |

- .2 Conduits ronds et oblongs :
  - .1 Pour des diamètres allant jusqu'à 150 cm, ces conduits seront obligatoirement fabriqués à partir d'une feuille de métal enroulée hélicoïdalement avec joints en spirale, agrafe de quatre plis (côté extérieur) pour une excellente rigidité, pression de fonctionnement jusqu'à 2500 Pa, tels que fabriqués par Spiro Méga Inc.
- .3 Dans tous les cas, les faces de chaque section de conduits auront la même épaisseur. L'épaisseur de la tôle, les dimensions des joints transversaux et des renforcements sont déterminées par les dimensions du plus grand côté. Inscrire de façon visible, aux fins d'inspection, le calibre de la tôle sur la face extérieure du conduit.
- .4 Pour assurer une bonne rigidité aux conduits, la tôle sera marquée de nervures transversales ("bead") lors de la fabrication des conduits. L'espacement entre les nervures sera d'au plus 300 mm. La méthode consistant à marquer de deux plis en diagonale ("cross bracing") toutes les surfaces planes de 200 mm et plus de largeur est aussi acceptable. Peu importe la méthode, les calibres de tôle exigés seront les mêmes.
- .5 Dans les conduits dont les dimensions ont un rapport plus grand que 4 à 1, installer une division en tôle au centre de la dimension la plus grande.
- .6 Rendre étanches les joints des conduits.
- .7 Aux endroits indiqués aux dessins, bloquer l'extrémité des conduits pour raccordements futurs. Utiliser de la tôle d'acier galvanisé de même calibre que le conduit. Ces blocages doivent être étanches et résister aux pressions statiques des systèmes concernés.
- .8 Conduits sortant des puits de services : installer à l'intérieur du puits, un collet solidement fixé au conduit et au mur du puits. Étancher et sceller les joints.
- .9 Définitions :
  - .1 Conduits moyenne pression : conduits dont la pression statique est supérieure à 500 Pa, mais inférieure à 1500 Pa et la vitesse d'air inférieure à 700 m/min.
- .10 Pour chacun des types de joints décrits dans la présente section, présenter des échantillons et des dessins indiquant les détails de construction, de même que les matériaux utilisés.
- .11 Avant de commencer la pose de tout conduit, démontrer par des échantillons soumis à des essais que les exigences du devis sont respectées.

## 2.2 CONDUITS MOYENNE PRESSIONS

- .1 Conduits :
  - .1 Pour l'épaisseur des tôles, types de joints et renforts des conduits rectangulaires, ronds et oblongs, voir les dessins.

- .2 Raccordements :
  - .1 Conduits rectangulaires moyenne pression :
    - .1 Tous les embranchements doivent être avec prises latérales à 45° d'angle, d'une longueur de 150 mm.
    - .2 Pour tout embranchement desservant une grille d'alimentation placée à moins de 600 mm du conduit principal et tout autre embranchement raccordé à angle droit sans transformation, installer des pales directrices genre "extracteur" avec tige d'ajustement et vis de blocage à l'extérieur ou à l'intérieur du conduit, selon le type de plafond. L'extracteur doit pouvoir obturer complètement l'embranchement. Si les vitesses de l'air sont supérieures à 365 m/min., il doit être fabriqué pour résister à ces vitesses.
  - .2 Conduits ronds et oblongs :
    - .1 Effectuer les embranchements et les raccordements sur les maîtres conduits avec T conique ou Y à 45°, voir les détails sur les dessins.
  - .3 Raccordement d'un conduit à un plénum :
    - .1 Voir les détails sur les dessins.
- .3 Joints :
  - .1 Conduits ronds et oblongs :
    - .1 Retenir à l'aide de vis à métal. Appliquer une généreuse couche de scellant de type polymère, tel que S-2 de Duro-Dyne, et recouvrir le joint d'une double épaisseur de tissu en fibre de verre, tel que FT-2 de Duro-Dyne, avant que le scellant ne sèche, afin qu'il imprègne bien le tissu. Laisser sécher vingt-quatre (24) heures, puis appliquer une seconde couche de scellant pour parfaire l'étanchéité. Voir les détails sur les dessins.
  - .2 Conduits rectangulaires :
    - .1 Voir les détails sur les dessins.
  - .3 Joints à brides :
    - .1 Rendre étanche avec une garniture en butyle.
- .4 Portes d'accès :
  - .1 Voir les détails sur les dessins.

## 2.3 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 31 13.02 :
  - .1 Conduits rigides :
    - .1 Alcan (aluminium)
    - .2 Algoma Steel Inc.

- .3 Dofasco
- .4 Stelco
- .2 Scellant (moins de 250 gr/l de COV) :
  - .1 Duro-Dyne (DDS-181)
  - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (Multipurpose MP)
  - .3 Hardcast Carlisle (Duct-Seal 321)
- .3 Ruban :
  - .1 Duro-Dyne (tissu de fibres de verre FT-2)
  - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (Simple Seal et Simple Tape)
  - .3 Flexmaster (Duct Bond)
  - .4 Hardcast Carlisle (Foil Grip)
- .4 Garniture :
  - .1 Hardcast Carlisle (Flange Gasket 1902)
  - .2 Multifentre du Québec Ltée
  - .3 3M Compagnie Ltée (LC-105 Gaskets)
- .5 Conduits préfabriqués ronds et oblongs :
  - .1 J.P. Lessard
  - .2 Les Industries Mégatube Canada Inc.
  - .3 Spiro Méga Inc.
  - .4 Spiro Métal Inc.
- .6 Mastic résilient :
  - .1 Minnesota Mining Mfg. du Canada
  - .2 Tremco
- .7 Boulons et ancrages :
  - .1 Hilti
  - .2 Phillips Red-Head
  - .3 Ucan
- .8 Contreventements parasismiques :
  - .1 Mason Industries Inc.
  - .2 Unistrut (Routle Co. Inc.)

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 SUPPORTS ET ANCRAGES**

- .1 Généralités :
  - .1 Se conformer à la section 23 05 29 – Supports et suspensions pour tuyauteries et appareils de CVCA et aux tableaux inclus sur les dessins.

- .2 Supporter adéquatement à la charpente toutes les gaines, les équipements et les appareils. Ces supports incluent toute la structure d'acier, les poutres d'acier, les fers profilés, les fers angles, les tiges d'acier, les plaques d'acier, les supports des fabricants spécialisés et autres accessoires nécessaires à ces travaux, ainsi que tous les travaux de percements, d'ancrages et de soudure requis.
  - .3 Avant la fabrication et l'installation, fournir des dessins d'atelier de tous les genres de supports.
- .2 Tiges de supports :
    - .1 Tiges en acier doux, de diamètre selon le tableau sur les dessins.
  - .3 Conduits horizontaux :
    - .1 Généralités :
      - .1 Supporter solidement les conduits à la charpente à l'aide de tiges et de cornières.
      - .2 Fixer solidement les tiges d'acier servant à retenir les supports aux dalles de béton ou à la charpente d'acier.
      - .3 Enduire d'une couche de peinture à base d'aluminium, tous les éléments constituant les supports.
      - .4 Installer des suspensions supplémentaires à toutes les courbes, tous les changements de direction, aux raccords de branchements, ainsi que tout acier supplémentaire nécessaire pour supporter les conduits dans les puits.
    - .2 Conduits ronds :
      - .1 Fabriquer les supports d'un anneau d'acier de 25 mm de largeur avec vis de serrage et d'une tige d'acier de 6.4 mm. Avant l'installation, appliquer sur tous les anneaux et les tiges, une couche de peinture à base d'aluminium.
      - .2 Utiliser les renforcements extérieurs comme point d'attache pour les conduits oblongs, ayant le grand axe plus grand que 580 mm.
      - .3 Pour les conduits oblongs sans renforcement, installer les supports en partant le plus près possible d'un joint. Fabriquer les supports d'une bande de métal continu.
  - .4 Conduits verticaux :
    - .1 Prévoir toute la structure avec cornières et plaques d'acier pour supporter les gaines verticales dans les puits de ventilation.
    - .2 Fixer aux conduits, des bandes en acier reposant sur les cornières.
    - .3 Appliquer sur tous les supports, une couche de peinture à base d'aluminium.
    - .4 Ne pas percer l'isolation et les coupe-vapeur avec les pièces de suspension.

- .5 Dans les puits, fournir tous les supports pour toutes les gaines. Coordonner les supports de tous les autres corps de métiers dans ces mêmes puits. Installer tous les supports dans un même plan horizontal. À chaque étage, fournir et installer un plancher métallique composé d'un grillage, comme décrit à l'article "PASSERELLE, GARDE-FOU, ESCALIERS ET ÉCHELLES" de la section 23 33 00 – Accessoires pour conduits d'air. Supporter ce grillage à l'aide de supports de mécanique déjà existants, et si requis, ajouter les supports additionnels nécessaires.

### 3.2 COUDES

- .1 Conduits rectangulaires :
  - .1 Partout où les conduits changent de direction avec un rayon moyen plus petit que 1.5 fois la dimension du conduit, installer des vannes directrices disposées proportionnellement pour assurer une perte de pression qui ne soit pas supérieure à celle occasionnée par un changement de direction respectant l'arrangement  $R/D = 1.5$ . Si coude carré, installer des vannes à double paroi, à pales aérodynamiques. Soumettre les détails de fabrication, de rendement et des échantillons.
- .2 Conduits ronds :
  - .1 Fabriquer les coudes avec un rayon de courbure (mesuré au centre du conduit) égal à au moins  $1\frac{1}{2}$  fois le diamètre du conduit. Les fabriquer en cinq sections ou plus pour 280 mm et plus de diamètre et trois sections pour 250 mm et moins.
- .3 Conduits oblongs :
  - .1 Fabriquer les coudes avec un rayon de courbure mesuré au centre de l'axe et égal à  $1\frac{1}{2}$  fois le plus grand axe ou  $1\frac{1}{2}$  fois le petit axe, suivant que l'on ait un changement de direction dans le plan du grand axe ou dans le plan du petit axe.

### 3.3 CHANGEMENTS DE SECTION

- .1 Les changements de section doivent avoir un angle maximum de  $15^\circ$ .
- .2 Installer les conduits aussi droits que possible.
- .3 Lorsqu'il y a obstruction causée par de la tuyauterie et qu'il y a impossibilité de relocaliser le conduit ou le tuyau, installer autour du tuyau, une enveloppe de forme profilée traversant le conduit de ventilation. Installer une porte d'accès pour l'inspection visuelle.
- .4 Si l'obstruction est plus grande que 10% de la section du conduit, augmenter proportionnellement les dimensions du conduit afin d'en conserver la section effective.
- .5 Pour les conduits circulaires, utiliser des sections de transformation préfabriquées dans les systèmes à moyenne et haute pressions pour permettre un regain statique maximum.

### **3.4 ÉTANCHÉITÉ DES JOINTS ENTRE TUYAUX, CONDUITS, ETC.**

- .1 Rendre étanches et hermétiques les joints entre les conduits de ventilation et les tuyaux traversant ces conduits, ainsi que les ouvertures requises pour tous les appareils de contrôles, les humidificateurs et les conduits électriques traversant les conduits.

### **3.5 ÉTANCHÉITÉ DES OUVERTURES**

- .1 Effectuer les travaux d'étanchéité des ouvertures requises à travers les dalles et les murs pour le passage des conduits et des tuyauteries alimentant les diffuseurs ou autres. Voir l'article "ÉTANCHÉIFICATION DES TRAVERSÉES" de la section 23 05 15.

### **3.6 PORTES D'ACCÈS ET D'INSPECTION**

- .1 Prévoir des portes d'accès aux endroits indiqués sur les dessins et où requis.
- .2 Prévoir des portes d'inspection de 450 mm x 450 mm ou de dimensions équivalentes, selon les dimensions du conduit (sauf indications contraires), à proximité de chaque registre motorisé ou manuel, à chaque instrument de contrôle, à chaque registre coupe-feu, à chaque analyseur de produits de combustion, à chaque humidificateur, à chaque moteur de prise d'air neuf ou d'air vicié, en amont et en aval de chaque serpentin et autres équipements.
- .3 Localiser les portes de façon à y avoir accès facilement.
- .4 Renforcer le contour et ajuster parfaitement les portes. Rendre les portes hermétiques en utilisant une garniture en caoutchouc flexible (caoutchouc mousse non accepté) installée de façon permanente.
- .5 Dans les parois isolées, construire les portes d'un panneau double avec entre les deux panneaux un remplissage de fibre de verre d'une épaisseur équivalente au calorifugeage de la paroi.
- .6 Voir l'article "CONDUITS SPÉCIAUX" dans la partie 2 – Produit pour les portes d'accès dans les conduits avec enveloppe isolante de type Firemaster.

### **3.7 MISE À LA TERRE**

- .1 Assurer la mise à la terre complète de tous les systèmes de ventilation, unités, conduits, etc., par un conducteur en forme de tresse faite avec plusieurs torons de fils de cuivre étamés et terminer à chaque extrémité par des anneaux plats de fixation reliant électriquement les conduits et les unités de chaque côté des joints de canevas. Conducteurs semblables aux tresses fabriquées par Continental Cordage Corporation (Anixter Canada Inc.).

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT
- 2.3 PROTECTION DE L'ISOLANT CONTRE L'ÉROSION
- 2.4 PORTES D'ACCÈS
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 Pa.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

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

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1            GÉNÉRALITÉS**

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

### **2.2            EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT**

- .1 Endroits :
  - .1 Installer un extracteur ajustable à chaque embranchement raccordé à angle droit sans transformation sur les conduits principaux pour permettre un réglage proportionnel du débit dans les conduits. Voir aussi la section 23 31 13.01 – Conduits d'air métalliques – Basse pression, jusqu'à 500 Pa. L'extracteur doit pouvoir obturer complètement l'embranchement. Où nécessaire, l'extracteur doit être fabriqué pour résister à des vitesses d'air supérieures à 365 m/min.
- .2 Construction : E.H. Price Ltée no AE-2 Extractor avec tige d'ajustement.

### **2.3            PROTECTION DE L'ISOLANT CONTRE L'ÉROSION**

- .1 Toile protectrice à installer aux endroits spécifiés (voir la partie 3 "Exécution").
  - .1 Toile à tissage uni, chaîne de 12.6 brins/cm et trame de 10.6 brins/cm, de 0.125 mm d'épaisseur et pesant 98 gr/m<sup>2</sup>.
- .2 Adhésif et toile :
  - .1 L'adhésif et la toile doivent être approuvés UL ou ULC, avoir subi des essais selon la méthode ASTM-E-84-81A et répondre aux indices maxima suivants :
    - .1 Propagation de la flamme : 25
    - .2 Apport de combustible : 50
    - .3 Émission de fumée : 50

## 2.4 PORTES D'ACCÈS

- .1 Conduits non calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), du même matériel que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais d'une épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques.
- .2 Conduits calorifugés : portes à double paroi (construction sandwich), du même matériel que celui utilisé pour la fabrication des conduits, mais d'une épaisseur immédiatement supérieure, laquelle ne doit cependant pas être inférieure à 0.6 mm, avec bâti en cornières métalliques et calorifuge rigide, en fibres de verre, de 25 mm d'épaisseur.
- .3 Garnitures d'étanchéité : en néoprène.
- .4 Pièces de quincaillerie :
  - .1 Portes mesurant jusqu'à 300 mm de côté : deux (2) loquets pour châssis.
  - .2 Portes mesurant entre 301 mm et 450 mm de côté : quatre (4) loquets pour châssis.
  - .3 Portes mesurant entre 451 mm et 1000 mm de côté : une (1) charnière à piano et au moins deux (2) loquets pour châssis.
  - .4 Portes mesurant plus de 1000 mm de côté : une (1) charnière à piano et deux (2) manettes manœuvrables de l'intérieur et de l'extérieur.
  - .5 Dispositifs de maintien en position ouverte.

## 2.5 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 33 00 :
  - .1 Extracteurs de réglage de débit :
    - .1 Anémostat
    - .2 E.H. Price Ltée
    - .3 Nailor Industries Inc.
    - .4 Titus
  - .2 Adhésif pour isolant :
    - .1 Duro-Dyne
    - .2 Harcast Carlisle

## Partie 3 Exécution

### 3.1 EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT

- .1 Installer les extracteurs selon les recommandations du manufacturier et l'article "EXTRACTEURS DE RÉGLAGE DE DÉBIT" de la partie 2.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 REGISTRES DE RÉPARTITION
- 2.3 REGISTRES D'AJUSTEMENT ET D'ÉQUILIBRAGE (VMA)
- 2.4 REGISTRES MOTORISÉS – GÉNÉRALITÉS
- 2.5 REGISTRES MOTORISÉS RÉGULIERS (VM)
- 2.6 REGISTRES MOTORISÉS SPÉCIAUX ÉTANCHES (VME ET VMED)
- 2.7 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 REGISTRES

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 07 13 – Calorifuges pour conduits d'air.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 ASTM International :
  - .1 ASTM-A653/A653M-11 – Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by Hot-Dip Process.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1            GÉNÉRALITÉS**

- .1 Fournir des dessins d'atelier et un échantillon de chaque type.

### **2.2            REGISTRES DE RÉPARTITION**

- .1 Fabrication :
  - .1 De mêmes matériau et épaisseur que les conduits dans lesquels ils sont installés (minimum de 0.853 mm, calibre 22), de forme profilée, longueur au moins égale à 1½ fois la largeur du plus petit embranchement desservi. Solidement fixés à l'aide des charnières au rebord ovale. Mécanisme accessible à l'extérieur du conduit permettant d'ajuster la position du registre et de l'ancrer solidement dans sa position permanente.
- .2 Endroits :
  - .1 Installer un tel registre pour bien répartir le débit d'air d'un conduit principal dans chacun des embranchements, selon les quantités requises.

### **2.3            REGISTRES D'AJUSTEMENT ET D'ÉQUILIBRAGE (VMA)**

- .1 À lame unique ou lames multiples à action opposée, construits selon la description des registres à lames multiples.
- .2 Régulateurs d'ajustement :
  - .1 Actionnés par des régulateurs manuels à fuites minimales avec garniture en néoprène, aiguille indicatrice, poignée et rondelle de blocage, et embout à l'autre bout de l'arbre.
    - .1 Le tout tel que l'ensemble SRS-388 de Duro-Dyne.
    - .2 Sur les conduits recouverts de calorifuge, utiliser les ensembles de la série SRST selon l'épaisseur du calorifuge.

- .3 Les installer aux endroits indiqués sur les dessins et aux endroits requis pour le calibrage des débits d'air. Coordonner avec l'entreprise retenue pour l'équilibrage des systèmes.

## 2.4 REGISTRES MOTORISÉS – GÉNÉRALITÉS

- .1 À lame unique ou à lames multiples.
- .2 Cadre fabriqué en extrusion d'aluminium, ayant 101.6 mm de profondeur x 2.03 mm d'épaisseur, vis d'assemblage en acier inoxydable 316.
- .3 Tiges pivotantes de chacune des lames sur paliers en Celcon ou en bronze imprégnés d'huile, le tout lubrifié à vie.
- .4 Bielles, manivelles, moteurs de contrôle fournis et installés par la Division 25, à moins d'indications contraires.
- .5 Cadre de 102 mm x 25 mm x 2.03 mm en aluminium profilé, alliage no 6063T5. Chaque coin renforcé pour assurer une rigidité maximum.
- .6 Lames construites en aluminium profilé, largeur maximum de 204 mm, avec membrure structurale continue sur toute la longueur de chaque lame.
- .7 Les garnitures des lames seront en profilé de silicone ou en EPDM.
- .8 Arbre carré ou hexagonal de 13 mm.
- .9 Rotation des lames : à action opposée.
- .10 Tringlerie à l'extérieur du débit d'air, en aluminium et en acier recouvert de zinc.
- .11 Sections multiples : les surfaces des sections de registres ne doivent pas excéder 0.64 m<sup>2</sup>, 2.2 m<sup>2</sup> ou 4.6 m<sup>2</sup>, selon la puissance des actionneurs. Bien coordonner avec la Division 25. **Exception** : pour les registres étanches (VME), la surface de chaque section ne doit pas excéder 1.86 m<sup>2</sup>.
- .12 Un ensemble de registres multi-sections doit être activé par un arbre intermédiaire de transmission ("jack shaft"). Les bielles seront reliées à l'arbre au moyen d'un dispositif solidement fixé à celui-ci afin de prévenir tout glissement. L'arbre intermédiaire doit être fabriqué avec une tige solide et non avec un tube évidé.
- .13 Semblables aux registres de série 1000 de Tamco.

## 2.5 REGISTRES MOTORISÉS RÉGULIERS (VM)

- .1 Voir l'article "REGISTRES MOTORISÉS – GÉNÉRALITÉS".

## 2.6 REGISTRES MOTORISÉS SPÉCIAUX ÉTANCHES (VME ET VMED)

- .1 Voir l'article "REGISTRES MOTORISÉS – GÉNÉRALITÉS".
- .2 Registres VME :
  - .1 Les lames seront en aluminium extrudé, isolées à la mousse de polyuréthane avec barrières thermiques. Les lames et les tiges hexagonales seront en aluminium.
  - .2 Sur le cadre, une garniture en silicone semblable à celle des bordures des lames (ou languette en acier inoxydable), assurant une meilleure étanchéité à la fermeture des lames.

- .3 Les coussinets seront composés d'un coussinet interne de type Celcon, fixé à une tige hexagonale d'aluminium de 11.11 mm, qui pivotera dans un coussinet externe en polycarbonate afin d'éliminer toute friction métal sur métal ou métal sur plastique. Toutes les pièces d'aluminium faisant partie de la tringlerie seront anodisées clair. Toutes les pièces en acier de la tringlerie seront remplacées par de l'acier inoxydable 316.
- .4 Le cadre sera en aluminium profilé, à double bris thermique, avec isolant rigide inséré au pourtour (quatre côtés) du cadre.
- .5 Le facteur d'étanchéité par 0.1 m<sup>2</sup> des registres à lames opposées de 750 mm x 750 mm sera de 0.125 L/s, pour une pression statique de 1000 Pa.
- .6 Les essais d'étanchéité seront certifiés par un laboratoire indépendant et faits selon le standard 500 de l'AMCA.
- .7 Semblables à la série 9000 de Tamco.

## 2.7 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 33 15 :
  - .1 Registres de contrôles :
    - .1 Alumavent
    - .2 American Warming & Ventilating
    - .3 Nailor Industries Inc.
    - .4 Tamco
    - .5 Trolec Inc.

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

### 3.2 REGISTRES

- .1 Généralités :
  - .1 Déterminer les dimensions exactes sur les lieux, selon les dimensions des conduits.

- .2 Les installer aux endroits indiqués sur les dessins et où requis.
  - .3 Installer les registres d'équerre et d'aplomb de façon à assurer un fonctionnement facile, exempt de tout claquement et vibration, le tout d'une construction très solide.
  - .4 Lorsque les registres contrôlent l'air extérieur, les lames doivent s'ajuster d'une manière très précise pour prévenir toute fuite d'air.
  - .5 Dans les conduits horizontaux, installer les registres à gravité avec un angle de 5° afin de permettre une meilleure fermeture des lames.
- .2 Rigidité et étanchéité des registres motorisés ou à gravité :
- .1 Sur le pourtour du registre, entre le cadre du registre et le conduit de ventilation et entre les cadres des registres modulaires, fournir et installer une cornière en acier galvanisé avec boulons en acier inoxydable. Rendre le tout étanche avec du monolastomérique.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À REMETTRE
- 1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 REGISTRES COUPE-FEU
- 2.3 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 REGISTRES COUPE-FEU

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 National Fire Protection Association (NFPA) :
  - .1 NFPA-80 – Standard for Fire Doors and Others.
  - .2 NFPA-90A-12 – Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
  - .3 NFPA-92 – Standard for Smoke Control Systems.
  - .4 NFPA-101 – Life Safety Code.
  - .5 NFPA-105 – Standard for Smoke Door Assemblies and Other Opening Protectives.
- .2 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
  - .1 CAN/ULC-S112-10 – Méthode d'essai normalisée de résistance au feu des registres coupe-feu.
  - .2 CAN/ULC-S112.2-07 – Méthode normalisée des essais de comportement au feu des clapets coupe-feu situés dans les plafonds.
  - .3 ULC-S505-1974 – Standard for Fusible Links for Fire Protection Service.
- .3 Underwriters Laboratories (UL) :
  - .1 UL-555 – Standard for Fire Dampers.
  - .2 UL-555S – Smoke Dampers.

### **1.3 MATÉRIEL DE REMPLACEMENT À REMETTRE**

- .1 Matériaux/Matériel de remplacement :
  - .1 Fournir ce qui suit : six (6) liens fusibles de chaque type.

### **1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

## **1.5 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX**

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.
- .3 Un formulaire sous forme de tableau, répertoriant l'installation de chacun des registres. Il doit contenir minimalement les informations suivantes : un numéro d'identification unique pour chaque registre, l'emplacement du registre, la date d'installation, la date de la première vérification de fonctionnement, le nom et la signature de la personne qualifiée ayant vérifié le fonctionnement et que l'installation est conforme à l'homologation du registre.

## **1.6 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1            GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les registres doivent être homologués et porter l'étiquette ULC ou UL.
- .2 Pour les registres installés derrière ou incorporés dans les grilles, celles-ci serviront d'accès. Ailleurs, à chaque registre, installer des portes d'accès de dimensions suffisantes afin de permettre l'inspection, l'ajustement et la remise en place du registre, du chaînon et du fusible.
- .3 Fournir tous les matériaux, les équipements et/ou les accessoires requis pour une installation complète et homologuée.
- .4 Sauf indications contraires, lames et cadre en acier galvanisé.
- .5 Temps de protection selon les exigences des codes en vigueur applicables et degrés de résistance des partitions définis par l'Architecte.
- .6 À moins d'avis contraire, fusible fondant à 75°C.
- .7 Ils doivent permettre, lorsqu'en position ouverte, le libre passage de l'air dans le conduit de ventilation (perte statique et génération de bruit négligeables) et pouvoir fonctionner et résister à la pression de fonctionnement du système dans lequel ils sont installés.

### **2.2            REGISTRES COUPE-FEU**

- .1 Registres coupe-feu :
  - .1 VCF :
    - .1 Étanche, laissant libre passage à l'air (80 à 100% de surface libre), avec la tête à l'extérieur de l'écoulement d'air.
      - .1 Dans les cas particuliers où il est impossible d'installer un registre avec la tête à l'extérieur de l'écoulement d'air en raison d'une hauteur restreinte, le style A pourra être utilisé.
    - .2 Lors d'une installation horizontale, prévoir un ressort en acier inoxydable et loquet.
    - .3 Tel que Nailor Industries Inc. de série 0100 (une heure et demie (1½) ou équivalent approuvé.
  - .2 VCF-T :
    - .1 Semblable au VCF, mais d'épaisseur réduite, fourni avec ou sans bride de montage selon l'épaisseur, avec cadre de 50 mm d'épaisseur.
    - .2 Tel que Nailor Industries Inc. de série 0200 ou équivalent approuvé.

### **2.3            LISTE DES FABRICANTS**

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.

- .2 Liste des fabricants, section 23 33 16 :
  - .1 Registres coupe-feu :
    - .1 E.H. Price
    - .2 Nailor Industries Inc.
    - .3 Ruskin Manufacturing Co.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 REGISTRES COUPE-FEU**

- .1 Installer les registres coupe-feu, conformément aux exigences ULC S-112 du NFPA et selon les instructions du fabricant, de façon à ce qu'advenant la destruction des conduits par l'incendie, le registre demeure bien en place et donne la protection complète à l'ouverture dans le mur ou le plancher.
- .2 Pour respecter l'homologation des registres, l'installation sera identique à celle utilisée par le fabricant lors des essais effectués.
- .3 Réaliser la vérification et les essais de fonctionnement de chacun des registres. Répertorier les résultats dans le formulaire demandé à l'article "DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX" de la présente section.
- .4 Installer le mastic coupe-feu/fumée entre les angles installés au pourtour des registres et la partition qu'il traverse. L'Entrepreneur devra utiliser seulement des mastics coupe-feu/fumée des fabricants répertoriés dans les détails d'installation homologués des fabricants des registres.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 CONDUITS FLEXIBLES
- 2.2 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 INSPECTION
- 3.2 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
- .2 National Fire Protection Association (NFPA) :
  - .1 NFPA-90A-12 – Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
  - .2 NFPA-90B-12 – Standard for Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
- .3 Sheet Metal and Air-Conditioning Contractors' National Association (SMACNA) :
  - .1 SMACNA HVAC – Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 2005.
  - .2 SMACNA IAQ – Guideline for Occupied Buildings under Construction, 2005.
- .4 Underwriters' Laboratories (UL) :
  - .1 UL 181-2005 – Standard for Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) :
  - .1 CAN/ULC-S110-2007 – Méthode d'essai des conduits d'air.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
- .5 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

## 1.4 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## Partie 2 Produit

### 2.1 CONDUITS FLEXIBLES

- .1 Généralités :
  - .1 Conduits flexibles selon les normes NFPA-90A, NFPA-90B, ULC.
  - .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.
  - .4 Soumettre un échantillon de chaque type.
  - .5 Utiliser, lorsque requis, l'outil adéquat pour donner une forme oblongue à l'extrémité du conduit flexible.
  - .6 En installer une longueur maximum de 1500 mm.
- .2 Basse, moyenne et haute-pressions :
  - .1 En aluminium, un pli, 0.15 mm d'épaisseur, à joints mécaniques, rayon de courbure minimum au centre du conduit égal au diamètre du conduit, pression d'utilisation minimum de 3000 Pa, pression d'écrasement minimum de 365 N/mètre linéaire et résistance à la perforation avec bille de 3.175 mm de diamètre, 187 N.

- .2 Si calorifuge requis :
  - .1 Recouvrement en usine de 25 mm minimum d'épaisseur de fibre de verre, densité de 12 kg/m<sup>3</sup> avec enveloppe intégrée de vinyle ou CPV, ayant une résistance de 0.2 perm. Cette enveloppe doit être protégée par un manchon en tôle galvanisée d'une épaisseur de 0.551 mm (calibre 26), toutes les fois qu'un flexible traverse un mur. Le manchon dépassera de 100 mm de chaque côté du mur.
- .3 Inclure les enrobements incombustibles aux endroits requis, conformément aux exigences des autorités locales.
- .3 Joints entre les conduits solides et flexibles :
  - .1 Retenir les conduits flexibles aux conduits rigides, unités terminales d'alimentation d'air et diffuseurs à l'aide de vis à métaux ou de bandes métalliques de serrage, rendre étanche avec un scellant, recouvrir le tout d'un ruban adhésif. Le scellant devra avoir un contenu de COV de moins de 250 gr/l.

## 2.2 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 33 46 :
  - .1 Scellant (moins de 250 gr/l de COV) :
    - .1 Duro-Dyne (DDS-181)
    - .2 Hardcast Carlisle (Duct-Seal 321)
    - .3 Équipement Trans-Continental Ltée (Multipurpose MP)
  - .2 Ruban :
    - .1 Duro-Dyne (tissu de fibres de verre FT-2)
    - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (Simple Seal et Simple Tape)
    - .3 Flexmaster (Duct Bond)
    - .4 Hardcast Carlisle (Foil Grip)
  - .3 Garniture :
    - .1 Hardcast Carlisle (Flange Gasket 1902)
    - .2 Multifentre du Québec Ltée
    - .3 3M Compagnie Ltée (LC-105 Gaskets)
  - .4 Conduits flexibles :
    - .1 Boflex Inc. (types AS et AI)
    - .2 Équipement Trans-Continental Ltée (AI-U-Flex)
    - .3 Flexmaster Co. Ltée (Triple Lock)
  - .5 Peinture protectrice :
    - .1 Sico (Corostop, Crown Diamond)
    - .2 ZRC Products Co. (Kerry Industries Ltd)

**Partie 3 Exécution**

**3.1 INSPECTION**

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

**3.2 INSTALLATION DES CONDUITS FLEXIBLES**

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

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 STANDARDS
- 2.2 DOCUMENTS À FOURNIR
- 2.3 CONSTRUCTION
- 2.4 TYPES D'UNITÉS TERMINALES
- 2.5 CONTRÔLES
- 2.6 PORTES D'ACCÈS
- 2.7 ESSAIS
- 2.8 CALIBRATION
- 2.9 CHOIX DES UNITÉS TERMINALES D'ALIMENTATION D'AIR
- 2.10 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 INSTALLATION

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA.
- .3 Section 23 33 46 – Conduits d'air flexibles.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute/Air Movement and Control Association (ANSI/AMCA) :
  - .1 ANSI/AMCA – Standard 210-2007/(ANSI/ASHRAE 51-07), Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating.
  - .2 Organisation internationale de normalisation (ISO) :
    - .1 ISO 3741-2010 – Acoustique – Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique - Méthodes de laboratoire en salles réverbérantes.
  - .3 National Fire Protection Association (NFPA) :
    - .1 NFPA-90A-12 – Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.
  - .4 Underwriter's Laboratories (UL) :
    - .1 UL 181-2005(R2008) – Factory-Made Air Ducts and Air Connectors.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

#### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 STANDARDS**

- .1 Tous les types d'unités sont du genre non assujetti à la pression du réseau d'air.
- .2 Les standards et les normes à respecter sont donnés dans les descriptions des composantes.
- .3 Les données cataloguées doivent être certifiées par un laboratoire indépendant, membre de ADC (Air Diffusion Council).
- .4 Les données NC doivent être obtenues selon AHRI standard 885-2008 (version plus récente).
- .5 Les unités doivent porter le sceau AHRI.

## 2.2 DOCUMENTS À FOURNIR

- .1 Dessins d'atelier :
  - .1 Pour chaque type d'unités terminales d'alimentation d'air, fournir des dessins d'atelier précisant les données suivantes :
    - .1 Modèles.
    - .2 Dimensions et détails de construction de chaque modèle.
    - .3 Pression de fonctionnement minimum requise à l'entrée de l'unité.
    - .4 Puissances sonores transmises et irradiées pour chacune des bandes de fréquence 2 à 7 inclusivement.
    - .5 Courbes de modulation de la quantité d'air.
    - .6 Courbes de fuite d'air lorsque l'unité est en position fermée.
    - .7 Caractéristiques de l'isolant acoustique et thermique et de la protection contre l'érosion.
    - .8 Schéma de contrôles, caractéristiques des composantes et description du fonctionnement de chaque type d'unité.
  - .2 Liste des unités terminales d'alimentation d'air :
    - .1 La liste des unités terminales d'alimentation d'air doit indiquer les informations suivantes :
      - .1 Identification sur les dessins et sur l'unité, selon l'article "IDENTIFICATION CODIFIÉE" de la section 23 05 53 – Identification de la tuyauterie et du matériel de CVCA, et identification de la présente section.
      - .2 Modèle de l'unité.
      - .3 Pour chaque unité : débit d'air en L/s (pcm), pour les unités à débit d'air variable : débits d'air minimum et maximum.
      - .4 Orientation (gauche ou droite) pour les unités à double entrée d'air.
      - .5 Chute de pression statique à travers l'unité.
  - .3 Échantillons :
    - .1 Fournir un échantillon de chaque type d'unité afin de pouvoir démontrer la qualité de la construction.

## 2.3 CONSTRUCTION

- .1 Construction rigide en acier galvanisé de 0.853 mm (calibre 22) minimum. La construction des joints, garnitures et volets doit assurer un maximum de fuite de 2% de la capacité nominale de l'unité lorsqu'une pression de 750 Pa est appliquée à l'entrée de l'unité et selon la méthode d'essai de l'ASHRAE standard 130.
- .2 Volet de contrôle de débit d'air en acier galvanisé de fort calibre avec garniture périphérique, arbre en acier plein et paliers autolubrifiants en acier ou en laiton, arbre avec indicateur de position, butoirs du volet avec garnitures pour minimiser les fuites d'air.

- .3 Pression de fonctionnement de 75 à 1 000 Pa.
- .4 Les dimensions des entrées et des sorties d'air doivent être telles que les vitesses d'air normales doivent pouvoir être mesurées efficacement par les sondes de débit.
- .5 Assurer un accès facile aux mécanismes de modulation et aux contrôles.
- .6 Protéger les contrôles à l'aide d'une tôle d'acier facilement amovible.
- .7 Voir l'article "CALIBRATION".
- .8 Revêtement intérieur :
  - .1 Isolant acoustique de fibre de verre (revêtement standard) :
  - .2 Adhésif approuvé. UL ou ULC, ayant subi les essais selon la méthode ASTM-E-84-814, et répondant aux indices maxima suivants :
    - .1 Propagation de la flamme : 25
    - .2 Apport de combustible : 50
    - .3 Émission de fumée : 50
  - .3 Sur les parois intérieures de l'unité terminale, isolation acoustique de 25 mm (1") rigide avec enduit de protection (polymère acrylique) résistant à la poussière, à la saleté, ainsi qu'à la croissance microbienne, satisfaisant aux exigences NFPA-90A et UL 181.

## 2.4 TYPES D'UNITÉS TERMINALES

- .1 Voir les articles "CONSTRUCTION" et "CONTRÔLES".
- .2 Types B01 – Simple entrée, débit d'air constant  
B02 – Simple entrée, débit d'air variable :
  - .1 Isolant acoustique : voir l'article "REVÊTEMENT INTÉRIEUR".
  - .2 La sonde de lecture de vitesse installée à l'entrée de type multiport, semblable au modèle SP300 de Price.
  - .3 Semblable au modèle SDV de Price.

## 2.5 CONTRÔLES

- .1 Les contrôles des unités terminales d'alimentation d'air sont de type numérique, compatibles avec le système de commandes et de gestion de l'édifice. Ces contrôles sont de type : contrôleur numérique, actionneurs, transmetteur de débit, sonde de débit.
- .2 Les sondes de débit fournies et installées dans l'unité par le fabricant de l'unité doivent être localisées à des endroits représentatifs de la vitesse d'air et où l'écoulement est sans turbulence de façon à avoir une mesure fiable et précise.
- .3 Lorsque le détecteur contrôleur doit contrôler le débit d'air total d'une unité à double entrée d'air, la localisation de la sonde et les dimensions de l'unité doivent être telles que le contrôleur puisse réajuster le ou les mécanismes de modulation du débit d'air pour obtenir les quantités d'air suivant les limites fixées aux tableaux des unités terminales d'alimentation d'air.

## 2.6 PORTES D'ACCÈS

- .1 Lorsque requis, installer sur l'UTA des portes d'accès Acudor no CD-5080 pour basse et moyenne pressions.
- .2 Porte en acier galvanisé, de calibre 24.
- .3 Cadre en acier galvanisé, de calibre 24.
- .4 Calorifuge Micro-Airc, 25 mm (1") M/F, type 475.
- .5 Joint d'étanchéité à alvéoles fermées en néoprène de 3 mm ( $\frac{1}{8}$ ") d'épaisseur x 13 mm ( $\frac{1}{2}$ ") de largeur entre la porte et le cadre de 1.6 mm ( $\frac{1}{16}$ ") d'épaisseur x 38 mm ( $\frac{1}{2}$ ") de largeur entre le cadre et le conduit.
- .6 Loquet à came manuelle à autoserrage.

## 2.7 ESSAIS

- .1 Généralités :
  - .1 Avant de procéder à la fabrication en série des unités terminales d'alimentation d'air, construire un échantillon complet de chaque type pour effectuer les essais requis, démontrer que le fonctionnement rencontre les exigences du présent devis.
- .2 Essais :
  - .1 Avec la collaboration de l'Entrepreneur en commandes et en présence des représentants du propriétaire, effectuer sur tous les types d'unité demandés dans le devis, les essais décrits ci-après, sur le site de la construction.
  - .2 Avant de procéder aux essais, soumettre pour commentaires la procédure proposée, ainsi que la description des installations et des appareils utilisés pour effectuer ces essais.
  - .3 Les essais terminés, soumettre un rapport complet des résultats.
    - .1 Niveau de bruit :
      - .1 À 500 Pa de pression statique, l'index PWL-NC de l'unité terminale pour le bruit irradié et le bruit à la décharge.
    - .2 Étanchéité :
      - .1 À 500 Pa, démontrer que le maximum acceptable de fuite est respecté.
    - .3 Contrôle du débit d'air :
      - .1 Démontrer la précision du mécanisme de contrôle du débit d'air de 125 à 500 Pa (5% sur toute la gamme de pression statique).
    - .4 Contrôle de température :
      - .1 Avec une pression constante à l'entrée, établir le graphique de variation de débit en fonction de la position du moteur.
    - .5 Séquences de fonctionnement :
      - .1 Démontrer que les séquences de fonctionnement sont respectées.

- .6 Graphique :
  - .1 Fournir les graphiques suivants :
    - .1 Signal de sortie du tube de détection en fonction du débit d'air.
    - .2 Graphique de calibration indiquant les changements de capacité, suivant l'ajustement des contrôleurs de débit.

## **2.8 CALIBRATION**

- .1 Ajuster et calibrer en usine, les unités de façon à obtenir les quantités d'air spécifiées.
- .2 Afin de permettre la calibration sur place après l'installation, fournir un raccord en T de type cannelé ("barbed fitting") sur les tubes qui transmettent les lectures des sondes au contrôleur.

## **2.9 CHOIX DES UNITÉS TERMINALES D'ALIMENTATION D'AIR**

- .1 L'Entrepreneur est responsable du choix final des unités terminales d'alimentation d'air afin que les exigences suivantes soient respectées.
  - .1 Niveau de bruit dans les locaux desservis.
  - .2 Quantité d'air alimenté.
  - .3 Modulation des quantités d'air en fonction des variables indiquées aux schémas.

## **2.10 LISTE DES FABRICANTS**

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 36 00 :
  - .1 Unités terminales d'alimentation d'air :
    - .1 Krueger
    - .2 MetalAire
    - .3 Nailor Industries
    - .4 Price
    - .5 Titus

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTALLATION**

- .1 Aux entrées de chaque unité, installer les conduits flexibles comme demandé dans la section 23 33 46 – Conduits d'air flexibles, conformément aux recommandations des fabricants.
- .2 L'installation sera faite de manière à faciliter l'accès aux appareils de contrôles et aux portes de visite.

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

| CARACTÉRISTIQUES DES UNITÉS TERMINALES D'ALIMENTATION D'AIR   |                        |                   |                   |                   |  |  |
|---|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--|
| Identification  |                        | POC-RDC-<br>B-01  | POC-RDC-<br>B-02  | POC-RDC-<br>B-03  |  |  |
| Localisation  |                        | P014              | P013              | P023              |  |  |
| Type  |                        | B-02              | B-02              | B-02              |  |  |
| Modèle (*)  |                        | SDV-8             | SDV-4             | SDV-8             |  |  |
| Débit d'air   | Minimum inoccupé (pcm) | 200               | 25                | 200               |  |  |
|   | Minimum occupé (pcm)   | 625               | 75                | 625               |  |  |
|   | Maximum (pcm)          | 625               | 190               | 625               |  |  |
| Réchauffage (kW)  |                        | 3.5               | 0.5               | 3.5               |  |  |
| Serpentin associé   |                        | POC-RDC-<br>SE-01 | POC-RDC-<br>SE-02 | POC-RDC-<br>SE-03 |  |  |
| Type  |                        | EL                | EL                | EL                |  |  |
| <p><u>Notes :</u><br/>                     (*) : modèle de Price.<br/>                     EL : réchauffage avec serpentin électrique, tension à 347 V et contrôles SCR ou SSR.</p> |                        |                   |                   |                   |  |  |

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 MATÉRIAUX À REMETTRE
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 DIFFUSEURS D'ALIMENTATION HAUTE INDUCTION AU PLAFOND OU SOUS UN CONDUIT APPARENT
- 2.3 GRILLES DE RETOUR AU MUR OU SUR LE CÔTÉ D'UN CONDUIT APPARENT
- 2.4 GRILLES DE RETOUR AU PLAFOND OU SOUS UN CONDUIT APPARENT
- 2.5 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 INSTALLATION

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 MATÉRIAUX À REMETTRE**

- .1 Fournir également ce qui suit : des clés pour le réglage du débit et du jet d'air.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.
- .4 Certificats :
  - .1 Soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, les matériaux et le matériel satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.

- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

## **Partie 2      Produit**

### **2.1      GÉNÉRALITÉS**

- .1 Grilles et diffuseurs conformes aux dimensions, aux patrons de diffusion et de type indiqué sur les dessins. Les dimensions sont calculées de façon à avoir une projection d'air suffisante et un bas niveau de bruit et ne peuvent être changées sans autorisation. Quand deux grilles et diffuseurs et plus sont raccordés à une même unité et n'ont pas de registres de balancement incorporé, fournir et installer dans un embranchement, un registre de balancement. Pour les diffuseurs de types AL, AN, ANC, AQ, AQC et AS, voir le détail de raccordement d'un diffuseur.
- .2 Avec garniture de néoprène sur le pourtour, permettant un joint très étanche.
- .3 Les grilles de retour servent aussi pour l'évacuation.
- .4 Lorsque installés sur un embranchement apparent, les fixer à des brides tournées vers l'intérieur du conduit.
- .5 Pales frontales ajustables : pour les grilles d'alimentation au mur ou sur les côtés d'un conduit apparent, diriger les pales frontales horizontales à un angle variant entre 15 et 20° vers le haut.
- .6 Lorsqu'installés au mur ou sur conduit apparent, fini émail cuit, de couleur aluminium.
- .7 Lorsqu'installés au plafond, fini émail cuit, de couleur blanche.
- .8 Lorsqu'installés dans l'allège ou le plancher, fini en aluminium brossé avec laque protectrice.
- .9 À la demande de l'Architecte, fini émail cuit, couleur et texture au choix de l'Architecte.
- .10 Fixation avec vis apparentes ou avec vis dissimulées.
- .11 Toutes les grilles et tous les diffuseurs doivent être pourvus de mécanismes parasismiques.

- .12 Voir les tableaux des diffuseurs sur les dessins.

## **2.2 DIFFUSEURS D'ALIMENTATION HAUTE INDUCTION AU PLAFOND OU SOUS UN CONDUIT APPARENT**

- .1 Type ANH (carré) :
  - .1 Construction :
    - .1 En aluminium.
    - .2 À incorporer à un plafond suspendu sur ossature apparente.
    - .3 Couleur au choix de l'Architecte.
    - .4 Dimensions : 24" x 24".
    - .5 Complet avec plénum et grille perforée interne.
  - .2 Modèle : tel que RTD de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé.

## **2.3 GRILLES DE RETOUR AU MUR OU SUR LE CÔTÉ D'UN CONDUIT APPARENT**

- .1 Type RC (grille de retour à faible résistance) :
  - .1 Construction :
    - .1 Entièrement en (aluminium) (acier).
    - .2 Pales horizontales fixes à 45°.
    - .3 Espacement entre les pales de 19 mm.
  - .2 Modèle : tel que 630-F de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé.

## **2.4 GRILLES DE RETOUR AU PLAFOND OU SOUS UN CONDUIT APPARENT**

- .1 Type RL :
  - .1 Construction
    - .1 Cadre en extrusion d'aluminium.
    - .2 Centre à motifs carrés de 13 mm x 13 mm en aluminium.
  - .2 Modèle : tel que 80-F de E.H. Price Ltée ou équivalent approuvé.

## **2.5 LISTE DES FABRICANTS**

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 37 13 :
  - .1 Grilles et diffuseurs :
    - .1 E.H. Price Ltée
    - .2 Grada
    - .3 Krueger
    - .4 MetalAire
    - .5 NAD Klima
    - .6 Nailor Industries Inc.

.7 Titus

### **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, noyer les vis dans des trous fraisés.
- .3 Dans les gymnases et autres locaux similaires, utiliser des boulons pour fixer les appareils en place.
- .4 Dans les gymnases et locaux similaires [et aux autres endroits indiqués], munir les grilles, les grilles à registre et les diffuseurs d'une chaîne de sécurité dissimulée.
- .5 Diffuseurs linéaires, diffuseurs à haute induction à rouleaux, grilles à double déflexion et autres grilles et diffuseurs ajustables : procéder à l'ajustement des diffuseurs jusqu'à l'obtention des patrons de diffusion d'air souhaités.

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 RÉFÉRENCES
- 1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION
- 1.4 DOCUMENTS/ÉLÉMENTS À REMETTRE À L'ACHÈVEMENT DES TRAVAUX
- 1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 CARACTÉRISTIQUES DES SERPENTINS
- 2.2 LISTE DES FABRICANTS

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 SERPENTINS – GÉNÉRALITÉS
- 3.2 SUPPORTS DE SERPENTINS

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Définitions :
  - .1 Caractéristiques nominales certifiées : données techniques publiées ou tirées de la documentation des fabricants, confirmées par des essais ayant été effectués par les fabricants mêmes, ou en leur nom, par des laboratoires indépendants, et certifiant la conformité des éléments aux exigences des codes et des normes en vigueur.
- .2 Références :
  - .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) :
    - .1 ANSI/ASHRAE 90.1-2007 (I-P) – Energy Standard for Buildings except Low-Rise Residential Buildings.
    - .2 ANSI/ASHRAE 52.2-2007 – Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size.
    - .3 Air-Conditioning and Refrigeration Institute (ARI) :
      - .4 ARI 410-2001 – Forced Circulation Air Cooling and Air Heating Coils.
  - .3 American Society for Testing and Materials International (ASTM) :
    - .1 ASTM-A53/A53M-10 – Standard Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless.
  - .4 Office des normes générales du Canada (CGSB) :
    - .1 CAN/CGSB 1.181-99 – Enduit riche en zinc, organique et préparé.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE POUR APPROBATION/INFORMATION**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .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 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.

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

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

- .1 Soumettre les documents/éléments requis, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Fiches d'exploitation et d'entretien (E et E) : fournir les instructions relatives à l'exploitation et l'entretien, lesquelles seront incorporées au manuel d'E et E.

#### **1.5 TRANSPORT, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Transporter, entreposer et manutentionner les matériaux et le matériel conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
- .2 Livraison et acceptation : livrer les matériaux et le matériel au chantier dans leur emballage d'origine, lequel doit porter une étiquette indiquant le nom et l'adresse du fabricant.
- .3 Gestion et élimination des déchets :
  - .1 Trier les déchets en vue de leur réutilisation/réemploi et de leur recyclage conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et d'électricité.
  - .2 Évacuer du chantier tous les matériaux d'emballage et les acheminer vers des installations appropriées de recyclage.
  - .3 Récupérer et trier les emballages en papier, en plastique, en polystyrène, en carton ondulé, aux fins de recyclage, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .4 Trier les déchets d'acier, de métal, de plastique aux fins de recyclage et les déposer dans les contenants désignés, conformément au plan de gestion des déchets.
  - .5 Acheminer les éléments métalliques inutilisés vers une installation de recyclage du métal.

### **Partie 2 Produit**

#### **2.1 CARACTÉRISTIQUES DES SERPENTINS**

- .1 Pour les caractéristiques spécifiques, voir les tableaux des serpentins aux tableaux de la présente section.
- .2 Normes :
  - .1 Fabriqués selon les normes ARI 410, ASHRAE 33 et Laboratoires UL pour "Zero Clearance" et approuvés ACNOR.

- .2 Obtenir du fabricant, la garantie que ses produits peuvent fonctionner aux conditions demandées.
- .3 Fournir des schémas électriques. Voir les dessins.
- .3 Critères de base :
  - .1 Capacité maximum : 242 kW/m<sup>2</sup>
  - .2 Capacité maximum d'un circuit interne composant un stage, 48 A, soit :
    - .1 208 V, monophasé : 5 kW
    - .2 347 V, monophasé : 16.7 kW
    - .3 600 V, triphasé : 49.8 kW
  - .3 Les serpentins doivent subir avec succès des essais diélectriques de 2 000 V avant la livraison.
  - .4 Lorsque le débit d'air est variable ou que la vitesse de l'air est moins que 2.02 m/s, fournir un serpentin composé d'éléments de basse densité avec protection adéquate.

|  |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vitesse minimum de l'air m/min.                | 27.4  | 38.1  | 42.7  | 45.7  | 61    |
| Densité maximum de l'élément W/mm <sup>2</sup> | 0.023 | 0.031 | 0.039 | 0.046 | 0.054 |

- .5 Densité maximum de l'élément chauffant de 38.1 W/mm<sup>2</sup>.
  - .6 Capacité maximum de 0.039 W/mm<sup>2</sup> d'éléments.
  - .7 Lorsqu'un serpentin est composé de plusieurs modules, l'ensemble doit fonctionner comme un seul serpentin.
  - .8 Éléments chauffants, du type à pleine surface (FFD), ayant au moins une tranche verticale d'éléments chauffants par stage.
  - .9 Serpentins électriques munis de sondes discoïdes primaires à réenclenchement automatique. En cas de surchauffe, l'action de ces sondes devra provoquer l'ouverture simultanée de tous les circuits d'alimentation électrique au serpentin. Dans le cas des conduits de ventilation horizontaux, cette sonde doit être installée sur le dessus du serpentin.
  - .10 Serpentins de 30 kW et moins munis d'une sonde discoïde secondaire à réenclenchement manuel, calibrée à une température plus élevée que la sonde primaire.
  - .11 Les sondes primaire et secondaire des serpentins de 1200 mm de large ou moins et munis de contacteurs doivent être accessibles par le coffret des raccordements électriques et pouvoir être remplacées facilement sans avoir à enlever les serpentins des conduits de ventilation.
  - .12 Grillages de protection en amont, en aval et en aluminium déployé.
  - .13 Les pertes de pression statique de l'air passant au travers le serpentin doivent inclure les pertes dues aux grillages de protection.
- .4 Boîtier :
    - .1 Installer tous les raccords, les contacteurs et les contrôles des serpentins dans un boîtier de dimensions appropriées munis d'un couvercle.

- .2 Ce boîtier doit comprendre, entre autres :
  - .1 Les bornes de raccordements électriques, les blocs de raccordements identifiés, les transformateurs de contrôle, les fusibles de protection du circuit de contrôle, les fusibles de protection des éléments, les contacteurs magnétiques, les protecteurs thermiques et les contrôles.
  - .2 Le tout installé et précâblé à l'usine. Adapter les dimensions des boîtiers métalliques aux conditions de chantier, installer l'ensemble serpentin et boîtier de façon à laisser une libre approche (passage libre de 1 m aux portes d'accès et au couvercle.
  - .3 Pour les capacités de 25 kW et moins, fournir et installer un serpentin avec boîtier intégré contenant les contrôles primaires, les contacteurs, les SSR ou SCR, etc.
- .3 Panneau de raccordement complet avec un manchon pour traverser l'isolant. Cadre en acier galvanisé avec brides pour raccordement aux conduits de ventilation.
- .5 Contrôles :
  - .1 Fournir le serpentin avec les contrôles suivants :
    - .1 Un contrôle de pression différentielle ajustable ou un interrupteur de débit afin d'assurer la protection du serpentin.
    - .2 Contrôleurs SSR ou SCR refroidis par l'air environnant et non par l'air du conduit de ventilation. Le dissipateur thermique du SCR doit dissiper sa chaleur à l'extérieur du boîtier pour ne pas surchauffer les circuits de contrôles, à moins que le boîtier soit ventilé à cette fin.
    - .3 Les contacteurs magnétiques d'un modèle spécial approuvé par l'ACNOR et certifiés pour plus de deux cent cinquante mille (250 000) cycles de fonctionnement.
    - .4 Pour les serpentins fonctionnant à 347 V, un disjoncteur thermomagnétique sera fourni et installé sous la Division 26 dans le panneau de distribution pour protéger le serpentin.
    - .5 Cependant, fournir et installer un sectionneur manuel, sans fusible, uni, bipolaire ou tripolaire dans le boîtier par le fabricant des serpentins.
    - .6 **Important** : lors de l'utilisation d'une régulation mixte, c'est-à-dire proportionnelle et en cascade, la capacité du stage proportionnel doit être au moins égale à 120% de la capacité individuelle des autres stages.
    - .7 Chaque serpentin électrique et son panneau de raccordement et de contrôle doivent être conçus pour supporter une capacité de court-circuit minimum de 100 kA aux bornes de raccordement.
- .6 Serpentins de type ouvert :
  - .1 Les éléments chauffants seront sous forme de boudins exposés, 80% nickel et 20% chrome, de première qualité et sans trace de fer.

- .2 Les boudins seront toujours installés à l'horizontale et isolés des supports intermédiaires par des manchons en céramique retenus en position. Ces manchons seront toutefois libres de prendre de l'expansion suivant les variations de température des éléments de façon à bien résister aux chocs thermiques et mécaniques.
- .3 Les extrémités des éléments seront reliées au coffret des raccordements électriques à l'aide de bornes terminales fixées à des douilles passe-cloisons anti-pivotantes en céramique.

## 2.2 LISTE DES FABRICANTS

- .1 Se conformer à l'article "PRODUITS UTILISÉS POUR LES SOUMISSIONS ET LES ÉQUIVALENCES" de la section 20 00 10.
- .2 Liste des fabricants, section 23 73 12 :
  - .1 Serpentins électriques :
    - .1 Delta (Q.A.T.)
    - .2 Jess Co.
    - .3 Neptronic
    - .4 Stelpro
    - .5 Thermolec Manufacturing Ltd

## Partie 3 Exécution

### 3.1 SERPENTINS – GÉNÉRALITÉS

- .1 Installer les serpentins d'eau glacée et de récupération de chaleur au glycol entièrement à l'intérieur de l'unité, incluant les extrémités, afin de prévenir toute condensation à l'extérieur de l'unité.

### 3.2 SUPPORTS DE SERPENTINS

- .1 Installer les serpentins sur des bases fabriquées de cornières, fers en U, poutres en I ou WF, soudés selon les dimensions des serpentins. Construire les supports de façon à pouvoir glisser en place les serpentins sans démanteler les conduits.
- .2 Soumettre des dessins d'installation.

| CARACTÉRISTIQUES DES SERPENTINS DE CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE                                      |                |                |                |                |  |  |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|--|--|
| Identification   |                | POC-RDC-SE-01  | POC-RDC-SE-02  | POC-RDC-SE-03  |  |  |
| Localisation   |                | P014           | P013           | P023           |  |  |
| UTA associée   |                | POC-RDC-UTA-01 | POC-RDC-UTA-02 | POC-RDC-UTA-03 |  |  |
| Air  | Débit (pcm)    | 625            | 75             | 625            |  |  |
|  | Vitesse (ppm)  | 755            | 230            | 755            |  |  |
|  | T° entrée (°C) | BS             | 55             | 55             |  |  |
|  | T° sortie (°C) | BS             | 72             | 72             |  |  |
| Dimensions du conduit  | Hauteur (po)   | 12             | 8              | 12             |  |  |
|  | Longueur (po)  | 10             | 6              | 10             |  |  |
|  | Surface (pi²)  | 0.83           | 0.33           | 0.83           |  |  |
| Types de stades  | Modulant       | X              | X              | X              |  |  |
|  | Tout ou rien   |                |                |                |  |  |
| kW total   |                | 3,5            | 0,5            | 3,5            |  |  |
| Volt/Phase   |                | 347/1          | 347/1          | 347/1          |  |  |
| Remarques  |                |                |                |                |  |  |
| Légende :<br>BS : bulbe sec<br>PPS : perte de pression statique<br><br>Remarques :<br>1<br>2 |                |                |                |                |  |  |

**FIN DE LA SECTION**

## TABLE DES MATIÈRES

### **PARTIE 1 GÉNÉRAL**

- 1.1 EXIGENCES CONNEXES
- 1.2 GÉNÉRALITÉS
- 1.3 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ
- 1.4 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS
- 1.5 DÉFINITIONS
- 1.6 ÉTENDUE DES TRAVAUX
- 1.7 DOCUMENTS À SOUMETTRE
- 1.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ
- 1.9 GARANTIE
- 1.10 PRIX FORFAITAIRE

### **PARTIE 2 PRODUIT**

- 2.1 GÉNÉRALITÉS
- 2.2 APPAREILS DE RÉGULATION
- 2.1 BOÎTIERS DE COMMANDE POUR CONTROLEURS DE TYPE PCT
- 2.2 CONTRÔLEURS NUMÉRIQUES

### **PARTIE 3 EXÉCUTION**

- 3.1 INSTALLATION
- 3.2 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES
- 3.3 ÉPREUVES ET CALIBRAGE
- 3.4 MISE EN ROUTE
- 3.5 SÉQUENCE D'OPÉRATION
- 3.6 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT – CONTRÔLES TERMINAUX

## **Partie 1 Général**

### **1.1 EXIGENCES CONNEXES**

- .1 Section 20 00 10 — Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 Les sections de la Division 22.
- .3 Les sections de la Division 23.
- .4 Les sections de la Division 26 : de 26 05 20 à 26 32 13.01.

### **1.2 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les exigences décrites à la section 20 00 10 s'appliquent à la Division 25.
- .2 Toutes les sections de la Division 25 se complètent mutuellement pour former un tout.
- .3 Tous les plans et les détails d'installation de mécanique et d'électricité s'appliquent à la Division 25.

### **1.3 ENTREPRENEUR DÉSIGNÉ**

- .1 Pour des raisons d'uniformité, de continuité et de compatibilité, seuls les produits de Johnson Controls sont autorisés. Retenir les services de Johnson Controls pour effectuer les travaux prescrits dans toutes les sections relatives au SGE et à la Division 25.

### **1.4 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS**

- .1 Liste des acronymes utilisés dans la section :
  - .1 ASSC – Alimentation statique sans coupure.
  - .2 BACnet – Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments ("building automation and control network").
  - .3 BTL – Laboratoires de conformité BACnet (BACnet testing laboratories).
  - .4 CPV – Chlorure de polyvinyle
  - .5 CVCA – Chauffage, ventilation, conditionnement de l'air.
  - .6 ECFV – Entraînement à couple et fréquence variable (ECFV).
  - .7 DDC – Commandes numériques directes ("direct digital control").
  - .8 E/S – Entrée/sortie.
  - .9 IHM – Interface humain-machine ("human machine interface").
  - .10 LAN – Réseau local ("local area network").
  - .11 N.F. – Normalement fermé.
  - .12 N.O. – Normalement ouvert.
  - .13 PCM – Panneau de contrôles maître.
  - .14 PCL – Panneau de contrôles local.
  - .15 PCT – Panneau de contrôles terminal.
  - .16 PID – Boucle de régulation proportionnelle, intégrale, dérivée.

- .17 SGE – Système de gestion de l'énergie.
- .18 SSR – Relais à commutation électronique ("solid state relay")
- .19 TQC – "Tel que construit".
- .20 TRIAC – Interrupteur électronique semi-conducteur ("triode for alternating current")
- .21 UGR – Unité de gestion de réseau.
- .22 USB – Bus de série universelle ("universal serial bus").
- .23 VAV – Volume d'air variable.
- .24 VPN – réseau virtuel privé ("virtual private network")
- .25 WAN – Réseau étendu ("wide area network").

## 1.5 DÉFINITIONS

- .1 SGE : le système de gestion d'énergie regroupe l'ensemble des systèmes de régulation et de supervision du bâtiment, c'est-à-dire toute l'instrumentation, tous les contrôles pneumatiques, électriques et commandes numériques directes ainsi que le système de gestion centralisé.
- .2 Point : un point peut être physique ou logique ("virtuel").
  - .1 Points physiques : entrées ou sorties raccordées directement aux contrôleurs numériques qui surveillent l'état ou l'amplitude de signal de l'instrumentation ou qui commandent l'action de l'équipement (marche, arrêt, modulation) et des actionneurs (position, modulation) par l'entremise de contacts de relais ou de signaux de commande.
  - .2 Points logiques : valeurs calculées par le contrôleur numérique, par exemple des points de consigne, valeurs totales, impulsions totalisées, des corrections basées sur les résultats et/ou des instructions de la logique de commande.
- .3 Types de points :
  - .1 EA (entrée analogique).
  - .2 SA (sortie analogique).
  - .3 EN (entrée numérique).
  - .4 SN (sortie numérique).
  - .5 EP, SP (signaux pulsés).

## 1.6 ÉTENDUE DES TRAVAUX

- .1 Travaux inclus :
  - .1 Les travaux comprennent l'ingénierie de détail, la main-d'œuvre, la fourniture, l'installation, les ajustements, le calibrage et tous les raccordements pneumatiques, électriques et électroniques de tous les systèmes de commandes indiqués sur les plans et devis.

- .2 La Division 25 doit inclure, à moins d'indications contraires, tous les appareils, les accessoires, la tuyauterie pour les commandes, les conduits, les boîtiers de jonction et le câblage pour les commandes de type électrique et/ou électronique se rapportant au système de contrôles et aux différents éléments de régulation des systèmes, les interconnexions entre les deux (2) types de commandes, les raccordements électriques aux panneaux ou aux démarreurs pour le fonctionnement normal de ces contrôles, la fourniture et l'installation des transformateurs de contrôles requis pour les commandes à basse tension.
- .3 La Division 25 doit inclure tous les raccordements à distance des accessoires fournis et installés par les autres Divisions et nécessaires au bon fonctionnement d'un équipement ou d'un système de mécanique comme indiqué aux dessins d'atelier vérifiés.
- .4 Démantèlement :
  - .1 L'Entrepreneur de la présente Division doit prendre connaissance de la portée des travaux en démantèlement, voir les plans et devis de mécanique et d'électricité et être présent dès le début des travaux pour participer au démantèlement sélectif.
  - .2 Les travaux doivent être exécutés par étapes de manière que le personnel d'exploitation du Collège Lionnel Groulx puisse utiliser les lieux de façon continue pendant les travaux de démantèlement et de démolition.
  - .3 Effectuer le démantèlement des équipements de contrôles, incluant les câbles et les conduits, rendus obsolètes suite aux travaux du présent contrat, voir le plan de mécanique pour la localisation et le détail.
  - .4 Le démantèlement des contrôles des boîtes à volume variable situées dans les locaux nos P013 et P014 avec tous les équipements associés, à savoir les câbles électriques et tout autre équipement reliés à ces derniers, voir le plan de mécanique pour la localisation.
  - .5 Coordonner avec le Représentant du Propriétaire le matériel démantelé à lui remettre.
  - .6 Les contrôleurs devront être remis obligatoirement au Client.
- .5 Aménagement : les travaux comprennent de manière plus spécifique :
  - .1 Toutes les coordinations requises avec le Client, le Professionnel désigné et/ou les disciplines concernées pour produire l'ingénierie de détail complète, notamment :
    - .1 La nomenclature d'identification des points et des appareils de contrôles.
    - .2 Les graphiques et les séquences de fonctionnement.

- .2 L'ingénierie de détail à partir des plans et devis de mécanique, d'électricité et à partir de l'information contenue dans les dessins d'atelier des autres Divisions vérifiés par les Professionnels. La Division 25 doit se coordonner avec les autres Divisions pour s'assurer d'avoir toute l'information nécessaire afin de produire son ingénierie de détail. Elle est responsable de communiquer au Professionnel désigné tout élément relevé qui contrevient à se conformer aux plans et devis de commandes.
- .3 Tous les travaux de régulation électrique et numérique se rapportant aux travaux de chauffage, de ventilation – conditionnement de l'air, de commandes et d'électricité, excepté ceux spécifiquement indiqués aux plans et devis de contrôles comme faisant partie d'une autre Division.
- .4 La fourniture, l'installation et le raccordement de tout l'équipement suivant, sauf indications contraires aux plans et devis :
  - .1 Toutes les sondes et tous les transmetteurs.
  - .2 Tous les actionneurs de volets.
  - .3 Les boîtiers de contrôle.
  - .4 Tous les panneaux de transformation et transformateurs requis pour l'équipement de contrôles.
  - .5 Tous les appareils décrits aux plans de commandes et à la présente section.
  - .6 Tous les accessoires requis et/ou indiqués dans cette section du devis pour obtenir un système complet et opérationnel.
- .5 La fourniture, l'installation et le raccordement de nouveaux contrôleurs PCT au système de centralisation existant.
- .6 La fourniture et l'installation des réseaux de communications secondaires reliant les divers panneaux de contrôles.
- .7 L'alimentation électrique à 120 V et toute la distribution électrique des panneaux, boîtiers et appareils de contrôle moyenne tension, à partir des panneaux de distribution électrique normale.
- .8 La transformation à 24 V et toute la distribution électrique basse tension des appareils de contrôle et des contrôleurs numériques PCT.
- .9 L'assistance au paramétrage et à la configuration des fonctionnalités des systèmes intégrés cités ci-dessus lors de leur mise en marche.
- .10 Les installations parasismiques de l'équipement installé par la présente Division.
- .11 L'assistance et la calibration lors des travaux d'équilibrage des unités terminales d'alimentation d'air.
- .12 L'identification de tous les appareils, les panneaux, les boîtiers, les conduits et les conducteurs selon les standards du Client.

- .13 La programmation des séquences de fonctionnement et des routines générales décrites dans la présente section pour tous les contrôleurs numériques pour obtenir des systèmes entièrement fonctionnels.
  - .14 La programmation et la configuration de toutes les alarmes et des historiques de tendance pour chaque point.
  - .15 Les ajouts et modifications de la base de données et de tous les graphiques dynamiques des systèmes contrôlés et intégrés, et des rapports de gestion de l'énergie. Tous les graphiques doivent être présentés au Représentant du Client et au Professionnel désigné pour approbation avant l'implantation.
  - .16 La mise en route des systèmes de contrôles, comprenant les épreuves et les calibrations.
  - .17 La documentation de fin de chantier ("tel que construit") nécessaire à l'utilisation et l'entretien des systèmes, comme décrit à la présente section.
- .2 Travaux exclus :
- .1 À moins d'instructions contraires, les travaux suivants sont exclus :
    - .1 Les registres de balancement dans les conduits de ventilation et les robinets de balancement dans les tuyaux.
    - .2 Les portes d'accès aux contrôles dans les conduits de ventilation et les plafonds.
    - .3 Les ouvertures pour l'instrumentation, telles que décrites à la section 20 00 10.
    - .4 Les raccordements haute tension (240 V, 347 V, 600 V) des appareils fournis et installés par la Division 25.

## 1.7 DOCUMENTS À SOUMETTRE

- .1 Soumettre les documents requis de toutes les sections connexes, conformément à la section 20 00 10 – Instructions générales de mécanique et électricité.
- .2 En plus des documents demandés à la section 20 00 10, fournir les dessins d'atelier et les documents de fin de projet selon les prescriptions de la présente section.
- .3 Fournir une version électronique des dessins d'atelier (en format PDF multipage) pour vérification par le Professionnel désigné.
- .4 Lorsque les dessins d'atelier ont été vérifiés, que les commentaires ont été appliqués et que les travaux ont été effectués, fournir un fichier électronique regroupant les documents de fin de projet (en format PDF multipage).
- .5 Les dessins d'atelier soumis doivent porter le sceau et la signature d'un Ingénieur compétent reconnu ou habilité à exercer au Canada, dans la province de Québec.

- .6 Avant de procéder à l'installation, soumettre pour vérification les documents suivants :
  - .1 Pour chaque système, fournir des schémas de principes et de raccordements des différents contrôleurs et des instruments qui composent les boucles de régulation locales, incluant une liste des appareils utilisés, l'identification utilisée, la séquence de fonctionnement, etc.
  - .2 Pour chaque panneau de contrôles, fournir le dessin à l'échelle du panneau, de toutes ses composantes internes et en façade, son diagramme électrique, sa certification CSA, etc.
  - .3 Pour chaque appareil ou équipement, les dessins d'atelier ou fiches techniques. Lorsque la fiche technique d'un équipement inclut plusieurs modèles, identifier le ou les modèles proposés dans le cadre du projet.
  - .4 Des dessins de plancher montrant l'emplacement proposé des contrôleurs de tous les types PCT des différents panneaux de contrôles.
  - .5 Un schéma détaillé de l'architecture réseau mise à jour.
  - .6 Les programmes texte ou les organigrammes de fonctionnement de chacun des systèmes contrôlés par commandes numériques directes.
  - .7 Pour chaque système terminal (unité d'air à débit variable) fournir sous forme de tableau les informations suivantes : son identification, le numéro de local, le système de ventilation qui l'alimente, le type de système, le modèle du transmetteur de température, l'adresse du contrôleur numérique, l'identification du transformateur associé et les débits pour chaque mode d'opération (applicable pour les unités d'air).
  - .8 Un exemple de chaque type de page graphique qui doit être implanté au SGE.
- .7 Une fois les travaux exécutés, fournir :
  - .1 Les versions corrigées et à jour de tous les documents demandés ci-dessus.
  - .2 L'identification aux plans de commande des circuits électriques utilisés pour l'alimentation électrique des équipements fournis dans le cadre de ce projet.
  - .3 La lettre de garantie sur les pièces et main-d'œuvre, en vigueur à partir de la date d'acceptation des travaux.
  - .4 Une liste des tâches d'entretien et la fréquence à laquelle elles doivent être effectuées, pour chaque composante le requérant, incluant lorsqu'applicable :
    - .1 L'accessoire ou la composante à remplacer avec le modèle, ainsi que le nom du distributeur (batterie, fusibles, etc.).
    - .2 Les essais et vérifications à effectuer sur les composantes critiques.
    - .3 Les méthodes d'étalonnage.
  - .5 Une copie électronique de tous les documents indiqués précédemment, regroupés dans un fichier (format PDF multipage).

## 1.8 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Voir l'article "LOIS, RÉGLEMENTS ET PERMIS" de la section 20 00 10.

- .2 Tout le câblage et les installations doivent être conformes aux exigences des fabricants et de la Régie du bâtiment du Québec pour tous les travaux de mécanique et d'électricité.
- .3 Le système doit comprendre tous les appareils et le matériel de contrôles et de surveillance, de même que tous les appareils, les accessoires et le matériel installés à distance, le logiciel, le câblage de verrouillage et les canalisations nécessaires à l'obtention d'un système complet décrit dans la présente section. Le système doit être conforme aux exigences des codes locaux et nationaux en vigueur. S'il existe des contradictions entre des codes de référence, les exigences des codes locaux les plus récents et/ou des plus sévères doivent être respectées lors de l'installation du système.
- .4 À moins d'indications contraires, utiliser des matériaux et des appareils neufs, régulièrement manufacturés par le fabricant, certifiés ACNOR et ULC, conformes aux normes citées en référence et répondant à toute autre exigence prescrite.

## **1.9 GARANTIE**

- .1 Nonobstant la période de garantie indiquée à l'article "GARANTIE" de la section 20 00 10, les ajouts et les modifications au système de commandes doivent porter une garantie de deux (2) ans à partir de la date d'acceptation finale des travaux.

## **1.10 PRIX FORFAITAIRE**

- .1 Fournir avec la soumission, un prix forfaitaire global couvrant tous les travaux de la Division 25.

## **Partie 2 Produit**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les appareils d'une catégorie particulière doivent être de même type et être fournis par le même fabricant.
- .2 Pour les installations extérieures, les boîtiers utilisés doivent être étanches et de type NEMA-4.
- .3 L'ensemble des contrôles doit satisfaire les normes suivantes :
  - .1 La relation entre la variable mesurée (température, humidité, pression, etc.) et le signal transmis doit être linéaire.
  - .2 Les conditions environnementales doivent être maintenues dans les limites suivantes de l'ajustement fixé :
    - .1 Température :
      - .1  $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$  ( $1.5^{\circ}\text{F}$ ) dans les pièces.
      - .2  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$  ( $0.5^{\circ}\text{F}$ ) lorsque les températures mesurées sont l'eau glacée, l'eau des tours et l'eau chaude de chauffage.
      - .3  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  ( $1.0^{\circ}\text{F}$ ) dans tous les autres cas.
    - .2 Humidité relative :  $\pm 5\%$  dans tous les cas.

## 2.2 APPAREILS DE RÉGULATION

- .1 Sonde de température :
  - .1 Généralités :
    - .1 De type à résistance NTC 10k ohms, précision de  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ , coefficient de résistance/température standard.
    - .2 Plage de lecture de  $-50$  à  $100^{\circ}\text{C}$ .
  - .2 T – De pièce avec afficheur :
    - .1 Sonde avec afficheur numérique et un minimum de trois (3) boutons d'ajustement de point de consigne et d'occupation.
    - .2 Montage mural avec boîtier ventilé en surface.
    - .3 Selon l'application, intégration par point physique ou point virtuel via le protocole de communication BACnet MS/TP ou le protocole Propriétaire compatible aux contrôleurs numériques approuvés par le Professionnel désigné.
    - .4 Munie d'une prise de branchement de communication pour la connexion locale d'un ordinateur portable au réseau de gestion du bâtiment.
    - .5 Tel que Greystone TSPC ou NTRC, ACI no A/R2SO-LCD ou équivalent compatible aux contrôleurs numériques approuvés par le Professionnel désigné.
  - .3 Pour conduits d'air :
    - .1 À mesure ponctuelle :
      - .1 Sonde à tige avec mesure ponctuelle de la température à pointe.
      - .2 Longueur de la sonde en fonction des dimensions de la gaine, jusqu'à 18".
      - .3 Tel que Greystone no TE200B, ACI A/AN-D ou équivalent du manufacturier des systèmes de contrôle approuvé par le Professionnel désigné.
- .2 TR – Transformateur :
  - .1 Transformateur de tension, de type fermé, complet avec porte-fusible et fusible. La capacité en VA doit être d'au moins 20% supérieure à la charge nominale prévue. L'utilisation de transformateurs avec protection thermique intégrée ou avec limitation intrinsèque en alternative aux fusibles est prohibée.
  - .2 Tel que Marcus de série MC, Fusion d'Hammond Power Solutions de série HPS ou Transfab TMS de série DC.
- .3 R – Relais électriques :
  - .1 De type 4PDT ou DPDT, contact en alliage d'argent et de nickel, avec indicateur lumineux et bouton d'essais auto-maintenu.
  - .2 Monter les relais sur des bases enfichables avec terminaux à vis. Dans les cas où les relais sont exposés à des vibrations, ils doivent être retenus aux bases par des broches à ressorts.

- .3 Complets avec boîtier, lorsqu'installés à l'extérieur des panneaux.
- .4 Dans les applications de commutation, utiliser des contacteurs de capacité suffisante.
- .5 Tels qu'Omron de type MYxIN ou équivalent approuvé de Magnecraft.
- .4 TC – Transmetteur de courant :
  - .1 Transmetteur de courant à noyau ouvrant ("split-core").
  - .2 Isolation à 600 V C.A. RMS.
  - .3 Précision de  $\pm 2\%$  pour toutes les gammes.
  - .4 Gamme de courant selon l'application. Muni d'un cavalier de sélection de la plage de mesure. Les modèles avec un potentiomètre d'ajustement de la plage de mesure sont prohibés.
  - .5 Signal de sortie : 0 à 5 V C.C. ou 0 à 10 V C.C.
  - .6 Tel que :
    - .1 ACI no SCTV2
    - .2 Greystone no SC-651
    - .3 Senva no C-2344
    - .4 Veris Industries no H923
    - .5 Ou équivalent approuvé
- .5 Actionneurs électriques :
  - .1 Généralités :
    - .1 De type tout ou rien ou modulant, selon les applications. Les supports de montage, les bielles et les manivelles sont fournis et installés par la présente Division, installation permanente avec percements des arbres et utilisation de deux (2) vis de serrage.
    - .2 À moins d'indications contraires, tous les moteurs sont avec ressort de rappel à la position normale.
    - .3 Sélection du type et du nombre de moteurs afin d'obtenir une puissance de 50% supérieure à la puissance théorique requise.
  - .2 Pour registres d'application générale :
    - .1 Tels que Belimo de série LF, NF, AF ou EF ou équivalent approuvé Siemens, Johnson Controls ou Honeywell.
  - .3 Pour volets d'unités terminales :
    - .1 De type modulant proportionnel. Les actionneurs à commande flottante sont acceptés seulement la rétroaction de position est raccordée au contrôleur numérique.
    - .2 Sélection du type de moteurs afin d'obtenir une puissance de 20% supérieure à la puissance théorique requise.
    - .3 Tels que Belimo no LMB24-SR ou CMB24-SR ou équivalent approuvé Siemens, Johnson Controls ou Honeywell.

## **2.1 BOÎTIERS DE COMMANDE POUR CONTRÔLEURS DE TYPE PCT**

- .1 Généralités :
  - .1 De type NEMA-1, avec accès à l'intérieur. Les installer sur des supports rigides pour montage au mur, au plancher, au plafond ou sur conduits de ventilation.
- .2 Localisation :
  - .1 Les localiser en fonction de la commodité des lieux avec espace libre de 100 mm (4") à l'avant du cabinet.
- .3 Accessoires :
  - .1 Installer tous les équipements de régulation à l'intérieur des panneaux, incluant tous les relais, les interrupteurs, les fusibles, les borniers identifiés, les contrôleurs, les détecteurs/transmetteurs de pression différentielle d'air, etc.
- .4 Source de pouvoir :
  - .1 Les boîtiers de régulation sont alimentés à 24 V seulement. Aucune source à plus de 30 V ne doit être présente à l'intérieur des boîtiers de régulation. Fournir une protection par fusible ou un disjoncteur adéquatement sélectionné sur l'alimentation principale du boîtier.
  - .2 Prévoir un panneau externe dédié à la transformation de 120 à 24 V ou 600 à 24 V, lorsque requis. Ce panneau devra être indépendant.
- .5 Bloc de jonction pour raccordements électriques :
  - .1 Tous les joints ou les branchements doivent être effectués sur des terminaux à vis. L'utilisation de marrettes ou de câbles torsadés et enrobés de ruban adhésif type électrique est prohibée.
  - .2 Les blocs terminaux à vis doivent être enfichables sur un rail de type DIN avec code de couleur, séparateurs pour les sources de tension ou voltage différents, identificateurs.
  - .3 Prévoir 10% (minimum dix (10) terminaux) de terminaux de branchement libre par panneau.

## **2.2 CONTRÔLEURS NUMÉRIQUES**

- .1 PCT : tel que le contrôleur CVM de Johnson Controls comportant la certification BTL-ASC ou BTL-AAC.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTALLATION**

- .1 Tous les travaux effectués par la Division 25 doivent être réalisés en respectant les exigences décrites à la section 20 00 10.

- .2 Tous les contrôles doivent être installés et ajustés par des techniciens compétents régulièrement employés par l'Entrepreneur. Le coût des ajustements fait partie de ce contrat.
- .3 L'installation de chaque appareil fourni par la Division 25 doit être réalisée en concordance avec les directives et recommandations du manufacturier du produit.
- .4 De la même manière, l'installation d'appareils fournis par d'autres et installés par la Division 25 doit être réalisée en concordance avec les directives et recommandations du manufacturier du produit.
- .5 La présente Division est responsable de l'installation complète de tous les appareils qu'elle fournit. Elle est également responsable de tout le câblage incluant l'alimentation électrique basse ou moyenne tension, le câblage de communications, les raccordements électriques des commandes et mesures à distance requis par ces appareils et pour les diverses composantes déportées des systèmes mécaniques.
- .6 Tout le câblage doit être conforme aux exigences des autorités locales et de celles de l'article "RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES" de la présente section.
- .7 Tout appareil de contrôle installé sur un conduit de ventilation isolé thermiquement doit être pourvu d'un support métallique approprié fourni par la Division 25.
- .8 Toute tuyauterie traversant une paroi doit être protégée à l'aide d'un manchon en nylon étanche.
- .9 Tous les câbles électriques et les tubes pneumatiques flexibles traversant une débouchure doivent être protégés des arêtes vives à l'aide de gaine tressée en nylon. Les regroupements par même type de câble ou tube dans une même gaine tressée sont acceptés.
- .10 Les boîtiers de contrôles ne doivent présenter aucune débouchure béante inutilisée.
- .11 Pour les appareils installés au mur, installer des boîtes électriques de 50 mm x 100 mm (2" x 4"). L'emplacement et la hauteur d'installation doivent être coordonnés avec l'Entrepreneur en électricité.
- .12 Dans les pièces finies, encastrez les contrôles dans des boîtes métalliques munies d'un cadre servant à couvrir le joint entre le métal et la construction attenante. La construction doit être d'un modèle approuvé. L'Entrepreneur de la présente Division sera responsable des travaux de réparation et du nettoyage s'il effectue la pose des boîtes métalliques en retard après la pose des murs de gypse et du tapis.
- .13 Les sondes de température murales installées contre les murs extérieurs doivent être munies d'une base isolante fournie par la présente Division.
- .14 À moins d'indication contraire, installer les sondes de température et les thermostats de pièces à 1500 mm (5') du plancher fini.

- .15 Panneaux de transformation à basse tension :
- .1 Fournir et installer des panneaux de transformation à 24 V C.A. et 24 V C.C. pour l'alimentation des contrôleurs numériques et de tous les appareils de contrôle. Les panneaux doivent être complets avec tous les accessoires électriques nécessaires (interrupteurs, fusibles, protections, transformateurs, blocs d'alimentation, borniers de terminaison, mise à la terre, étiquette de certification, etc.).
  - .2 Raccorder les circuits d'alimentation électrique à 120 V aux panneaux de transformation à 24 V C.A. et 24 V C.C. de sorte que les panneaux/boîtiers de contrôles soient strictement à basse tension sans requérir l'intervention d'un électricien pour leur entretien et modification.
  - .3 Les panneaux de transformation doivent détenir la certification CSA pour leur montage complet.
- .16 Transformateurs de classe 2 :
- .1 Les transformateurs de classe 2 sont limités à une puissance de 100 VA et ne doivent pas être mis à la terre. En vue d'aménagement future, la puissance de systèmes raccordés (contrôleurs, actionneurs, instrumentation) à un transformateur de classe 2 ne doit pas dépasser 80 VA.
  - .2 Ces transformateurs doivent être installés dans des panneaux dédiés, à hauteur d'homme, dans des locaux techniques (salle de mécanique et d'électricité ou placards techniques). Chaque transformateur doit être identifié et un schéma unifilaire plastifié sur le revers de la porte doit permettre d'identifier tous les contrôleurs PCT desservis par chacun des transformateurs présents dans le panneau. Chaque contrôleur PCT doit être alimenté électriquement via un fusible dédié installé dans le boîtier de contrôle du PCT.
  - .3 Si l'équipement à alimenter électriquement le permet, il est acceptable de fournir un panneau de transformation de plus grande puissance, à multiples circuits et possédant la certification CSA appropriée. Chaque circuit doit être protégé par un fusible sélectionné en fonction de la puissance totale consommée par l'équipement alimenté. Se référer au diagramme d'alimentation électrique de l'équipement pour déterminer le type d'alimentation électrique requis (mis à la terre ou flottant de classe 2, redressement en demi-longueur d'onde ou à onde entière).

### 3.2 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUES

- .1 La Division 25 doit fournir et installer les câbles, les conduits, les boîtes de jonction, les connecteurs et toute la quincaillerie nécessaire aux raccordements complets suivants :
  - .1 Tous les appareils propres à sa spécialité.
  - .2 Tous les raccordements requis pour respecter les séquences de fonctionnement décrites aux sections de la présente Division.
  - .3 Tous les raccordements à distance des accessoires fournis et installés par les autres divisions et nécessaires au bon fonctionnement d'un équipement ou d'un système de mécanique, comme indiqués sur son dessin d'atelier vérifié.

- .2 Se conformer aux exigences de la Division 26 pour l'installation des conduits, des boîtes de jonction, du câblage.
- .3 Se conformer aux exigences du Code d'électricité du Québec en vigueur pour l'installation des conduits, des boîtes de jonction, du câblage. Ces exigences s'appliquent pour toute l'installation, incluant les installations à basse tension.
- .4 La mise à la terre de toute l'installation de l'Entrepreneur en régulation automatique fait partie de ce contrat et doit être faite selon les exigences du Code d'électricité du Québec et des recommandations des fabricants des appareils.
- .5 Nonobstant les calibres des conducteurs mentionnés à la Division 26, les calibres des conducteurs servant exclusivement aux circuits de contrôles sont les suivants :
  - .1 120 V : calibre minimum 14 AWG.
  - .2 24 V : calibre minimum 18 AWG, câble blindé, torsadé, de classe FT4 lorsque sous conduit EMT et FT6, lorsqu'exposé.
  - .3 Communications sur réseau secondaire : calibre minimum 24 AWG, basse capacitance.
- .6 Les câbles pour les signaux de traitement analogiques d'entrée ou de sortie doivent avoir deux (2) ou trois (3) conducteurs 18 AWG, torsadés avec blindage en aluminium et fil de drainage, et munis d'une gaine de protection en CPV. Les fils de drainage doivent être solidement raccordés et mis à la terre au point de source. L'autre extrémité doit être protégée contre une mise à la terre par une protection diélectrique.
- .7 Les calibres des conducteurs de contrôles doivent être sélectionnés de sorte que la perte de tension soit inférieure à 5% de la tension d'alimentation.
- .8 Sauf indication contraire, tous les câbles doivent être sous conduit métallique à paroi mince de type EMT. Le diamètre des conduits EMT doit être choisi afin de respecter un taux de remplissage qui n'excède pas 40%.
- .9 Utilisation de câbles exposés (de type plénum) :
  - .1 L'utilisation de câble certifié FT-6 est autorisée uniquement dans les entreplafonds des locaux et des corridors lorsque les câbles demeurent accessibles (plafonds faits de carreaux d'insonorisation amovibles) et uniquement pour le raccordement des signaux de contrôles, de la communication de niveau secondaire et de la tension à 24 V des appareils raccordés à un panneau de contrôle terminal (PCT). Son utilisation est prohibée dans les salles de mécanique ou d'électricité, les puits techniques, sur les murs ou plafonds exposés ou tout autre endroit qui présentent un risque de bris physique.
  - .2 Les câbles FT-6 exposés doivent suivre les axes du bâtiment et être attachés proprement à au moins tous les 1.5 m avec des crochets en J, conçus spécifiquement à cette fin. L'utilisation d'attaches autobloquantes ("Ty-Wrap") et l'utilisation des trames de plafond suspendu, des tiges de suspension de conduit de ventilation ou de tuyau d'eau ou autre aux fins de supports pour le câblage sont strictement interdites.

- .3 Pour les raccordements des appareils de contrôle muraux, les câbles FT-6 doivent être sous conduits métalliques de la boîte électrique jusqu'au plafond.
- .4 Installer un presse-étoupe aux extrémités des conduits métalliques pour protéger les câbles FT-6 contre l'abrasion.
- .10 La position des contacts N.O. ou N.F. indiquée aux plans sert à illustrer le principe de fonctionnement d'un système ou d'un équipement et non comme la position réelle des contacts disponibles. La présente Division est responsable du bon fonctionnement de ses systèmes de contrôles et des protections adéquates des systèmes qu'elle contrôle.
- .11 Les jonctions et les raccordements doivent sans exception être effectués à l'intérieur de boîtes de jonction fournies par la présente division et effectués sur des terminaux à vis de qualité industrielle. L'utilisation de capuchon de connexion (de type "marrette"), de raccords à sertir ("crimping") ou de câbles torsadés et enrobés de ruban adhésif type électrique est prohibée.

### 3.3 ÉPREUVES ET CALIBRAGE

- .1 Calibrage :
  - .1 Calibrer tous les appareils de contrôles.
  - .2 Les commandes de chaque Division doivent être vérifiées et ajustées et leur bon fonctionnement doit être démontré.
  - .3 Pour chaque système de chaque Division, pour chacune des années de garantie en été et en hiver, afin de démontrer le fonctionnement demandé et la calibration adéquate, effectuer le relevé de chaque point de contrôle physique et logique toutes les quinze (15) minutes. Les résultats doivent être présentés dans un fichier Excel unique rassemblant toutes les informations (une colonne pour la base de temps avec date, heure, minute et une colonne pour chaque donnée, chaque échantillon doit être enregistré sur la même base de temps).
- .2 Alarmes :
  - .1 Ajuster le seuil de chaque alarme pour offrir une surveillance passive adéquate sans inonder le SGE d'événements non pertinents.
  - .2 Simuler toutes les alarmes configurées et programmées.
  - .3 Consigner les conditions d'alarme et les seuils de déclenchement dans les documents de fin de chantier.
- .3 Assistance :
  - .1 La Division 25 doit coopérer et assister aux épreuves et au réglage des appareils et des systèmes des autres Divisions, aussi bien si celles-ci en font la demande ou si le bon fonctionnement des systèmes est en jeu.

### 3.4 MISE EN ROUTE

- .1 L'Entrepreneur en commandes, l'installation du système complétée, doit procéder à la mise en route de son système. Afin d'assurer un fonctionnement sécuritaire, la mise en route se subdivise selon les phases suivantes : vérification du système de commandes et mise en marche du système de commandes avec les systèmes électromécaniques en fonction.
- .2 Durant la phase de vérification du système de commandes, le technicien responsable des commandes doit exécuter, sans s'y limiter, les étapes suivantes :
  - .1 Vérifier la calibration et la réception des signaux de tous les transmetteurs.
  - .2 Vérifier l'opération de tous les actionneurs électriques.
  - .3 Vérifier l'opération de toutes les commandes et la rétroaction associée à la commande.
  - .4 Simuler toutes les alarmes.
  - .5 Simuler toutes les boucles de contrôles et ajuster les paramètres.
  - .6 Simuler une séquence de panne de courant et s'assurer du bon fonctionnement du système de commandes.
- .3 La phase finale de mise en route doit se faire sous la supervision des Représentants du Propriétaire. Au cours de cette étape, les systèmes doivent fonctionner complètement en mode automatique. Le technicien responsable des commandes doit effectuer les correctifs et les ajustements pour obtenir un système fonctionnel et sécuritaire, exempt de comportements cycliques. L'Entrepreneur en commandes doit exécuter, à ses frais, les ajustements et les modifications requis afin d'optimiser les séquences de fonctionnement.
- .4 La mise en route terminée, démontrer au Professionnel désigné le fonctionnement du système de commandes.

### 3.5 SÉQUENCE D'OPÉRATION

- .1 Généralités :
  - .1 Ajuster tous les délais, bandes mortes et seuils selon les observations faites au chantier lors des mises en marche pour aboutir à un fonctionnement stable.
  - .2 Programmer des historiques de données sur tous les points de contrôles.
  - .3 Programmer les alarmes suivantes :
    - .1 Haute et basse températures de pièce.
    - .2 Haute température d'alimentation de réchauffe terminale.
- .2 Point de consigne, paramètres et constantes :
  - .1 Tous les points de consigne, les taux et les limites de compensation, les limites, les cédules et les horaires sont ajustables par l'utilisateur, si son niveau d'accès le permet. De même, tous les paramètres, les constantes et les délais programmés sont modifiables par l'utilisateur ayant le niveau d'accès le permettant.

- .3 Transferts de données d'analyse :
- .1 Les stratégies de collecte de données et de calculs d'analyse devront être telles que le débit de transfert d'information sur le réseau associé soit le plus réduit possible. Ainsi, à chaque fois que cela est possible, les résultats de calculs, plutôt que les données requises pour effectuer ces calculs, seront transmis par communication directement.
- .4 Alarmes analogiques :
- .1 Programmer pour tous les points de mesure analogique, des alarmes de haute/basse limites.
- .2 Prévoir quatre (4) niveaux d'alarmes, soit deux (2) hautes limites et deux (2) basses limites.
- .3 Ces points de consigne doivent pouvoir être modifiés et les alarmes éliminées, si désirés par l'utilisateur.
- .4 Les alarmes provenant des transmetteurs localisés dans des conduits de ventilation ou dans la tuyauterie, à moins d'indications contraires, seront verrouillées avec le ventilateur ou la pompe afin d'éliminer les alarmes lors de l'arrêt du système.
- .5 Alarmes critiques :
- .1 Lorsque l'état est disponible, programmer des alarmes critiques pour les points suivants :
- .1 Marche/arrêt non voulue de pompe.
- .2 Fautes (équipements).
- .3 Perte d'une phase à l'entrée électrique.
- .6 Rampe des points de consigne :
- .1 Au départ des systèmes ou lors de changements des points de consigne, prévoir des algorithmes de contrôles visant à faire progresser les points de consigne vers la valeur désirée à partir de la mesure de la variable avant le départ. Les vitesses de progression des rampes devront être ajustables.

### 3.6 SÉQUENCES DE FONCTIONNEMENT – CONTRÔLES TERMINAUX

- .1 Boucle de régulation PID-T :
- .1 Le contrôle terminal combine la demande de chauffage et la demande de climatisation dans une seule boucle de régulation :

| Résultat de la boucle PID-T | Élément de chauffage | Élément de refroidissement |
|-----------------------------|----------------------|----------------------------|
| 0%                          | Maximum              | À l'arrêt                  |
| 45%                         | Arrêt/Départ         | À l'arrêt                  |
| 55%                         | À l'arrêt            | Arrêt/Départ               |
| 100%                        | À l'arrêt            | Maximum                    |

- .2 Lorsque la boucle PID-T est entre 45 et 0%, le chauffage est modulé entre son minimum et son maximum.
- .3 Lorsque la boucle PID-T est entre 55 et 100%, le refroidissement est modulé entre son minimum et son maximum.
- .2 Généralités :
  - .1 Voir le devis et plan de mécanique pour les informations relatives aux débits minimal/maximal des unités terminales.
  - .2 Pour chacun des locaux ayant une sonde de température ou un thermostat associé à un système terminal, les paramètres suivants devront être programmés, ajustables et indépendants pour chacun des locaux :
    - .1 Un horaire mode "occupé/inoccupé" pour tous les locaux n'ayant pas de détecteur de présence.
    - .2 Point de consigne de température en mode "occupé".
    - .3 Point de consigne de température en mode "chauffage/inoccupé" (par défaut : le même qu'en mode "occupé").
    - .4 Point de consigne de température en mode "refroidissement/inoccupé" (par défaut : le même qu'en mode "occupé").
  - .3 Les modes "occupé/inoccupé" peuvent également être forcés manuellement à partir de la centrale de commandes.
  - .4 Pour chaque unité terminale, les paramètres suivants devront être programmés, ajustables et indépendants :
    - .1 Débit maximum gaine froide.
    - .2 Débit maximum gaine chaude.
    - .3 Débit total maximum.
    - .4 Débit total minimum "occupé".
    - .5 Débit total minimum "inoccupé".
  - .5 Si l'horaire en mode "occupé" d'une pièce n'est pas recouvert par l'horaire du système de ventilation en amont, une notification est transmise à la centrale de commandes.
  - .6 Lorsque le point de consigne de débit d'une gaine est à 0, le contrôleur numérique maintient le volet correspondant fermé.
  - .7 Cas particuliers :
    - .1 Thermostat commun : dans le cas où plusieurs unités terminales partagent le même thermostat électronique (voir les dessins pour information), chacune devra avoir exactement les mêmes paramètres de boucle PID et les mêmes points de consignes. La valeur de la température lue par le contrôleur sur lequel est raccordé physiquement le thermostat est transmise par communications aux contrôleurs des unités terminales associées.

- .2 Aire ouverte : dans le cas d'une aire ouverte desservie par plusieurs unités terminales ayant chacune leur thermostat, une stratégie devra être établie pour éviter le combat d'énergie. L'unité terminale est contrôlée par une variable PID maître intégrant sa propre PID (PID de base) et celles des unités terminales adjacentes. Le résultat du calcul de la PID maître est la moyenne pondérée des PID adjacentes, chacune étant associée à un coefficient. De façon générale, la PID de base aura un minimum de 50% d'autorité. Les coefficients de pondération de cette équation doivent être ajustés pour chaque zone. Lorsque des unités terminales adjacentes partagent le même thermostat, seule la PID du contrôleur sur lequel est raccordé physiquement le thermostat est utilisée dans le calcul de la PID maîtresse.
  - .3 Unité terminale raccordée à plusieurs thermostats : lorsqu'une unité terminale alimente est physiquement raccordée à plusieurs thermostats (voir dessins pour information), prévoir une boucle PID par thermostat ainsi qu'une boucle PID maître comme pour les aires ouvertes. Les poids des PID des thermostats sont égaux.
  - .4 Unité terminale alimentant deux locaux avec thermostats distincts : lorsqu'une unité terminale alimente deux locaux (voir les dessins pour information), prévoir une boucle PID par thermostat ainsi qu'une boucle PID maître comme pour les aires ouvertes. Les poids des PID des thermostats sont ajustables et sont calculés en fonction du nombre de diffuseurs par local, si par exemple un local X possède trois diffuseurs et un local Y possède un diffuseur, le poids de la PID du local X sera de 75% et celui du local Y sera de 25% de la PID maître.
- .3 Unité terminale simple gaine avec réchauffe serpentin électrique et détection de présence desservant le local no P013 :
- .1 Mode "occupé" :
    - .1 Le contrôleur numérique commande, selon le principe du graphique présenté au dessin de commande, le point de consigne de débit d'air et la modulation du serpentin électrique pour maintenir la température de pièce à son point de consigne en mode "occupé".
    - .2 L'unité terminale se met en mode "inoccupé" si aucun mouvement n'est détecté pour plus de trente (30) minutes (ajustable) par le détecteur de présence (si applicable).
      - .1 Un bouton d'ajustement sur l'interface graphique permettra à l'opérateur d'ajuster la durée de la détection.
  - .2 Mode "inoccupé" :
    - .1 Le système fonctionne comme en mode "occupé", mais avec une dérive du point de consigne de température et avec une limite basse du débit d'air abaissé.

- .3 Mode "arrêt" :
  - .1 Tant que le système de ventilation en amont est à l'arrêt, le contrôleur numérique maintient le serpentin électrique à l'arrêt.
- .4 Unité terminale simple gaine avec réchauffe serpentin électrique et détection de présence desservant les locaux nos P014 et P023 :
  - .1 Mode "occupé" :
    - .1 Le contrôleur numérique commande, selon le principe du graphique présenté au dessin de commandes, l'alimentation du débit d'air constant et la modulation du serpentin électrique pour maintenir la température de pièce à son point de consigne en mode "occupé".
    - .2 L'unité terminale se met en mode "inoccupé" si aucun mouvement n'est détecté pour plus de trente (30) minutes (ajustable) par le détecteur de présence (si applicable).
      - .1 Un bouton d'ajustement sur l'interface graphique permettra à l'opérateur d'ajuster la durée de la détection.
  - .2 Mode "inoccupé" :
    - .1 Le système fonctionne comme en mode "occupé" avec un débit d'air constant minimum, mais avec une dérive du point de consigne de température.
  - .3 Mode "arrêt" :
    - .1 Tant que le système de ventilation en amont est à l'arrêt, le contrôleur numérique maintient le serpentin électrique à l'arrêt.
- .5 Système no VE-01 – Ventilateur d'évacuation de cuisinette no P013 :
  - .1 À l'arrêt du système :
    - .1 Le ventilateur d'évacuation est à l'arrêt.
    - .2 Le volet d'évacuation est fermé.
  - .2 En marche normale :
    - .1 Le ventilateur d'évacuation fonctionne selon un horaire d'occupation, établi en collaboration avec le Client.
    - .2 Le contrôleur numérique commande l'ouverture du volet d'évacuation après 90 secondes, le contrôleur numérique démarre le ventilateur d'évacuation.
    - .3 Le ventilateur d'évacuation fonctionne à débit constant (le signal est fixé en collaboration avec l'Entrepreneur en balancement).
  - .3 Panne électrique :
    - .1 Le système est à l'arrêt.

- .4 Alarme :
  - .1 Une alarme est transmise à la centrale de commandes SGE en cas d'arrêt non voulu du ventilateur.

**FIN DE LA SECTION**