



Cégep de  
l'Outaouais

## REPLACEMENT UNITÉS DE TOITURE

### CAMPUS LOUIS-REBOUL

Projet n° G005972

#### Mécanique

Préparé par : \_\_\_\_\_  
Alexandre Lécuyer, ing.  
N° de membre O.I.Q : 5079599

Vérifié par : \_\_\_\_\_  
Steve Tremblay, ing.  
N° de membre O.I.Q : 139943



700, boulevard du Carrefour  
Bureau 201  
Gatineau (Québec)  
J8T 0H3

Novembre 2024

Révision n°	Émis pour	Date
0	Appel d'offres	2024-10-18



N° section	Titre	Discipline responsable
<b>DIVISION 20 - CLAUSES GÉNÉRALES EN MÉCANIQUE-ÉLECTRICITÉ</b>		
20 05 01	ME – Exigences générales – Entrepreneur général	Tous
20 05 03	Conditions garantie applicables	Tous
20 05 05	ME – Installation tuyauterie, conduits, gaines	Tous
20 05 13	Exigences générales concernant les moteurs d'appareils	Tous
20 05 17	Ouvertures, percements et manchons	Tous
<b>DIVISION 23 – CHAUFFAGE, VENTILATION ET CONDITIONNEMENT D'AIR</b>		
23 05 01	CVCA – Exigences particulières	CR-V
23 05 29	Supports et suspensions tuyauteries et appareils de CVCA	CR-V
23 05 48	Système et dispositif antivibratoire de CVCA	CR-V
23 05 93	Essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA	CR-V
23 05 94	Essai sous pression des réseaux aérauliques	V
23 07 13	Calorifuges pour conduits d'air	V
23 31 13	Conduits d'air métalliques	V
23 33 13	Registres de contrôle et d'équilibrage	V
23 33 23	Accessoires pour conduits d'air	V
23 75 13	Unité de traitement d'air extérieure du type sur mesure	V
23 81 46	Unité aéraulique climatisation/chauffage sur boucle d'eau	V
<b>DIVISION 25 – AUTOMATISATION INTÉGRÉE</b>		
25 05 01	Régulation automatique – Exigences particulières	RA
25 05 13	Conduits et filerie pour régulation automatique	RA
25 05 53	Identification des appareils de RA	RA
25 08 00	SGE – Démarrage, vérification et mise en service	RA
25 35 00	Appareils de régulation automatique intégrés HVAC	RA

**FIN DE SECTION**

Généralités	Tous
Chauffage / Refroidissement	CR

Ventilation	V
Régulation automatique	RA



# Division 20

Clauses générales  
Mécanique



## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 La présente section traite de sujets communs applicables à toutes les sections touchant les travaux de mécanique et d'électricité et en particulier les Divisions 23 à 26 inclusivement. Les cahiers des charges générales et particulières, les annexes, les réglementations de la main-d'œuvre, les documents du Client, les conditions générales et particulières de l'Architecte et les autres documents de la soumission font partie intégrante de la présente section et en régissent les travaux. Consulter l'ensemble des documents de soumission et documents contractuels émis pour l'ensemble des travaux.
- .2 Dans les cas de contradictions, les conditions générales et particulières des documents du Client ont préséance. Toutefois, seuls les éléments particuliers du texte contradictoire sont alors interprétés selon l'ordre de priorité établi dans les documents contractuels. Une contradiction ne peut avoir pour effet d'éliminer un article ou un paragraphe complet. On retiendra les éléments de l'article ou du paragraphe qui n'entrent pas en contradiction. De plus, n'est pas considérée comme une contradiction, une exigence des divisions 23 à 26 inclusivement qui est plus sévère ou qui a pour effet d'accroître les obligations de l'Entrepreneur et des spécialités.
- .3 En cas de chevauchement, les présentes conditions demeurent complémentaires et l'interprétation doit alors être faite à l'avantage du Propriétaire en reprenant les éléments non pris en compte dans les autres conditions générales du marché.

### **1.2 DÉFINITIONS**

- .1 Ingénieur : Personne physique, membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, qui signe et scelle les plans et les devis préparés par elle-même ou par un autre ingénieur ou une autre ingénieure qui relève de sa direction et de sa surveillance immédiate, conformément au Code de déontologie des ingénieurs et à la Loi sur les ingénieurs.
- .2 Entrepreneur : L'Entrepreneur doit fournir, ériger, installer et mettre en service tous les éléments décrits aux plans et devis. On utilise également l'expression « Entrepreneur général » pour désigner l'Entrepreneur.
- .3 Client : Personne physique ou morale qui commande les travaux. Les termes « Propriétaire » ou « Maître de l'ouvrage » doivent être considérés équivalents.
- .4 Spécialité(s) : L'Entrepreneur a recours à des spécialités (aussi appelés sous-traitants) pour exécuter certains travaux. Celles-ci opèrent sous la responsabilité et la surveillance de l'Entrepreneur comme si elles faisaient partie de son organisation. L'Entrepreneur est donc le seul intervenant habilité à avoir des communications, demandes, etc., avec le Propriétaire ou ses professionnels.
- .5 Allocation : Montant à prévoir par l'Entrepreneur ou la spécialité, inclus dans le montant global de la soumission, pour l'achat de matériaux (montant à inclure seulement si spécifiquement demandé aux documents de soumission). Le montant de l'allocation comprend l'achat des matériaux seulement, avant le profit, l'administration et les taxes. L'Entrepreneur ou la spécialité doit inclure à sa soumission le profit, l'administration, la main-d'œuvre, le transport et la manutention, les accessoires, l'outillage, l'équipement et les taxes relatives à cette allocation. Sur présentation des factures montrant le coût réel des matériaux, l'Ingénieur émettra une demande de changement pour ajuster le contrat en plus ou en moins.

- .6 Réception provisoire : Acceptation écrite avec réserve de l'ouvrage par le Client, à la suite de l'attestation écrite par l'Entrepreneur que les travaux demandés aux documents contractuels sont exécutés et prêts pour l'usage auquel ils sont destinés. Une liste de déficiences est alors dressée par le représentant du Client. Les termes « Réception avec réserve » et « Acceptation provisoire » doivent être considérés équivalents.
- .7 Réception définitive : Acceptation sans réserve de l'ouvrage par le Client, à la suite de l'attestation écrite que l'Entrepreneur général a parachevé tous les travaux et corrigé toutes les déficiences relevées lors de la réception provisoire. Le terme « Réception sans réserve » doit être considéré équivalent.
- .8 Profit et administration : Le profit et l'administration comprend les frais de bureau de l'entreprise incluant estimation et direction de projet, mise à jour des dessins « tel que construit », cautionnements, assurances, etc., et tous les frais de chantier incluant ligne téléphonique et photocopieur, roulotte de chantier, camionnette, gardiennage, petit matériel, fournitures diverses, nettoyage, cueillette de rebuts et autres frais similaires.
- .9 Attestation de conformité d'installation : Validation qu'un équipement est installé conformément aux documents contractuels et aux recommandations d'installation du fabricant. Cette validation doit être effectuée par la spécialité ou par le fabricant selon les indications à la section de devis associée.
- .10 Mise en marche : Action de faire fonctionner un équipement isolé et de remplir le document de mise en marche associé. Cette action doit être effectuée par la spécialité ou par le fabricant selon les indications à la section de devis associée.
- .11 Mise en service : Action de faire fonctionner un équipement à l'unisson avec tous les autres équipements associés (dans le système complet), d'en valider les performances et de documenter le tout. Cette action doit être effectuée par la spécialité ou par le fabricant selon les indications à la section de devis associée.

### **1.3 MAÎTRISE DES TRAVAUX**

- .1 L'Entrepreneur et l'ensemble des spécialités ont la responsabilité complète de l'exécution de l'ensemble des travaux et assument à leur égard une obligation de résultat quant à la réalisation finale de l'objet du contrat. Ils doivent les diriger et les superviser efficacement de façon à en assurer la conformité avec les documents contractuels. Ils sont les seuls responsables des moyens, méthodes, techniques, séquences, procédures et coordination de toutes les parties des travaux ainsi que de la conception des méthodes d'érection, du fonctionnement, de l'entretien et de l'enlèvement des structures et installations temporaires. Lorsque la loi ou les documents contractuels l'exigent et dans tous les cas où lesdites installations temporaires et leur méthode de construction sont telles que la compétence d'un ingénieur est requise pour satisfaire aux exigences de la sécurité, l'Entrepreneur et l'ensemble des spécialités doivent l'engager et rémunérer ses services.

### **1.4 CODES ET NORMES**

- .1 L'ensemble des travaux doit être exécuté en respectant l'édition en vigueur du Code de construction du Québec avec toutes les révisions imposées par décret à ce document et toutes les normes inscrites à ce document, à l'article « Documents incorporés par renvoi et organismes cités ».
- .2 Dans certains cas, lorsqu'énoncé dans les sections particulières du devis, une norme plus récente est citée, appliquer cette édition de la norme.

## 1.5 ATTRIBUTION DES TRAVAUX SPÉCIALISÉS EN ÉLECTROMÉCANIQUE PAR SPÉCIALITÉ

- .1 Les divers travaux spécialisés en électromécanique sont exécutés par des « spécialités », telles que définies aux présentes.
- .2 L'entreprise en charge de la « spécialité » concernée (voir colonne « spécialité responsable » à la table des matières) doit s'assurer de posséder toutes les qualifications requises afin de satisfaire l'ensemble des responsabilités qui lui sont attribuées. Dans le cas où l'entreprise ne détient pas toutes ces qualifications, elle doit faire appel à une ou des entreprise(s) détenant lesdites qualifications requises, de façon à permettre de satisfaire l'ensemble de ses obligations.
- .3 La nomenclature utilisée à la table des matières du présent devis est définie selon la légende suivante :

Légende des spécialités responsables en électromécanique	
V = Ventilation	E = Électricité
RA = Régulation automatique	

## 1.6 OBLIGATION ET RÔLE DE L'ENTREPRENEUR RELATIFS AUX SPÉCIALITÉS DE MÉCANIQUE ET D'ÉLECTRICITÉ

- .1 L'Entrepreneur est, en raison de son contrat avec le Client ou agent, celui qui est responsable de la réalisation de la construction du projet. Ceci inclut l'ensemble des spécialités de mécanique et d'électricité.
- .2 Ainsi, il doit voir à l'exécution conforme aux plans et devis des ouvrages.
- .3 Ceci inclut toutes les coordinations requises entre l'ensemble des spécialités afin d'intégrer chacun des éléments prévus à son contrat. Ceci vise tout aussi bien les éléments mécaniques et électriques que les éléments architecturaux et structuraux.
- .4 La gestion administrative aussi bien que technique lui revient en totalité et il lui revient de prendre toutes les décisions et mesures requises pour arriver au résultat.
- .5 L'Ingénieur peut, au besoin, être sollicité lors des réunions de chantier pour valider les actes de l'Entrepreneur à condition que ce qui précède n'excède pas les obligations prévues à son contrat le liant au Client.
- .6 L'Entrepreneur est responsable de faire le métrage, l'implantation sur place des appareils, l'agencement des tuyaux, conduits et gaines en conformité avec les dessins émis pour construction, les codes et les règles de l'art. Pour les éléments apparents, l'Entrepreneur doit coordonner le positionnement avec les professionnels concernés (Architecte, Ingénieur, Designer, Client, etc.).
  - .1 Une série de plans sur lesquels sont indiqués tous les principaux appareils nécessaires accompagnent ce devis.
  - .2 Les plans de soumission ou de construction indiquent, d'une façon générale et approximative, la localisation des appareils et où passent les tuyaux, conduits, gaines, etc., installés en vertu du présent contrat. Seules les dimensions cotées données aux plans ont préséance lors de l'installation des travaux de mécanique et d'électricité. Aucun autre plan ou schéma d'installation n'est fourni à l'Entrepreneur par l'Ingénieur.
  - .3 Lorsque les tuyaux, conduits, etc., ne sont indiqués sur les plans que sous une forme de diagramme, les installer de façon à conserver l'espace libre et à entraver le moins possible l'utilisation de l'espace dans lequel ils doivent passer.

- .4 L'Entrepreneur doit, par conséquent, avant de remettre sa soumission, demander à l'Architecte et à l'Ingénieur, tous les éclaircissements requis. De plus, il doit avertir l'Ingénieur de tout manque de concordance qui pourrait exister entre les plans et devis de l'Ingénieur et de l'Architecte s'il y a lieu.
- .5 Le devis ne mentionne pas nécessairement tous les matériaux et équipements indiqués sur les plans et vice-versa. Cependant, il est entendu que l'Entrepreneur s'engage à fournir et à installer tous ces matériaux, tout comme s'ils étaient à la fois mentionnés sur le devis et sur les plans.
- .6 Dans les cas où deux descriptions d'équipements ou de matériaux ne concordent pas, soit sur les plans ou au devis, l'Entrepreneur est tenu de compter dans sa soumission la description la plus exigeante des deux.
- .7 Lors de l'installation des équipements, l'Entrepreneur doit tenir compte des espaces de dégagement requis pour permettre l'entretien. Ces dégagements doivent être coordonnés avec les autres spécialités afin de ne pas handicaper ces espaces par d'autres installations.
- .7 L'Entrepreneur doit consulter l'ensemble des documents du projet disponible et s'assurer que la coordination interdisciplinaire a été faite et respectée avant de réclamer un changement ou une directive.
- .8 L'Entrepreneur peut questionner les professionnels pour des éléments ou sujets pour lesquels il ne retrouve pas réponse aux documents ou pour lesquels il subsiste un doute dans son esprit.
- .9 Si l'Entrepreneur, dans le cours du déroulement du chantier, constate un potentiel d'amélioration à apporter, à coût identique, il est le bienvenu de la proposer à l'Ingénieur.
- .10 Gérant de spécialité
  - .1 Pour chacune des spécialités, un gérant de spécialité doit être identifié et être l'intervenant responsable de la spécialité. Cet individu doit faire partie du personnel de l'Entrepreneur ou de son sous-traitant. Celui-ci est celui qui passe les commandes de matériaux et d'équipements auprès des manufacturiers.
  - .2 Il doit s'assurer qu'il a fourni à chacun de ses fournisseurs toutes les informations, détails, exigences qui s'appliquent aux fournitures que ce fournisseur doit satisfaire.
  - .3 Lorsque le devis ou les plans indiquent qu'un ou des éléments accessoires doivent être fournis avec un équipement, il n'est pas accepté que ces éléments ou accessoires soient fournis par d'autres. Ceci afin d'assurer la compatibilité, l'apparence, la performance, etc. de l'ensemble.
- .11 Contremaître de spécialité
  - .1 Chaque spécialité est représentée sur le chantier par un contremaître. Celui-ci est responsable que l'exécution des travaux soit conforme aux prescriptions des plans et devis.

## **1.7 CONDITIONS RELATIVES AUX PRODUITS ET SERVICES**

- .1 L'Entrepreneur retenu ne doit engager que des sous-traitants ayant un établissement comportant, dans une des provinces signataires, des installations permanentes et le personnel requis pour exécuter les travaux. De plus, toute organisation œuvrant sur le chantier doit être détentrice d'une licence du RBQ approprié au travail à exécuter.

## 1.8 CONSOMMATION D'ÉNERGIE

- .1 L'Ingénieur peut rejeter l'équipement proposé en s'appuyant sur des critères de performance ou d'énergie appelée ou consommée.

## 1.9 RECOMMANDATIONS DES MANUFACTURIERS

- .1 Les appareils et matériaux doivent être livrés et entreposés suivant les instructions du fabricant. Faire en sorte que leurs sceaux et étiquettes soient intacts.
- .2 Sauf indication contraire, tous les appareils doivent être installés, raccordés et mis en fonction en conformité avec les directives et les recommandations du Manufacturier.
- .3 Lorsque les plans ne montrent pas le détail des accessoires requis ou des raccords à faire pour l'installation d'un appareil, ces accessoires et ces raccords font partie du contrat comme s'ils étaient mentionnés spécifiquement.
- .4 Aux fins d'entretien, lors de l'installation d'un appareil, s'assurer de laisser les espaces libres requis pour permettre l'ouverture des portes d'accès. Respecter également les dégagements exigés par le Manufacturier ou requis pour les travaux de réparation et d'entretien. Prendre les dispositions nécessaires afin d'éviter qu'une autre spécialité vienne obstruer les accès, soit en indiquant sur place au moyen de ruban ou d'affiche temporaire les espaces à respecter, soit en avisant par écrit les autres spécialités via l'Entrepreneur.

## 1.10 FOURNITURE, INSTALLATION ET RACCORDEMENT DES MATÉRIAUX

- .1 Le terme matériaux, lorsqu'il est utilisé seul, inclut les équipements, appareils, accessoires et tous les autres éléments qui seront incorporés à l'ouvrage.
- .2 Tous les matériaux montrés aux dessins ou mentionnés dans ce devis seront **fournis, installés et raccordés** par la spécialité concernée. Par conséquent, si rien n'est mentionné quant à la **fourniture, l'installation ou le raccordement** d'un ou des matériaux, cela sous-entend qu'il(s) relève(nt) de la responsabilité de la spécialité concernée. Les cas spéciaux où la **fourniture** et/ou **l'installation** et/ou le **raccordement** relèveront d'une autre spécialité seront mentionnés spécifiquement.
- .3 En plus de fournir les matériaux, la spécialité concernée doit évidemment fournir la main-d'œuvre, la machinerie et l'outillage nécessaires à leur installation complète.
- .4 Tous les menus matériaux qui ne sont pas spécifiquement mentionnés, mais qui sont nécessaires pour rendre les systèmes complets et conformes à l'esprit de ce devis doivent être fournis, installés et raccordés par la spécialité concernée.

## 1.11 COMMANDE DES MATÉRIAUX

- .1 Dès la signature du contrat, procéder à la commande des matériaux inclus au contrat.
- .2 Indiquer sur chaque commande qu'elle est **conditionnelle à l'acceptation des fiches techniques** par l'Ingénieur.
- .3 Fournir à l'Ingénieur, sur demande, la liste des matériaux commandés, le nom des fournisseurs et des sous-traitants de la spécialité concernée ainsi que la date de livraison de tous ces matériaux.

- .4 La spécialité concernée est responsable de la fourniture des matériaux suivant les spécifications aux plans et devis **nonobstant les quantités minimales** demandées par les Fournisseurs.

## 1.12 PRODUITS ACCEPTABLES

### .1 Général

- .1 Sauf indication contraire, tous les produits doivent être neufs, de première qualité et approuvés par au moins un des organismes suivants : **CSA, ULC** ou tout autre organisme ayant juridiction dans le domaine concerné. Lorsque les lois, les règlements et les normes qui en découlent l'exigent, les produits doivent être approuvés par le ou les organismes exigés.

- .2 Le mot « Produit » englobe les appareils, équipements, accessoires, matériau ou autres éléments produits par des Manufacturiers et incorporés à l'ouvrage.

- .3 Les produits acceptables sont généralement identifiés aux plans et/ou au devis. Cette identification prend trois formes :

#### .1 Produit de référence

- .1 Ce produit est nommé en tête de liste. Ce produit est accompagné d'un nom ou numéro de produit, d'appareil, etc., d'un numéro de modèle ou de catalogue ou autre désignation précise. Ce produit est le produit de référence et est celui avec lequel les plans et devis du projet ont été préparés.
- .2 La mention « produit type », « semblable à », « tel que » ou « équivalent à », suivie d'une marque et d'un modèle ou d'une série, désigne également le produit de référence.

#### .2 Produit équivalent

- .1 Les noms de manufacturiers, fournisseurs, etc., nommés à la suite du produit de référence sont réputés être des fournisseurs reconnus et leurs produits, s'ils rencontrent les caractéristiques physiques, de performance, de rendement, d'apparence, etc. du produit de référence, peuvent être présentés en équivalence (voir Procédure d'équivalence) et doivent être soumis 30 jours suivant l'adjudication du contrat. Un produit équivalent ne désigne pas un produit de référence.

#### .3 Produit substitut

- .1 Un produit substitut est un produit dont le nom n'a pas été mentionné au devis à la description de l'équipement, mais la mention « ou équivalent approuvé » a été inscrite.
- .2 Lorsqu'à la description de l'équipement, la mention « ou équivalent approuvé » n'a pas été inscrite l'Entrepreneur est tenu de fournir le matériel dont les noms de fabricant sont nommés à la description du produit.
- .3 Une **demande** d'équivalence doit être soumise pour le produit de substitution dans les 30 jours suivant l'adjudication du contrat. Lors de cette demande, l'Entrepreneur doit justifier sa procédure par des arguments sérieux et vérifiables. Dans sa **demande** d'équivalence, l'Entrepreneur doit faire la preuve de la qualité, de la fiabilité et de la provenance du produit proposé.
- .5 Une fois la demande d'équivalence reçue, l'Ingénieur, de concert avec le Client, doit procéder à son étude et rendre sa décision favorable ou non par écrit et la décision est finale.

.6 Si la **demande** est acceptée, l'Entrepreneur peut entreprendre la procédure d'équivalence.

.2 Procédure d'équivalence

- .1 La soumission de l'Entrepreneur doit être basée sur le produit de référence.
- .2 Lorsque des demandes d'équivalence avec preuves sont déposées AVANT la tombée des soumissions, celles-ci sont étudiées APRÈS adjudication du contrat.
- .3 La soumission de l'Entrepreneur peut être basée sur le produit équivalent désiré par l'Entrepreneur. Toutefois, l'Entrepreneur qui utilise un produit équivalent pour établir sa soumission en assume les risques, et en cas de refus, ne peut recevoir aucune compensation financière, de délai ou autres. D'un autre côté, si l'équivalent est accepté, aucun crédit ou autre compensation ne peut être exigé.
- .4 Si l'Entrepreneur veut exécuter ses travaux avec des produits qu'il estime équivalents à ceux demandés aux plans et devis, il doit soumettre sa demande d'équivalence à l'approbation préalable de l'Ingénieur. Il en est de même s'il veut soumettre une demande de substitution d'un produit.
- .5 Lorsqu'une telle demande est faite par l'Entrepreneur, il lui incombe de faire la preuve de cette équivalence ou de l'avantage de cette substitution. Il doit fournir, sous forme de tableau comparatif, tous les renseignements utiles, spécifications techniques, les éléments dimensionnels; d'arrangement, d'installation et de raccordement, de consommation, de dégagements, les tests de résistance ou de comportement exécutés par un laboratoire reconnu ou toute autre information requise par les professionnels de la construction (Ingénieurs et Architectes). Dans le cas des produits ayant un impact sur l'esthétisme du bâtiment, tels que luminaires, appareils de plomberie, appareils de chauffage, grilles et diffuseurs, etc. Il est possible que l'équivalent proposé puisse être refusé pour la raison d'intégration et de respect du design architectural.
- .6 L'Entrepreneur s'engage à payer tous les honoraires et frais relatifs à l'analyse d'une telle demande, ceux relatifs aux changements importants aux plans et devis de tous les professionnels de la construction ainsi que ceux relatifs à la formation du personnel et d'inventaire et reconnaît que l'échéancier des travaux ne doit pas en être affecté, que la demande soit approuvée ou non. Le Client doit procéder à la compensation de ces honoraires et frais à même tout montant dû à l'Entrepreneur après avis à ce dernier.
- .7 Les critères d'équivalence sont notamment :
  - .1 Dimensions et poids des équipements.
  - .2 Capacité et efficacité.
  - .3 Caractéristiques électriques.
  - .4 Requis en contrôles
  - .5 Dégagements requis.
  - .6 Résistance physique et pérennité.
  - .7 Position des raccordements électromécaniques
  - .8 Performance acoustique
  - .9 Requis d'entretien et de maintenance.
  - .10 Disponibilité des pièces de rechange.
  - .11 Inventaire d'entretien (ex. : remplacement d'un produit standard Client nécessitant le remplacement de l'inventaire d'entretien).

- .12 Méthodes de livraison et de manutention
- .13 Délais de livraison en lien avec l'échéancier prévu dans le projet.
- .14 Type de matériaux, fini, texture et couleur.
- .15 Compatibilité avec les autres matériaux.
- .16 Garantie.
- .17 Formation requise au Client.
- .8 L'acceptation d'un produit comme équivalent, ou l'acceptation de toute substitution, n'exonère pas l'Entrepreneur du respect de toutes les conditions stipulées dans les documents contractuels, ni d'assumer les coûts directs et indirects additionnels susceptibles d'être occasionnés par l'usage d'un tel produit accepté ou d'une telle substitution, et ce, qu'ils soient connus ou non au moment de l'acceptation. Par frais directs et indirects sont sous-entendus : les modifications aux divers raccordements, aux séquences de contrôle ou d'opération, aux protocoles d'opération, etc.
- .9 Une demande de substitution ne peut se traduire en une majoration du prix du contrat. Par contre, un crédit peut être exigé si le produit substitué est moins dispendieux que le produit de référence
- .10 Soumettre à l'étude pour acceptation qu'un seul équivalent par produit et seulement une fois. En cas de refus, l'Entrepreneur doit fournir le produit de référence.
- .11 L'Ingénieur est le seul juge de l'équivalence et sa décision est finale et sans appel.
- .12 La mention « ou équivalent approuvé » s'applique à la fin de chaque liste de fabricants et/ou de produits spécifiés au présent devis et aux plans.
- .3 **Produit Alternatif**
  - .1 Il s'agit d'une situation exceptionnelle qui ne répond à aucune des trois catégories précédentes (produit de référence, équivalent ou substitut).
  - .2 L'Entrepreneur qui, dans le but d'améliorer le projet, désire présenter une solution alternative peut la soumettre à l'Ingénieur accompagnée d'un dossier justifiant et expliquant la proposition.
  - .3 L'intention d'entreprendre une telle procédure doit être annoncée à l'Ingénieur dans les 15 jours suivant l'adjudication du contrat et un dossier de présentation doit être soumis dans les 15 jours suivants.
  - .4 Dans son dossier de présentation, l'Entrepreneur doit faire valoir ses arguments techniques, financiers, d'échéancier, de constructivité, etc. et les avantages monétaires octroyés au Client.
  - .5 Ce produit alternatif est donc étudié par l'Ingénieur, de concert avec le Client, et une décision est alors rendue.
  - .6 Comme il s'agit d'une situation exceptionnelle, la suite doit être négociée et entendue entre toutes les parties.

### 1.13 CONCEPTION, MISE EN ŒUVRE ET CERTIFICATION DES MESURES PARASISMIQUES

- .1 Tous les travaux de mécanique et d'électricité doivent répondre aux exigences du Code de construction du Québec, version en vigueur, concernant la protection contre les séismes. À cet effet, chaque spécialité doit retenir les services d'un Ingénieur spécialiste en mesures parasismiques, Ingénieur membre en règle de l'Ordre des Ingénieurs du Québec, pour exécuter les calculs, spécifier les supports et leur arrangement et superviser l'exécution des travaux, le tout afin que l'ensemble de l'ouvrage soit en conformité avec le Code de construction du Québec.
- .2 Les frais de conception par un Ingénieur spécialiste en mesures parasismiques, de fourniture, d'installation et d'approbation des systèmes doivent être inclus dans la soumission de l'Entrepreneur. Vérifier l'envergure des travaux requis avec l'Ingénieur spécialiste avant le dépôt de la soumission.
- .3 Advenant qu'aucune conception parasismique ne soit requise, une lettre de conformité signée par un ingénieur spécialiste doit tout de même être fournie.
- .4 L'Entrepreneur est entièrement responsable de retenir les services d'un ingénieur parasismique.
- .5 Un rapport de conception signé et scellé par l'ingénieur spécialiste doit être produit et transmis à l'Ingénieur pour information après la réalisation des plans de fabrication. Ce rapport doit être soumis à des fins de versement au dossier seulement et comme preuve d'engagement par l'Entrepreneur d'un Ingénieur spécialiste en mesures parasismiques. L'Ingénieur du projet ne révisera pas ce rapport, la responsabilité technique incombant à l'Ingénieur spécialiste. Le rapport doit, au minimum, contenir les détails suivants :
  - .1 L'identification complète du projet.
  - .2 Le titre du projet.
  - .3 La localisation des travaux : adresse, étage, secteur, nom du département concerné, etc.
  - .4 La catégorie de risque de bâtiment considérée.
  - .5 Le coefficient de priorité considéré.
  - .6 La catégorie d'emplacement et la catégorie de risque considérée.
  - .7 La zone sismique.
  - .8 La hauteur du bâtiment, le ou les niveaux de référence par rapport au sol spécifiques au projet et la hauteur d'installation des équipements.
  - .9 Les paramètres et coefficients de calculs (incluant le facteur SA0,2 et le type de sol).
  - .10 Les fiches techniques de chaque appareil comprenant :
    - .1 Le plan d'ensemble du système de fixation parasismique.
    - .2 La localisation et l'identification de chaque dispositif de fixation.
    - .3 Le détail relatif à la fixation à la charpente du bâtiment.
- .6 Fixations et ancrages : Les fixations et ancrages parasismiques sont sous la responsabilité de l'ingénieur spécialiste. Ce dernier doit s'assurer que les méthodes, principes et matériaux de fixation et supports sont conformes ou de construction similaire aux matériaux spécifiés aux diverses sections du présent devis. À titre d'exemple, seuls les ancrages fournis par un manufacturier et conçus et approuvés pour l'usage visé sont acceptables.

- .7 L'Ingénieur spécialiste doit inspecter toute l'installation des mesures parasismiques calculées et fournies. L'Ingénieur spécialiste est responsable de faire toutes les visites nécessaires, mais au minimum une visite d'inspection des lieux doit être effectuée. Pour les locaux avec un plafond, l'inspection doit être réalisée avant la fermeture des plafonds. Aviser l'Ingénieur du projet au moins 72 heures avant une visite afin qu'il puisse assister à l'inspection, s'il le désire.
- .8 À la fin des travaux, une lettre de conformité signée par l'ingénieur spécialiste doit être fournie afin d'attester de la conformité des installations parasismiques de l'ensemble des ouvrages, systèmes, supports et autres composants installés par l'Entrepreneur.

#### **1.14 EXAMEN DES DOCUMENTS ET DES LIEUX**

- .1 En soumettant son prix, l'Entrepreneur déclare implicitement qu'il a examiné les documents et les lieux de contrat et qu'il a obtenu toutes les informations nécessaires. Il reconnaît de plus que ces documents ne contiennent pas et qu'il est impossible qu'ils contiennent une description, voire même une mention, de tous les accessoires requis à l'exécution complète de l'ouvrage.
- .2 Aucune indemnité ou aucun supplément ne sera accordé pour les erreurs et omissions découlant du fait que l'Entrepreneur n'aurait pas suffisamment examiné les documents et/ou les lieux.
- .3 Examen des documents (plans, devis, addenda, etc.) :
  - .1 L'Entrepreneur doit, avant le dépôt de sa soumission, avertir l'Ingénieur s'il découvre des erreurs d'omission, d'incompatibilité, ou autres dans les documents. L'Ingénieur peut alors, s'il y a lieu, apporter les corrections par addenda. À défaut de collaborer et de fournir tel avis, l'Entrepreneur peut en être tenu responsable.
  - .2 L'Entrepreneur doit étudier avec soin les dessins de charpente et les dessins architecturaux afin de s'assurer que les travaux du présent projet peuvent être exécutés d'une façon satisfaisante sans changement à l'édifice. Il doit examiner le travail des autres spécialités et signaler à l'Ingénieur tout défaut ou tout obstacle à l'exécution des travaux décrits au présent devis.
- .4 Examen des lieux : l'Entrepreneur doit, avant le dépôt de sa soumission, examiner l'emplacement où doivent être exécutés les travaux, ou les bâtiments existants, et il doit étudier les conditions locales qui influent sur les travaux du présent contrat. Aucune indemnité supplémentaire ne peut lui être accordée pour les conséquences de sa négligence à faire cet examen.

#### **1.15 TRAVAUX SUPPLÉMENTAIRES AU CONTRAT**

- .1 Le Client, par le biais de ses professionnels, peut autoriser des changements au contrat de l'Entrepreneur.
- .2 Ces changements peuvent affecter la valeur du contrat en plus ou en moins.
- .3 Ces changements ne prennent effet que sur émission d'un ordre de changement par le Client ou son représentant et aucun travail ne peut être entrepris avant cette émission.
- .4 Dans des cas de force majeure, il peut être autorisé par le Client ou ses Professionnels de procéder dans l'immédiat en attendant confirmation par ordre de changement ultérieur.
- .5 Taux horaire

- .1 À défaut d'exigences particulières dans les autres sections ou dans les conditions générales, les taux horaires avant les profits et l'administration seront déterminés en utilisant la version la plus récente applicable, de la grille publiée par l'Association de la Construction du Québec et intitulée « Coût horaire de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction au Québec », secteurs institutionnel/commercial et industriel. Les taux horaires sont déterminés selon les indications suivantes :
  - .1 Le taux horaire de la main-d'œuvre doit suivre la colonne 17 intitulée « Total – Coût horaire de la main-d'œuvre » du tableau de l'ACQ. À ce taux horaire s'ajoute la colonne 19 intitulée « Outils ».
  - .2 Une heure de supervision directe au chantier (Surintendant, Contremaître et Chefs de groupe) est allouée pour chaque 8 heures de main-d'œuvre travaillée. Les heures de supervision doivent être ventilées séparément. Le taux horaire applicable pour la supervision est le taux horaire ci-dessus auquel est ajouté une majoration de 12 %, plus la colonne 18 intitulée « Camions ».
  
- .6 Évaluation des changements
  - .1 La valeur des changements impliquant un coût supplémentaire est déterminée suivant l'une des méthodes suivantes :
    - .1 **Estimation et acceptation d'une somme forfaitaire :**

Cette méthode est utilisée dans la majorité des cas. L'Entrepreneur et les spécialités doivent présenter leur estimation détaillée des changements, estimation établie pour les travaux de chacun, de la façon suivante :

      - .1 Le coût des matériaux au prix net à l'Entrepreneur, majoré de 15 % pour profit et administration.
      - .2 La main-d'œuvre selon les taux horaires mentionnés au présent devis, majoré de 15 % pour profit et administration.
      - .3 Le coût des travaux au chantier exécutés par les spécialités de l'Entrepreneur, majoré de 10 % pour profit et administration.
      - .4 L'équipement de construction dont la valeur s'élève à 1000 \$ ou plus, selon le coût de location pour la période durant laquelle l'équipement est réellement utilisé, majoré de 15 % pour profit et administration.
      - .5 Les autres coûts admissibles, plus 15 % pour profit et administration.
    - .2 **Prix unitaire convenu entre les parties :**

Dès le début du projet, convenir avec l'Ingénieur des prix unitaires pour les diverses spécialités. Ces prix unitaires seront utilisés pour régler le prix des ordres de changement en supplément, ou en crédit.
    - .3 **Travaux en régie contrôlée :**

Coût de la main-d'œuvre, du matériel et de la location de l'équipement de 1000\$ et plus, majoré d'un pourcentage de **15 %** pour profit et administration ainsi que tous les frais inhérents sur les travaux exécutés par l'Entrepreneur spécialisé, ou **10 %** pour profit et administration ainsi que tous les frais inhérents sur les travaux exécutés par les sous-traitants de l'Entrepreneur spécialisé. **L'Entrepreneur doit produire des feuilles journalières de travail signées par un représentant désigné par l'Ingénieur avec copies remises à ce dernier.** Ces feuilles doivent indiquer lisiblement les noms, métiers et rang de compétence ainsi que le nombre d'heures consacrées au changement pour chaque personne, en plus d'une liste détaillée des matériaux incorporés à l'ouvrage. Ces feuilles doivent comprendre une date et une référence au numéro de changement. Une copie de ces feuilles signées sera jointe avec les documents justificatifs du coût de l'ordre de changement.

- .2 La valeur des changements entraînant un crédit plutôt qu'un supplément de coûts est déterminée selon la méthode suivante :
  - .1 Le coût des matériaux au prix net à l'Entrepreneur incluant toutes les taxes, moins 10 % dû au retour des matériaux, lorsque c'est applicable, plus 0 % pour profit et administration. Pour certains cas d'exception, avec preuve à l'appui, un pourcentage plus élevé peut être négocié.
  - .2 La main-d'œuvre selon les taux horaires mentionnés au présent devis, plus 0 % pour profit et administration
  - .3 Le coût de location des équipements de construction dont la valeur s'élève à 1000 \$ ou plus, plus 0 % pour profit et administration.
  - .4 Les autres coûts attribuables à un changement qui sont admissibles, plus 0 % pour profit et administration.
- .3 Si les changements entraînent l'annulation de certains travaux prévus aux plans et devis pour les remplacer par d'autres travaux de même nature, une partie en supplément et une partie en crédit, le calcul décrit aux articles ci-dessus se fera sur la différence de ces 2 parties seulement.
- .7 Les autres coûts attribuables à un changement doivent être justifiés et ventilés séparément, les coûts admissibles sont :
  - .1 Les taxes et autres droits imposés par toute autorité compétente sur la main-d'œuvre, les matériaux et l'équipement requis et auxquels l'Entrepreneur est assujéti, à l'exclusion de la taxe sur les produits et services (TPS) et de la taxe de vente du Québec (TVQ);
  - .2 Les frais de camionnages pour les travaux effectués hors de la mobilisation normale du chantier.
  - .3 Les frais de déplacement et d'hébergement des salariés additionnels requis;
  - .4 Le coût additionnel du contrôle de la qualité des travaux relatifs au changement par le responsable de l'assurance qualité ou le surintendant;
  - .5 Les redevances et les droits de brevets applicables;
  - .6 Un montant pour le temps de révision des dessins d'intégration ou de fabrication. Pour des travaux où des dessins d'intégration ou de fabrication ont été préparés, soumis et vérifiés par l'Ingénieur, un montant maximal correspondant à 10 % du coût du matériel de base modifié par cette révision est autorisé (tel que tuyaux, tôle fabriquée, etc.). Les coûts d'équipements supplémentaires en plus ou en moins ne font pas partie du matériel de base.
- .8 Pièces justificatives

## 1.16 PLANS D'INTÉGRATION

- .1 Description :
  - .1 Les plans d'intégration sont des plans coordonnés et à l'échelle permettant la compréhension détaillée des installations électromécaniques à déployer au chantier.
  - .2 De manière générale, les plans d'intégration seront le résultat final d'un processus de coordination détaillée entre toutes les spécialités au projet (électromécanique, structure, etc.) et visant à intégrer la complexité de fabrication et d'installation pour chaque spécialité.
- .2 Responsabilité :
  - .1 La spécialité « Ventilation » est l'intégrateur/coordonnateur du processus de préparation des plans d'intégration. Celle-ci doit intégrer, sur ses dessins de fabrication et d'installation, les composantes et conduites des autres spécialités de mécanique et d'électricité, le tout sous la surveillance et responsabilité de l'Entrepreneur général.
    - .1 Advenant que la spécialité « Ventilation » n'ait pas l'expertise nécessaire pour exécuter ce qui précède, elle doit engager à ses frais et sous sa responsabilité, un spécialiste en la matière qui poursuivra son travail au besoin jusqu'à la fin du chantier.
  - .2 Chaque spécialité est responsable de coordonner et d'indiquer notamment les éléments suivants : position des équipements et dégagement d'entretien, hauteurs de montage, dimensions exactes des ouvertures, des percements ou des manchons, position des ancrages et des supports, position des portes de visites, dimensions exactes des tuyauteries et conduits, etc.
  - .3 Chaque spécialité doit préparer ses dessins de fabrication et d'installation et les soumettre à la spécialité « Ventilation » pour intégration et coordination entre les spécialités.
  - .4 Toutes les spécialités doivent participer aux efforts de coordination lors du processus d'intégration.
  - .5 Il demeure que les intentions de conception sont présentées dans les documents pour construction. Les plans d'intégration doivent inclure tous les éléments prévus aux documents contractuels. Dans l'éventualité où un élément n'a pas été inclus aux plans d'intégration, il demeure de la responsabilité de l'Entrepreneur de compléter les travaux tel que requis pour atteindre le résultat.
  - .6 Chaque spécialité doit exécuter ses travaux en respectant les plans d'intégration coordonnés. Advenant des ajustements rendus nécessaires par un manque d'un ou l'autre des intervenants, celui qui a causé cette situation en est responsable vis-à-vis des autres spécialités.
  - .7 Aucune indemnité n'est accordée pour le déplacement de conduits, boîtes, équipements, etc. à l'intérieur d'un rayon de cinq mètres par rapport aux plans du projet nuisant à la bonne exécution des autres travaux ou à l'apparence générale.
- .3 Format
  - .1 Les plans d'intégration doivent être préparés sur support informatique et mis à la disposition de toutes les spécialités. Au fur et à mesure du déroulement du chantier, les dessins doivent être révisés et mis à jour par la spécialité « Ventilation ».
  - .2 Les plans d'intégration doivent être soumis pour revue par l'Ingénieur en format électronique PDF.

- .4 Revue des plans d'intégration par l'Ingénieur
  - .1 Les plans d'intégration doivent être soumis à l'Ingénieur pour vérification.
  - .2 Les plans commentés par l'Ingénieur sont retournés à la spécialité « Ventilation » et elle est responsable d'intégrer les commentaires émis.
  - .3 La vérification des plans d'intégration par l'Ingénieur se limite à une revue sommaire à s'assurer dans l'ensemble que les exigences techniques et les intentions de conception du projet sont rencontrées. La vérification faite n'est pas un audit de la qualité des plans d'intégration. L'Entrepreneur et les spécialisés en électromécanique demeurent responsables du résultat au chantier du processus d'intégration.
  - .4 Les plans d'intégration doivent être revus par l'Ingénieur avant toute forme d'installation au chantier.

### 1.17 COORDINATION ENTRE LES SPÉCIALITÉS

- .1 Afin d'assurer une entière coordination de tous les travaux des spécialités en mécanique et en électricité du bâtiment entre elles, tenir des rencontres de coordination avant le début des travaux sur le chantier par les spécialités.
- .2 La spécialité « ventilation » a priorité sur les autres spécialités pour passer ses conduits. Cependant, l'Ingénieur a le droit d'intervenir s'il est jugé que la spécialité « ventilation » refuse de tenir compte des exigences des autres spécialités ou retarde les travaux.
- .3 La coordination et les vérifications mentionnées ci-dessus doivent être réalisées par l'Entrepreneur et ses spécialités avant de commencer à exécuter un travail. Si une difficulté se présente, l'Entrepreneur doit soumettre le cas à l'Ingénieur avant de commencer le travail. Si cette vérification n'est pas faite par une des spécialités et qu'une difficulté se présente, et qu'une des parties doit subir des frais additionnels pour la surmonter, ces frais sont à la charge de la spécialité concernée.
- .4 Aucune indemnité n'est accordée pour le déplacement de conduits, boîtes, équipements, etc. à l'intérieur d'un rayon de cinq (5) mètres par rapport aux plans du projet à la bonne exécution des autres travaux ou à l'apparence générale.
- .5 Chaque spécialité doit coordonner ses ouvertures, ancrages, supports et autres dispositions requises pour l'installation des ouvrages mentionnés et doit obtenir les informations requises à temps pour ne pas retarder l'exécution des travaux.
- .6 Chaque spécialité est directement responsable de l'emplacement et des dimensions exactes des ouvertures, perforations et manchons, de la localisation de ses appareils, tuyauteries et conduits, que les dessins de charpente, d'architecture ou d'ingénierie soient cotés ou non

### 1.18 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

- .1 Les fiches techniques doivent être soumises de la façon suivante :
  - .1 Préparer et transmettre pour chaque produit, un formulaire de description joint en annexe « A » et intitulé « Fiche technique et dessin – Identification produits et détails ».
  - .2 Soumettre à l'Ingénieur pour vérification de conformité des fiches techniques détaillées de chaque pièce d'équipement à fournir, avec toutes les caractéristiques mentionnées au devis, ainsi que le nom du projet. **Chacune des fiches techniques doit être soumise en une seule copie PDF, laquelle est retournée à l'émetteur en format « PDF » par courriel.**

- .3 Chacune des fiches soumises pour vérification doit être obligatoirement identifiée au moyen de repères mettant en évidence les équipements proposés ainsi que leurs composants, lorsqu'il y a un choix de modèles, d'options ou d'accessoires sur la fiche. Les fiches ne comportant pas ces évidences sont retournées à l'Entrepreneur sans être vérifiées, afin qu'il les resoumette en se conformant à la présente exigence et celui-ci est responsable des retards occasionnés.
  - .4 Fournir les échantillons sur demande.
  - .5 La fabrication de l'équipement ne doit pas commencer avant vérification des fiches par l'Ingénieur.
  - .6 La vérification des fiches ne porte que sur l'arrangement et la construction générale de l'équipement et ne constitue pas une validation de tous les détails de construction, non plus qu'une validation des quantités, dimensions, etc., dont la vérification demeure la responsabilité du sous-traitant. Cette vérification ne dégage pas le sous-traitant de sa responsabilité relativement aux erreurs, renseignements, dimensions, quantités, etc. figurant sur ces dessins et aux modifications aux dessins et devis qui n'auraient pas été signalées par écrit à l'Ingénieur. Le sous-traitant est donc responsable que son installation satisfait aux exigences de performance indiquées aux plans et devis.
  - .7 L'Entrepreneur doit soumettre ses fiches techniques et dessins d'atelier en respectant la nomenclature suivante dans le nom de fichier :  
  
Exemple : PL-02\_20 84 00\_rev00\_MateriauxCoupe-feu.pdf :
    - Numéro de l'article se référant à la liste de dessin d'atelier de la spécialité concernée (listes annexées au présent devis).
    - Numéro de section de devis;
    - Numéro de révision.
    - Nom court et pertinent.
- .2 Manuel d'exploitation et d'entretien
    - .1 Présentation  
  
Le document préliminaire pour vérification et le document final sont remis à l'Ingénieur sous la forme suivante :
      - .1 Au moins trois copies papier reliées ou plus selon les autres conditions générales.
      - .2 Une copie informatique « PDF ».
    - .2 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit être transmis et vérifié par l'Ingénieur avant la réception provisoire et doit comprendre les sections suivantes :
      - .1 Manuel technique.
      - .2 Fiches d'entretien.
      - .3 Fiches de performance.
      - .4 Rapport d'essais et mise en marche
      - .5 Tous les documents demandés comme prérequis pour la réception provisoire.
    - .3 Manuel technique  
  
Le manuel doit être monté par chapitre et une table des matières doit être préparée. Ce manuel doit inclure :
      - .1 Une description de chaque système et de ses dispositifs de commande/régulation/sécurité.
      - .2 Le schéma des circuits de commande/régulation de chaque système.

- .3 Une description du fonctionnement de chaque système sous diverses charges ou saison avec procédure l'affichage, la surveillance et les changements aux points de consigne.
- .4 Les instructions concernant l'exploitation de chaque système et de chaque composant.
- .5 Une description des mesures à prendre en cas de défaillance des appareils/matériels.
- .6 Un tableau des appareils de robinetterie, référence sur un schéma d'écoulement.
- .7 Le code de couleurs.
- .4 Les fiches techniques vérifiées par l'Ingénieur regroupées selon un ordre logique et montées avec séparateurs numérotés.
- .5 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.
- .6 Les fiches de performance doivent comprendre ce qui suit :
  - .1 Les données de performance fournies par le fabricant des appareils/matériels, précisant le point de fonctionnement de chacun, relevées une fois la mise en service terminée.
  - .2 Les résultats des essais de performance des appareils/matériels.
  - .3 Toutes autres données de performance particulières précisées ailleurs dans les documents contractuels.
  - .4 Les rapports d'ERE (essai, réglage et équilibrage)
- .7 Vérification
  - .1 Aux fins de vérification, soumettre à l'Ingénieur la version préliminaire du manuel d'exploitation, d'entretien et performance. À moins de directives contraires de la part de l'Ingénieur, les fiches ne doivent pas être soumises individuellement.
  - .2 Le cas échéant, apporter les modifications requises au manuel d'exploitation et d'entretien et le soumettre de nouveau à l'Ingénieur.
- .8 Renseignements additionnels
  - .1 Préparer des fiches de renseignements additionnels et les annexes au manuel d'exploitation et d'entretien si, au cours des séances de formation mentionnées précédemment, on se rend compte que de telles fiches sont nécessaires.

#### **1.19 DOCUMENTS À CONSERVER AU CHANTIER**

- .1 L'Ingénieur doit fournir au début du chantier une copie informatique des plans et devis « émis pour construction ».
- .2 L'Entrepreneur doit fournir le nombre de jeux de copies papier requis pour chaque phase des travaux aux membres de son équipe de réalisation.

- .3 Sous la supervision de l'Entrepreneur, chaque spécialité est responsable d'indiquer, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, tous les changements apportés au cours de l'exécution des travaux aux matériaux et appareils mécaniques et électriques, aux systèmes de commande/régulation, aux câblages de commande basse tension, etc. Intégrer aussi à cette copie tous les avis de changement émis avant et pendant les travaux.
- .4 Reporter au propre chaque semaine les renseignements notés sur les copies individuelles sur une copie maître afin que ces derniers montrent les systèmes et appareils mécaniques et électriques tels qu'ils sont effectivement installés. **Cette copie de dessins ne servira qu'à cet usage.**
- .5 Utiliser un stylo à encre indélébile de couleur différente pour chaque réseau.
- .6 Garder ces dessins sur place et les mettre à la disposition des personnes concernées à des fins de référence et de vérification.
- .7 Dessins d'après exécution
  - .1 Avant de procéder aux opérations d'ERE (essai, réglage et équilibrage de réseaux de CVCA), compléter les dessins d'après exécution.
  - .2 Identifier chaque dessin dans le coin inférieur droit, en lettres d'au moins 12 mm de hauteur, comme suit : « DESSIN D'APRÈS EXÉCUTION : LE PRÉSENT DESSIN A ÉTÉ REVU ET IL MONTRE LES SYSTÈMES/APPAREILS MÉCANIQUES ET ÉLECTRIQUES TELS QU'ILS SONT EFFECTIVEMENT INSTALLÉS ». (Signature de l'Entrepreneur) (Date).
  - .3 Soumettre les dessins à l'Ingénieur 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 une copie informatique des dessins d'après exécution complétés, avec le manuel d'exploitation et d'entretien.

## 1.20 ATTESTATION DE CONFORMITÉ D'INSTALLATION, MISE EN MARCHÉ ET MISE EN SERVICE

- .1 Tout équipement fourni et/ou installé dans le cadre du présent projet doit être mis en fonction et un rapport doit être soumis à l'Ingénieur. L'installation et la mise en marche doivent être parfaitement conformes aux manuels d'installation, d'opération et de maintenance de l'équipement et aux documents contractuels.
- .2 Lorsque les documents contractuels font mention du fabricant en lien avec l'attestation de conformité d'installation, la mise en marche, la mise en service ou la formation, ceci implique qu'un technicien, directement du fabricant, doit effectuer les tâches demandées.
- .3 Lorsque les documents contractuels font mention du fabricant, la tâche ne peut pas être effectuée par le sous-traitant qui a fourni et/ou installé l'équipement ou le distributeur qui a vendu l'équipement au sous-traitant. La mise en marche et/ou la mise en service doit être effectuée par une tierce partie donc par un technicien du fabricant.
- .4 Un livrable est requis pour l'attestation de conformité d'installation. La forme de ce livrable est au choix du sous-traitant et/ou du fabricant, mais il doit montrer que l'équipement est installé en tout point conformément aux manuels d'installation, d'opération et d'entretien du manufacturier ainsi qu'aux documents contractuels.

- .5 Un livrable est requis pour le rapport de mise en marche. Le rapport utilisé doit venir directement du fabricant et/ou du manuel de l'équipement. Dans l'éventualité où ce canevas n'est pas disponible, le sous-traitant doit proposer un canevas à l'Ingénieur pour approbation.
- .6 Les rapports exigés doivent être soumis dans un délai maximal de deux semaines suivant l'activité.

## **1.21 FORMATION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN**

- .1 Fournir les services d'instructeurs qualifiés pour assurer la formation du personnel d'exploitation quant au fonctionnement des équipements mécaniques et électriques. Fournir des spécialistes de l'entretien pour assurer la formation du personnel d'exploitation quant à l'entretien et au réglage des équipements en ce qui concerne tout changement ou modification apportés à l'équipement en vertu de la garantie.
- .2 Lorsque requis, l'Ingénieur peut exiger la présence du manufacturier pour la formation et le démarrage des équipements.
- .3 Établir un calendrier des séances de formation et faire signer le personnel suite à l'obtention de ces séances. Obtenir du Client la liste du personnel désigné.
- .4 Les instructions doivent être données pendant les heures normales de travail, avant la visite de réception provisoire et avant que les systèmes ne soient remis au personnel d'exploitation.
- .5 Les formations demandées aux documents contractuels ne peuvent avoir lieu au même moment de la mise en marche d'un équipement. Une visite subséquente doit être coordonnée.
- .6 Chaque spécialité doit fournir une formation générale des installations en plus des formations spécifiques exigées pour les divers produits identifiés.
- .7 L'Ingénieur de projet n'a pas à être présent aux formations.
- .8 Le manuel d'exploitation et d'entretien doit servir à la formation du personnel. Avant le début de la formation, remettre un exemplaire du manuel au chef de l'exploitation, et le reste des manuels au Client.
- .9 La formation ainsi que tous les documents de support doivent être en français. Advenant que le formateur ne puisse donner la formation en français, l'Entrepreneur doit fournir un interprète pour toute la durée de la formation.

## **1.22 LISTE DES REQUIS POUR LA RÉCEPTION PROVISOIRE DES TRAVAUX**

- .1 Le processus de réception provisoire ne peut être entamé que lorsque toutes les conditions suivantes sont rencontrées :
  - .1 Les travaux sont terminés en grande partie;
  - .2 Les travaux à parachever ne peuvent l'être en raison de conditions indépendantes de la volonté de l'Entrepreneur et ne représentent pas un danger pour l'occupant;
  - .3 Les travaux à corriger et les travaux à parachever, y compris ceux différés, n'empêchent pas l'ouvrage d'être prêt en tout point pour l'usage auquel il est destiné;

- .4 L'Entrepreneur a fourni les manuels d'exploitation et entretien assemblés et indexés ainsi que les certificats de conformité pour l'installation, l'opération et l'entretien de la machinerie et des équipements, de même que les garanties écrites en relation avec les exigences des documents contractuels, incluant tout autre document aux mêmes fins prévu dans les documents contractuels.;
- .5 Le processus d'essai, de mise en marche et de mise en service est complété. Ceci implique que tous les rapports conformes ont été soumis.
- .6 La formation a été dispensée.
- .7 La liste des documents exigibles à la réception provisoire des travaux conformément aux documents contractuels est préparée par les Professionnels et remise à l'Entrepreneur, lequel doit les fournir avant la réception provisoire.
- .8 Une liste indiquant les déficiences à corriger et les travaux à parachever ainsi que le délai pour ce faire est dressée au besoin par les Professionnels et jointe au certificat de réception provisoire des travaux.
- .9 Les conditions d'émissions du certificat de réception provisoire des travaux du Client prévalent sur les conditions citées ici haut, mais elles sont cependant complémentaires.

### **1.23 MAINTIEN DE LA PROPRETÉ DES MATÉRIAUX**

- .1 Au moyen d'éléments appropriés, empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des installations et des appareils.
- .2 Assurer une protection de tous les matériaux contre les intempéries.
- .3 S'assurer que tous les conduits, tuyaux, gaines, etc. sont gardés capuchonnés tout au cours de leur érection et de leur installation de façon qu'aucune matière étrangère ne pénètre dans ceux-ci.
- .4 À la fin des travaux, tous les appareils doivent être nettoyés convenablement et retouchés à la satisfaction de l'Ingénieur quand le fini est endommagé.

### **1.24 TRAVAUX DE BÉTON**

- .1 Tous les ouvrages de béton coulé sur place en rapport avec les travaux de mécanique et d'électricité tels que : bases d'équipement, massifs, dalles flottantes, etc., sont fournis et construits par l'Entrepreneur à moins d'indication contraire aux plans.
- .2 Pour les bases d'équipements, à moins d'indications contraires aux plans :
  - .1 Fournir une base en béton pour tous les équipements qui doivent être installés au plancher. La dimension et la position de chaque base doivent être fournies à l'Ingénieur pour approbation avant la fabrication de la base.
  - .2 À moins d'indication contraire aux plans, l'épaisseur des bases doit être de 100 mm au minimum et de 100 mm de plus que le pourtour de l'équipement. Le périmètre supérieur des bases doit être chanfreiné à 45 degrés. Inclure la fourniture et l'installation des coffrages, de l'acier d'armature et du béton.
  - .3 La finition des bases doit être mise au niveau avant l'installation des équipements.
  - .4 Coordonner, lorsque applicable, les ancrages avec le fournisseur de l'appareil.

- .5 Lorsque applicable, les ancrages entre la dalle de propreté et la dalle structurale sont déterminés par l'Ingénieur spécialiste en mesures parasismiques engagé par la spécialité responsable de la base de son équipement.

## **1.25 TRAVAUX DANS UN BÂTIMENT OU SUR UN SYSTÈME EXISTANT**

- .1 Lorsqu'énoncé aux plans et devis d'une façon générale ou particulière avec détails, exécuter le travail requis en se référant à ce qui suit :
  - .1 Lorsque des travaux doivent être exécutés dans un bâtiment existant, chaque spécialité doit faire tous les travaux sur les systèmes existants concernant sa spécialité. Ces travaux sur les systèmes existants consistent entre autres, à les enlever en tout ou en partie, à les modifier, à relocaliser les appareils existants, à les remettre en bon état de marche, à les rebrancher en tout ou en partie, aux nouveaux systèmes, de façon à réaliser les nouveaux travaux montrés aux dessins et devis, en accord avec les règles de l'art et les lois et règlements en vigueur.
  - .2 Prendre note qu'aucun dessin et devis spécifique, supplémentaire concernant les systèmes existants n'est transmis. Faire la visite des lieux, étudier avec soin et se familiariser avec les systèmes existants, car aucun supplément n'est accordé pour exécuter les travaux relatifs aux systèmes existants.
  - .3 Tous les systèmes devant être ainsi enlevés ou modifiés, doivent l'être de façon à ne pas nuire au fonctionnement de certaines parties du bâtiment existant qui continuent à être utilisées pendant les travaux selon les besoins du Client.
  - .4 S'entendre avec le Client pour les périodes de temps disponibles pour faire les modifications et le branchement des nouveaux systèmes sur les systèmes existants.
  - .5 Inclure dans le coût total de soumission tous les travaux temporaires nécessaires pour permettre de réaliser les nouveaux travaux décrits aux dessins et devis même s'ils ne sont pas décrits ou montrés aux présents dessins et devis.
  - .6 Déplacer tous les matériaux et appareils existants des divers systèmes relevant de sa spécialité qui obstruent le passage pour l'exécution de ses travaux et ceux de toutes les autres spécialités. Tous les éléments utilisés pour le prolongement dû au déplacement des matériaux ou appareils existants doivent être identiques à ceux existants.
  - .7 Exécuter les travaux dans le bâtiment existant d'une façon propre et soignée, afin d'éviter d'endommager les murs, les plafonds et les planchers. Les reprises des murs, reprises de peinture, trous à boucher, etc., par suite d'enlèvement d'appareils ou d'autres accessoires existants sont exécutés par l'Entrepreneur.
  - .8 Les matériaux des systèmes existants supprimés pour réaliser les nouveaux travaux montrés aux dessins ne doivent pas être réutilisés, sauf si indiqué autrement sur les dessins. Les matériaux non réutilisés sont offerts au Client et ceux non retenus deviennent la propriété de l'Entrepreneur qui doit en disposer hors des lieux.
  - .9 Lorsque des raccords à l'existant sont nécessaires, l'Entrepreneur doit considérer, pour ces raccords, le type de matériaux équivalent en termes de qualité. La position des raccords indiquée aux plans n'a pas été déterminée de façon exacte et n'est donnée qu'à titre indicatif. L'Entrepreneur doit s'adapter selon les réalités du site.

## **1.26 EMPLACEMENT ET COURSE DES CONDUITS EXISTANTS**

- .1 Le point de départ et d'arrivée des conduits existants indiqués aux dessins sont approximatifs. Également, la course des conduits existants n'a pas été déterminée de façon exacte et n'est donnée qu'à titre indicatif. L'Entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour ne pas les endommager. Il doit faire particulièrement attention dans la zone des conduits (dans un rayon de quelques mètres autour des emplacements indiqués sur les dessins).
- .2 L'Entrepreneur est responsable de tout dommage à ces conduits lorsqu'ils sont indiqués comme étant à protéger sur les plans et doit les réparer, s'il y a lieu, à la satisfaction de l'Ingénieur. Une méthode de réparation doit être présentée par l'Entrepreneur avant de commencer les travaux de réparation.

## **1.27 OUVRAGES DISSIMULÉS**

- .1 Il est interdit de dissimuler un ouvrage ou un composant, tel qu'un conduit, une boîte, un tuyau, etc. avant d'avoir obtenu l'autorisation de l'Ingénieur. En cas de défaut de se conformer à cette exigence, il faut défrayer le coût des travaux permettant l'examen de l'ouvrage.
- .2 À moins d'indications contraires aux plans, dissimuler les conduits électriques, la tuyauterie et les conduits de ventilation dans les cloisons, murs, entre les planchers, plafonds, etc. incluant les soufflages nécessaires.

## **1.28 DÉTECTION DES CONDUITS ET DES TUYAUTERIES DISSIMULÉS SOUS DALLE ET/OU DANS LES MURS**

- .1 Qu'ils soient montrés ou non en plan, pour tous les percements effectués au travers des murs et des planchers par le personnel des spécialités ou par le personnel agissant sous leur responsabilité, chaque spécialité doit préalablement effectuer un scan de la surface existante à percer afin de détecter la présence de services existants dans ou sous la surface à percer.
- .2 Chaque spécialité doit fournir un rapport de détection complet présentant notamment les surfaces sondées et leurs emplacements, les éléments détectés et les conclusions quant à la possibilité d'y pratiquer un percement.
- .3 Basé sur le résultat des scans, chaque spécialité doit fournir à l'Ingénieur un plan de localisation des percements.

## **1.29 CONTRADICTIONS**

- .1 Dans le cas où il y a contradiction sur les plans et/ou le devis, ou des clauses dans le devis concernant les matériaux à fournir, les quantités, la qualité, etc., l'Entrepreneur doit baser sa soumission sur les quantités, la qualité et les matériaux les plus dispendieux jusqu'à écrit contraire par l'Ingénieur.

## **1.30 NETTOYAGE DES LIEUX**

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

### **1.31 ÉCHÉANCIER ET HORAIRE DE TRAVAIL**

- .1 Horaire régulier dans le domaine de la construction.
- .2 Les travaux bruyants ou risquant de nuire aux activités du locataire doivent être coordonnés avec le client.

### **1.32 TRAVAUX EN CONDITION D'AMIANTE**

- .1 Les travaux d'enlèvement de l'amiante sont sous la responsabilité d'un Entrepreneur spécialisé en décontamination.
- .2 Consulter les documents émis par l'Architecte et le Client pour connaître les secteurs contaminés ainsi que l'impact de la présence d'amiante sur les travaux des spécialités.
- .3 Si applicable, se référer au registre de caractérisation d'amiante pour l'établissement. Le document est rendu disponible sur demande dans les documents d'appel d'offres.
- .4 Tout le personnel devant intervenir dans un environnement où il est susceptible d'y avoir des poussières d'amiante doit détenir les accréditations requises.
- .5 Tenir compte des mesures spéciales en fonction du niveau de risque, telles que : protection individuelle, outils spéciaux, décontamination, enceintes, etc. Inclure au montant de la soumission tous les frais inhérents à la présence d'amiante et aux mesures spéciales.

**ANNEXE A**

**FICHE TECHNIQUE ET IDENTIFICATION DES PRODUITS ET DÉTAILS**

<b>PROJET :</b>	
N° projet CIMA+	Phase :

<b>CLIENT :</b>

**SPÉCIALITÉ OU SOUS-TRAITANT**

<b>ENTREPRENEUR :</b>	
Adresse :	
Responsable :	
Téléphone :	( )
Télécopieur :	( )
Courriel :	

**DOCUMENT SOUMIS À : (COCHER S.V.P.)**

<input type="checkbox"/> <b>ARCHITECTE</b>

<input type="checkbox"/> <b>INGÉNIEUR EN STRUCTURE</b>

<b>FOURNISSEUR :</b>	
Adresse :	
Responsable :	
Téléphone :	( )
Télécopieur :	( )
Courriel :	

<input type="checkbox"/> <b>INGÉNIEUR EN MÉCANIQUE/ÉLECTRICITÉ</b>

<input type="checkbox"/>

<b>SPÉCIALITÉ</b> (discipline) :
Fiche technique ou dessin n° :
Délai de livraison (après approbation)
<b>DESCRIPTION :</b>

<b>ENTREPRENEUR :</b>	
Adresse :	
Responsable :	
Téléphone :	( )
Télécopieur :	( )
Courriel :	

<b>PRODUIT SOUMIS</b>	<b>DESSIN ÉMIS POUR :</b>
TEL QUEL : <input type="checkbox"/>	VÉRIFICATION : <input type="checkbox"/>
ÉQUIVALENT : <input type="checkbox"/>	INFORMATION : <input type="checkbox"/>
SUBSTITUTION : <input type="checkbox"/>	COORDINATION : <input type="checkbox"/>
	AUTRE :

<b>VÉRIFICATION DU PROFESSIONNEL : (tampon)</b>

<b>RÉFÉRENCE AU PLAN :</b>			
<b>RÉFÉRENCE AU DEVIS :</b>			
Section :		Article :	
<b>REMARQUES :</b>			
<b>RÉV. :</b>	<b>DATE D'ÉMISSION :</b>		

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 GÉNÉRALITÉS**

La présente section traite de sujets communs applicables à toutes les sections touchant les travaux de mécanique et d'électricité et en particulier les Divisions 23 à 26 inclusivement.

Les cahiers des charges générales et particulières, les annexes, les réglementations de la main-d'œuvre, les documents du Client, et les autres documents de la soumission font partie intégrante de la présente section et en régissent les travaux.

### **1.2 GARANTIE**

#### **.1 Généralités.**

La loi a préséance sur les exigences du devis sauf si les exigences de ce dernier sont plus considérables.

Sauf indication contraire, dans les conditions générales du projet qui ont préséance, la période de garantie est d'un an à compter de la date de réception provisoire.

L'Entrepreneur corrige, soit en réparant, soit en remplaçant, au choix des Ingénieurs, toutes les déficiences de son travail ou des appareils qu'il a fournis, l'usure courante faisant exception. Tout dommage causé par telle déficience et toutes dépenses entraînées directement par les réparations sont aux frais de l'Entrepreneur.

### **1.3 PORTÉE DES CONDITIONS DE GARANTIE**

#### **.1 Généralités.**

La loi a préséance sur les exigences du devis sauf si les exigences de ce dernier sont plus considérables.

Sauf indication contraire dans les conditions générales du projet, dans les sections spécifiques des devis, ou dans les autres documents du contrat, la période de garantie est d'un an (ou celle offerte par le Manufacturier si elle est d'une durée supérieure) à compter de la date de réception définitive. Dans les cas spécifiques d'exception prévue à la présente section, le début de la garantie et la durée pourront être différents.

L'Entrepreneur corrige, soit en réparant, soit en remplaçant, au choix des Ingénieurs et/ou du Client, toutes les déficiences de son travail ou des appareils qu'il a fournis, l'usure courante fait exception. Tout dommage causé par telle déficience et toutes dépenses entraînées directement par les réparations sont aux frais de l'Entrepreneur.

#### **.2 Équipements.**

Aux fins d'application de la garantie à tous les équipements fournis par les Divisions 20 à 26, une distinction s'applique quant au début de la garantie des **travaux** ou de l'ouvrage et le début de la garantie pour les **équipements** produits par des manufacturiers. Des exceptions sont prévues dans la présente section pour les équipements.

Dans la présente section, la notion d'équipement vise les éléments mécaniques, électroniques ou électriques de l'ouvrage produits par des manufacturiers reconnus, généralement répertoriés dans des catalogues avec numéro de modèle et marque de commerce, et comprenant différents éléments intégrés. On peut mentionner à titre d'exemple, les pompes, compresseurs, moteurs, ventilateurs, unités de ventilation et climatisation, chaudières, refroidisseurs, échangeurs, chauffe-eau, robinets, actionneurs, contrôleurs numériques, thermomètres, sondes, thermostats, unités de remplissage de glycol, cabinets à préaction, disjoncteurs, relais, panneaux, etc.

Seuls les équipements produits par des manufacturiers peuvent être considérés comme des équipements.

Ne sont pas considérés comme des équipements, les éléments passifs de l'ouvrage tels que tuyauterie, conduits, supports, isolants, etc., sauf s'ils font partie intégrante d'un équipement ou d'un assemblage produit par un manufacturier dont les marques et modèles sont clairement spécifiés dans les sections de la division mécanique ou équivalent approuvé.

#### 1.4 PROLONGATION DE GARANTIE

- .1 Les manufacturiers et fournisseurs offrent des conditions variables de garantie pour les équipements. Par exemple, certains manufacturiers offrent des garanties dont la période débute soit à la livraison, à la mise en service, ou à partir d'un temps déterminé à compter de la livraison.
- .2 L'Entrepreneur doit obtenir toutes les extensions de garantie requises et disponibles de la part du manufacturier ou, lorsque le manufacturier ne peut les fournir, de la part du fournisseur ou du distributeur. À défaut d'obtenir les extensions de garantie ou lorsque de telles extensions ne sont pas disponibles, l'Entrepreneur aura alors la responsabilité d'appliquer la garantie exigée aux documents du contrat et d'en assumer tous les frais.
- .3 Lorsque les conditions générales ou autres documents du projet stipulent que la garantie s'applique à compter d'une date ou d'un évènement précis, par exemple une réception définitive, les Entrepreneurs et les sous-traitants doivent fournir les extensions de garantie nécessaires pour respecter les exigences des documents généraux.
- .4 Dans certains cas, les documents généraux demandent une garantie applicable à compter de la réception définitive de l'ouvrage, laquelle n'est accordée qu'une fois l'ensemble de tous les travaux complétés quelle que soit la division du devis, la discipline ou le corps de métier.
- .5 L'Entrepreneur doit par conséquent tenir compte de ces éléments dans l'établissement de son prix et fournir les garanties demandées.
- .6 Par exemple, une extension de garantie peut être nécessaire pour couvrir la période entre la livraison d'un équipement et la réception provisoire, de manière à offrir une garantie d'un an à compter de cette même réception provisoire.

#### 1.5 GARANTIE APPLICABLE AUX ÉQUIPEMENTS

- .1 Sous réserve des dispositions de la présente section et des autres sections, les équipements sont garantis pour une période d'un an à compter de la réception **provisoire** des travaux si toutes les conditions suivantes sont respectées au moment de la réception provisoire.
  - .1 L'équipement a été mis en service et il est démontré qu'il a opéré durant au moins sept jours sans problème. Dans les cas où il est impossible pour des raisons particulières d'opérer l'équipement durant au moins sept jours, des essais doivent démontrer qu'il est opérationnel et exempt de défaut ou problème.
  - .2 L'équipement ne fait pas partie des travaux à compléter dans les listes de déficiences de l'Ingénieur, au moment de la réception provisoire.
- .2 Aucun équipement ne pourra être mis en service avant que l'ensemble de l'ouvrage et des systèmes soit suffisamment prêt pour la mise en service.
- .3 Lorsque la date de mise en service précède la réception provisoire de plus de 60 jours, l'Entrepreneur doit démontrer qu'il est nécessaire de réaliser la mise en service et obtenir la confirmation écrite du Client quant à la date proposée de mise en service.

- .4 À moins d'indication spécifique contraire, ou d'entente, la période de garantie pour équipement ne pourra débuter plus tôt que 60 jours avant réception provisoire des travaux.
- .5 Lorsqu'il est démontré que le défaut d'un équipement résulte du non-respect des consignes d'installation et de mise en service, la période de garantie applicable est alors celle spécifiée dans les documents généraux. Dans un tel cas, en l'absence d'indication claire dans les documents généraux ou autres sections des devis, la garantie est alors d'un an à compter de la réception **définitive** et l'Entrepreneur aura alors la responsabilité à ses frais, de réparer et/ou remplacer l'équipement rendu défectueux par sa négligence, et ce, sans atteinte aux droits et recours pour vices cachés.
- .6 Pour les équipements comme tels, lorsque la période de garantie indiquée dans les documents généraux contractuels débute après la réception provisoire, l'Entrepreneur n'est pas tenu de fournir une garantie supérieure à celle énoncée dans la présente section, sauf dans les cas explicitement prévus dans les sections de la division mécanique.
- .7 Les cas où une garantie plus importante est requise pour les équipements seront spécifiquement identifiés dans les sections concernées.

## 1.6 SERVICE DURANT LA GARANTIE

### .1 Appel de service.

Un appel de service est une communication verbale ou écrite à l'Entrepreneur pour lui demander de corriger un problème dans l'ouvrage une fois l'acceptation provisoire effectuée. Un appel de service peut également être effectué avant l'acceptation provisoire lorsque le problème occasionne des perturbations au Client ou peut avoir pour effet d'endommager ou réduire la durée de vie d'un équipement ou d'une installation.

Il peut s'agir d'un mauvais fonctionnement, d'un bruit ou d'une vibration anormale, d'un problème de température ou d'humidité, d'une odeur inhabituelle, d'alarmes, d'un arrêt non voulu, ou autres conditions jugées anormales par le Client et/ou l'Ingénieur.

De préférence, le Client doit confirmer l'appel de service par écrit, mais il n'en est pas tenu.

### .2 Délais d'intervention.

À moins d'indication contraire de la part du Client lors de l'appel de service, l'Entrepreneur, les sous-traitants et les fournisseurs responsables des travaux doivent être en mesure d'assurer un service sur place dans un délai maximal d'intervention de 24 heures pour les cas urgents et de 48 heures pour les autres cas. Il appartient au Client de déterminer s'il s'agit d'un cas urgent ou non.

Pour les cas d'extrême urgence mettant en péril les installations du Client, la santé ou la sécurité des personnes, un délai plus court peut être exigé. Si un délai plus court est mentionné dans une section du devis, ce délai devient alors le délai d'intervention maximal pour le cas particulier.

Le délai maximal d'intervention est le temps à compter de l'appel de service du Client jusqu'à la présence sur place d'un ou plusieurs employés compétents ayant les connaissances, les documents et l'outillage requis pour diagnostiquer et réparer le problème dans la discipline et/ou sur l'équipement en question.

Le Client doit spécifier, lors de l'appel de service, si un délai plus long est accordé. Le Client demeure le seul juge des délais supplémentaires accordés.

Une fois le délai d'intervention maximal écoulé ou une fois le délai supplémentaire accordé par le Client dépassé, s'il y a lieu, l'Entrepreneur est alors considéré en « Défaut d'intervention ». Le Client peut alors se prévaloir des dispositions de l'article 1.6 « Défaut d'intervention », sans autre avis.

Lorsqu'une réparation immédiate n'est pas possible pour des raisons hors du contrôle de l'Entrepreneur et des sous-traitants, le rapport d'intervention, dont on fait mention à l'article 1.7, doit indiquer les raisons et les délais exigés. Ces délais ne peuvent excéder ceux que le Client pourrait obtenir en utilisant les services d'un autre Entrepreneur ou Fournisseur.

Si plus d'une intervention est nécessaire ou s'il y a litige quant à la responsabilité de deux ou plusieurs fournisseurs, tous les sous-traitants et fournisseurs possiblement en cause de même que l'Entrepreneur général doivent être présents durant l'intervention et toutes les interventions subséquentes jusqu'à ce que le problème soit clairement identifié.

Les raisons suivantes ne sont pas considérées comme des raisons valables pour excéder un délai maximal d'intervention :

- .1 L'impossibilité pour l'Entrepreneur général de rejoindre ses sous-traitants et fournisseurs.
- .2 Un délai entre l'appel reçu de l'Entrepreneur général et la transmission aux Intervenants appropriés.
- .3 Le manque de disponibilité de matériaux, main-d'œuvre, pièces ou autres, si ces éléments sont disponibles chez d'autres Fournisseurs ou Entrepreneurs.

## **1.7 DÉFAUT D'INTERVENTION**

- .1 Si, durant la construction ou durant la période de garantie, l'Entrepreneur, un sous-traitant ou un fournisseur :

- .1 N'intervient pas dans les délais.

Alors le Client peut, sans autre avis et sans invalider aucune garantie, recourir à un Entrepreneur ou fournisseur de son choix, et ce, aux frais de l'Entrepreneur général. Les frais occasionnés par l'intervention sont payés à même les retenues au contrat et advenant le cas où le solde devenait insuffisant, les frais seraient facturés à l'Entrepreneur général. Si des dommages sont occasionnés par cette intervention, ces dommages sont alors sous la responsabilité de l'Entrepreneur, comme si ce dernier était intervenu.

## **1.8 RAPPORT D'INTERVENTION**

- .1 L'Entrepreneur général et les sous-traitants concernés doivent fournir au moins un rapport d'intervention pour chaque appel de service. À ce rapport, l'Entrepreneur général doit annexer les rapports d'intervention de chacun des Sous-traitants et Fournisseurs ayant participé à l'intervention. Plusieurs interventions peuvent être nécessaires pour chaque appel de service, par exemple dans le cas où une pièce n'est pas immédiatement disponible. Un rapport d'intervention est alors requis pour chaque intervention.

Tous les rapports doivent être remis à l'Entrepreneur général dans un délai maximum de trois jours après l'intervention sur place. L'Entrepreneur général doit fournir son rapport au plus tard une semaine après l'appel de service et, par la suite, si d'autres interventions sont nécessaires, un rapport à chaque nouvelle intervention est requis en respectant les mêmes délais.

Chaque rapport doit indiquer : le nom de l'entreprise, le nom de chaque personne présente sur les lieux, la date de l'appel, la date de l'intervention, la description du problème, la description des essais et vérifications réalisés, le diagnostic et, s'il y a lieu, les recommandations, les actions entreprises et les pièces remplacées ou réparées. Le rapport d'intervention doit être envoyé au Client avec copie conforme complète à l'Ingénieur.

À défaut de produire un tel rapport dans le délai prescrit, le Client pourra alors utiliser les services de l'Ingénieur au tarif horaire de l'Association des firmes de génie-conseil du Québec. L'Ingénieur pourra cumuler les informations, aller sur place pour accompagner et investiguer au besoin les actions entreprises et produira alors un rapport d'intervention, et ce, aux frais de l'Entrepreneur. Les frais ainsi encourus par le Client sont payés à même les retenues au contrat ou facturés à l'Entrepreneur si le solde est insuffisant.

Tous les rapports peuvent être rédigés à la main à condition d'être facilement lisibles. L'Entrepreneur pourra, si l'Ingénieur les approuve, utiliser ses propres documents tels bon de travail, appel de service, relevé temps/matériel ou autres documents qui comprennent l'information requise pour un rapport d'intervention.

## **1.9 PÉRIODE DE GARANTIE DIFFÉRÉE**

- .1 Une période de garantie différée est une garantie offerte à compter d'une date à déterminer par le Client. Souvent, cette date est postérieure à la réception provisoire ou même définitive des travaux. C'est le cas, par exemple, lorsque le Client ne peut utiliser immédiatement un équipement, même s'il a pris possession des lieux. La garantie différée ne peut toutefois débiter plus de 18 mois après la réception définitive.
- .2 L'Entrepreneur doit procéder, lorsque la chose est possible, à la mise en service partielle des systèmes et équipements afin de corriger le maximum de problème et s'assurer de leur fonctionnement. Par la suite, une mise en service officielle doit être demandée par le Client lorsque ce dernier est prêt à utiliser les équipements.
- .3 Les équipements, l'ouvrage ou la partie de l'ouvrage identifiés aux plans ou énumérés si après font l'objet d'une période de garantie différée. Le début de la garantie a lieu à la date à laquelle le Client signifie par écrit son intention d'utiliser les équipements en question et la garantie est alors d'un an à compter de cette date.

Équipement en garantie différée :

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 PORTÉE DES TRAVAUX**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Méthode d'installation concernant la tuyauterie, conduits et accessoires.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 PRODUITS**

- .1 Se référer aux sections particulières qui en traitent individuellement.

## **Partie 3 Exécution**

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

- .1 À moins d'indications contraires, se conformer aux instructions du fabricant.
- .2 Sur la tuyauterie, utiliser des raccords-unions ou des brides pour isoler les appareils du réseau de tuyauterie et pour faciliter l'entretien ainsi que le montage/démontage des éléments.
- .3 Utiliser des raccords à double articulation lorsque les appareils sont montés sur des plots antivibratoires et lorsque la tuyauterie est susceptible de bouger ou utiliser des joints flexibles.
- .4 Utiliser des conduits souples avec revêtement plastique et connecteurs appropriés pour le raccordement électrique ou de régulation de moteurs ou autres équipements susceptibles de vibrer ou bouger.

### **3.2 DÉGAGEMENTS**

- .1 Assurer les dégagements prescrits par les codes et normes en vigueur.
- .2 Assurer 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.
- .3 Assurer également un espace de travail suffisant pour démonter et enlever des appareils ou des pièces de matériel, le cas échéant, sans qu'il soit nécessaire d'interrompre le fonctionnement d'autres appareils ou éléments du réseau. L'espace aménagé doit être de dimensions conformes aux indications des dessins ou aux recommandations du fabricant, la valeur la plus élevée devant être retenue.
- .4 Chaque Entrepreneur est responsable de s'assurer que les espaces de dégagement requis sont respectés par lui ainsi que les autres Entrepreneurs. Ces espaces doivent être coordonnés vers le chantier et dans le cas du non-respect des dégagements l'Entrepreneur fautif ayant empiété l'espace devra relocaliser son installation à ses frais.

### **3.3 INSTALLATION CONDUITS ÉLECTRIQUES**

- .1 Se référer aux sections particulières qui en traitent individuellement.

### **3.4 PORTES DE VISITE**

- .1 Fournir des portes de visite dans les plafonds ou cloisons à fourrure qu'ils soient montrés ou non aux dessins afin de permettre l'entretien du matériel et des accessoires des boîtes de jonction électriques ou l'inspection des dispositifs de sécurité, de commande ou de lutte contre l'incendie.
- .2 Les portes de visite à l'équipement mécanique sont fournies installées par la spécialité concernée par l'équipement aux endroits où plusieurs trappes sont nécessaires,
- .3 Sauf indications contraires, les portes de visite doivent être montées d'affleurement et avoir 600 mm x 600 mm dans le cas d'un trou d'entrée et 300 mm x 300 mm dans le cas d'un trou de main. Elles doivent s'ouvrir à 180 degrés et avoir les angles arrondis. Elles doivent être munies de charnières dissimulées, de verrous à tournevis et de ferrures d'ancrage. L'acier doit avoir reçu une couche d'apprêt et les portes doivent provenir d'un fabricant reconnu, qui publie de la documentation technique.
- .4 Produit acceptable : Cendrex modèle « AHD », Can-Aqua série CA-UA ou équivalent approuvé, sauf celles installées dans les cloisons coupe-feu, qui doivent être de Cendrex modèle « PFI », Can-Aqua série CA-FR-U ou équivalent approuvé.

### **3.5 RINÇAGE ET SOUFLAGE DES RÉSEAUX**

- .1 Avant la mise en route d'un réseau de tuyauterie, nettoyer ce dernier conformément aux sections pertinentes des Divisions 23 et 26.
- .2 Souffler à l'air comprimé tous les conduits avant le tirage de câbles et fils.
- .3 Avant la réception des travaux, nettoyer le matériel et le remettre en état de fonctionner, et remplacer les filtres des réseaux.

### **3.6 ESSAIS SOUS PRESSION DU MATÉRIEL ET DE LA TUYAUTERIE**

- .1 Aviser l'Ingénieur au moins 48 heures avant la tenue des essais sous pression.
- .2 Faire l'essai de la tuyauterie conformément aux sections pertinentes de la Division 23.
- .3 Calorifuger ou dissimuler les ouvrages seulement après avoir fait approuver et certifier les essais par l'Ingénieur.
- .4 Fournir un rapport des essais exécutés avec énoncé de la procédure utilisée, des temps et autres délais pertinents. Identifier les témoins des essais.

### **3.7 RÉSEAUX EXISTANTS**

- .1 Demander une approbation écrite au moins dix jours avant de commencer les travaux.
- .2 Assumer l'entière responsabilité des dommages que pourraient causer les présents travaux à l'installation existante.
- .3 Nettoyer les lieux quotidiennement.
- .4 Coordonner avec le Client tous travaux ayant un effet sur les systèmes existants susceptibles d'affecter l'opération des systèmes en usage dans le reste du bâtiment.

### **3.8 EXCAVATION ET REMBLAYAGE RELATIFS AUX TRAVAUX DE MÉCANIQUE ET D'ÉLECTRICITÉ**

- .1 Tous les travaux d'excavation et de remblayage, requis pour l'installation de la tuyauterie et des conduites souterraines, bases d'équipement, etc., sont fournis et exécutés sous la Division 31, sous la surveillance et les directives du corps de métier concerné fournis et exécutés par l'Entrepreneur général.
- .2 Les tranchées sont excavées à l'endroit montré aux dessins. Suivre le tracé demandé et s'il y a obstacle majeur, aviser l'Ingénieur qui prendra les décisions requises.
- .3 La tranchée a la profondeur suffisante pour satisfaire au profil demandé pour les tuyaux ou conduites et la largeur minimum requise pour leur pose et assurer la sécurité des employés.
- .4 L'excavation pour la tuyauterie est préparée de façon à ce qu'aucune partie ne porte directement sur le roc ou toute autre surface dure. Le fond de la tranchée est constitué d'un lit de sable d'environ 150 mm d'épaisseur, bien compacté jusqu'à 95 % de la masse volumétrique du Proctor modifié. Des précautions sont prises pour assurer un appui uniforme sur toute la longueur du tuyau.
- .5 Le remblayage ne sera pas commencé avant que l'installation ne soit inspectée et approuvée, que les essais ne soient complétés et que l'approbation de l'Ingénieur ne soit obtenue.
- .6 Le remblayage de la tranchée directement sur la tuyauterie est réalisé avec du sable fin sans pierre ni caillou de façon à recouvrir tous les tuyaux ou conduites par une épaisseur d'au moins 100 mm au-dessus. Le reste du remblayage est fait selon les directives prescrites de la Division 31. Pour la tuyauterie ou le conduit enfoui dans un massif de béton, le remblayage est réalisé selon les directives prescrites de la Division 31.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 GÉNÉRALITÉS**

La présente section traite de sujets communs applicables à toutes les sections touchant les travaux de mécanique et d'électricité et en particulier les Divisions 23 à 26 inclusivement.

Les cahiers des charges générales et particulières, les annexes, les réglementations de la main-d'œuvre, les documents du Client, les conditions générales et particulières de l'Architecte et les autres documents de la soumission font partie intégrante de la présente section et en régissent les travaux.

### **1.2 PORTÉE DES TRAVAUX**

#### **.1 Contenu de la section.**

- .1 Moteurs électriques, transmissions et gardes associés aux appareils et aux systèmes mécaniques.
- .2 Les responsabilités du fournisseur et de l'installateur sont indiquées sur la nomenclature des moteurs, des commandes et des appareils, qui fait partie des dessins des installations électriques, et les responsabilités touchant les appareils mécaniques connexes sont indiquées sur la nomenclature des systèmes mécaniques, qui fait partie des dessins des installations mécaniques.
- .3 Le câblage et les canalisations électriques des circuits de commande sont prescrits à la Division 26, sauf pour le câblage, les canalisations et les connexions de moins de 24 V associés aux systèmes de commande/régulation prescrits à la Division 25. Pour connaître les exigences concernant la qualité des matériaux et la qualité d'exécution des travaux, se reporter à la Division 26.

### **1.3 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
  - .1 ASHRAE 90.1, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (IESNA cosponsored; ANSI approved; Continuous Maintenance Standard).
- .2 Electrical Equipment Manufacturers' Association Council (EEMAC).
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
  - .1 Fiches signalétiques (FS).

### **1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 DÉVELOPPEMENT DURABLE**

- .1 Matériaux/matériels et produits : conformes à la clause « Développement durable » de la section 20 05 01.

## 2.2 GÉNÉRALITÉS

- .1 Moteurs à rendement élevé, selon les exigences de la norme ASHRAE 90.1.

## 2.3 MOTEURS

- .1 Les travaux d'électricité doivent être exécutés conformément à la Division 26, et selon ce qui suit :
  - .1 Sauf indications contraires dans les dessins ou les devis, les démarreurs, dispositifs de protection et les commandes manuelles pour pompes, ventilateurs, etc., sont fournis, installés et raccordés sous la Division 26 du devis.
  - .2 Se reporter à la Division 26 pour connaître les prescriptions relatives à la filerie et aux conduits de commande, sauf en ce qui a trait aux conduits, fils, câbles, connexions fonctionnant sous une tension inférieure à 24 volts, lesquels éléments appartiennent à des circuits de commande et sont prescrits à la Division 26, pour ce qui est de la qualité des matériaux et de la qualité d'exécution des travaux.
- .2 Moteurs :
  - .1 Tous les nouveaux moteurs de 1 HP et plus doivent avoir un rendement égal ou supérieur à celui exigé pour les moteurs du type Premium Efficiency tel que défini par la National Electrical Manufacturers Association (NEMA) dans la norme MG 1, dernière édition.
  - .2 Les courbes vitesse/torque pour les moteurs doivent généralement être conformes au standard « NEMA Design B », de façon à ce que les protections de surcharge fournies avec les démarreurs standards soient adéquates pour prévenir la surchauffe durant les accélérations prolongées.
  - .3 Sauf indication contraire, tous les moteurs électriques sont du modèle CEMA Standard avec coussinets à billes pouvant être graissé, type « Drip-Proof », avec les caractéristiques données aux plans. Ils sont montés sur des bases ajustables pour permettre l'ajustement de la tension. Les moteurs qui sont destinés à être installés à des endroits « difficiles » au sens de l'humidité corrosive, etc. doivent être du type TEFC. Ces endroits sont précisés aux plans ou ailleurs dans le devis.
  - .4 Utiliser une isolation NEMA classe F avec élévation de température classe B, facteur de service de 1,15 pour une température ambiante de 40 °C. Les roulements à billes doivent être certifiés conformes à ANSI/AFBMA L-10, 200 000 heures de service.
  - .5 À moins d'indications contraires aux dessins, les moteurs de 1/3 HP et moins sont à 120V, simple phase. Les moteurs de ½ HP et plus sont à 600 V, trois phases.
  - .6 Les moteurs sont livrés avec un niveau de qualité de balancement dynamique de G6.3, tel que défini par la norme ISO 1940 « Vibrations mécaniques ».
  - .7 Tous les moteurs alimentés par un entraînement à fréquence variable (EFV) doivent être conformes au standard « NEMA MG-1Part 31 ».
  - .8 Roulements à billes scellés à vie, du type à rotule à joints étanches à la poussière et à rétention d'huile ayant une durée de vie d'au moins 200 000 heures.
  - .9 Tous les moteurs, avec variateur de vitesse, doivent être munis de brosses de mise à la terre ou de roulement à billes isolés afin de prévenir les dommages en raison des courants de fuite à la terre (Bearing Ground Current Damage).
  - .10 Les plaques indicatrices des moteurs doivent donner la valeur d'efficacité de fonctionnement des moteurs à pleine charge.

## 2.4 ENTRAÎNEMENTS PAR COURROIES TRAPÉZOÏDALES

- .1 Ajuster les courroies renforcées sur les poulies appropriées au mécanisme d'entraînement. Toutes les courroies des appareils à courroies multiples doivent avoir les mêmes caractéristiques.
- .2 Utiliser des poulies en fonte ou en acier, fixées à l'arbre à l'aide de clavettes amovibles.
- .3 Pour les moteurs de 0,25 kW à 7,5 kW au maximum, utiliser des poulies d'entraînement standard, à pas réglable à plus ou moins 10 %. Se servir du réglage médian de la portée pour la vitesse indiquée en tr/min.
- .4 Pour les moteurs dont la puissance est supérieure à 7,5 kW, utiliser une poulie à douille conique fendue et rainure de clavetage, ayant un pas fixé, sauf indications précises. Fournir une poulie de la dimension appropriée, pour assurer une rotation équilibrée.
- .5 Les mécanismes d'entraînement doivent avoir une capacité nominale égale à au moins 1,5 fois celle indiquée sur la plaque signalétique du moteur. Maintenir les efforts hors axe des arbres d'entraînement primaires à l'intérieur des limites de calcul établies par le fabricant.
- .6 Fournir et poser un moteur monté sur plaques de réglage à glissières, et assurer l'espace nécessaire au réglage de l'entre-axe des poulies.

## 2.5 GRILLAGES DE PROTECTION

- .1 Munir de grillage de protection les entraînements découverts.
- .2 Les grillages doivent posséder les caractéristiques suivantes :
  - .1 Treillis en métal déployé, soudé à un cadre en cornières d'acier de 25 mm.
  - .2 Parties supérieure et inférieure en tôle galvanisée de 1,2 mm d'épaisseur.
  - .3 Côtés amovibles pour permettre l'entretien.
  - .4 Pratiquer un trou de 40 mm de diamètre dans l'axe de l'arbre, pour y insérer un tachymètre.
- .3 Fournir et installer des dispositifs permettant de lubrifier ces entraînements et d'utiliser les appareils d'essais sans avoir à enlever les grillages de protection et au besoin prolonger les tubes pour permettre l'entretien normal.
- .4 Poser des protecteurs de courroies de façon à permettre le déplacement des moteurs pour l'ajustement de la tension des courroies.
- .5 Dans le cas d'accouplements flexibles, installer un grillage amovible à cadre en « U », galvanisé, de 2,7 mm d'épaisseur, en métal déployé fabriqué à partir d'une tôle de 1,2 mm d'épaisseur.
- .6 Poser un grillage en fil métallique galvanisé, à mailles de 20 mm, côté aspiration ou côté refoulement des pales de ventilateurs découverts.

---

**Partie 3 Exécution**

**3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

**3.2 INSTALLATION**

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

**3.3 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ SUR PLACE**

- .1 Essais réalisés sur place : effectuer les essais ci-après conformément à la clause « Assurance qualité » de la section 20 05 01.

**3.4 NETTOYAGE**

- .1 Effectuer les travaux de nettoyage conformément à la clause « Nettoyage » de la section 20 05 01.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 GÉNÉRALITÉS**

La présente section traite de sujets communs applicables à toutes les sections touchant les travaux de mécanique et d'électricité et en particulier les Divisions 23 à 26 inclusivement.

Les cahiers des charges générales et particulières, les annexes, les réglementations de la main-d'œuvre, les documents du Propriétaire, les conditions générales et particulières de l'Architecte et les autres documents de la soumission font partie intégrante de la présente section et en régissent les travaux.

### **1.2 PORTÉE DES TRAVAUX**

- .1 La présente section vise à définir les exigences concernant les percements et ouvertures requis pour le passage de la tuyauterie et des conduits.
- .2 La localisation exacte des ouvertures, percements et manchons est sous la responsabilité de l'Entrepreneur responsable de l'installation de son propre ouvrage. Celui-ci doit coordonner minutieusement la localisation avec les autres Entrepreneurs et aucune mesure ne doit être prise sur les plans sauf si la localisation est définie par une cote.

### **1.3 OUVERTURE ET PERCEMENTS**

- .1 Toutes les ouvertures de 150 mm et moins nécessaires au passage de la tuyauterie et des conduits à travers des murs, cloisons, planchers, poutres, etc., sauf celles spécifiquement indiquées aux dessins de structure, sont réalisées par l'Entrepreneur spécialisé concerné. Toutes les ouvertures supérieures à 150 mm sont pourvues par la Division responsable de la construction des murs, cloisons, planchers, poutres, etc., mais doivent être coordonnées par les sections de la présente Division.
- .2 Dans les murs, cloisons, planchers, fondations, etc., existants ou dans lesquels il n'a pas été opportun de laisser une ouverture, exécuter le percement des ouvertures, au moyen d'une foreuse rotative à sec de diamètre approprié ou tout autre équipement approuvé par l'Ingénieur.
- .3 Aucune ouverture ne doit être pratiquée dans une poutre, poutrelle, colonne ou tout autre élément structural sans l'autorisation préalable de l'Ingénieur en structure.
- .4 Les ouvertures sont de la dimension requise pour l'installation des manchons. Ces manchons sont dimensionnés en tenant compte des éléments qui la traversent, du calorifugeage requis et du système coupe-feu.
- .5 À la traversée des conduits d'air dans les murs où aucune résistance au feu n'est prescrite, prévoir la fourniture et l'installation de cornières de finition de dimensions ajustées à l'ouverture afin de permettre de combler l'espace périphérique entre le conduit et la paroi murale. Effectuer le remplissage de la cavité avec de la laine minérale acoustique et assurer le scellement acoustique au pourtour des cornières.

### **1.4 MANCHONS**

- .1 Endroits où une résistance au feu est prescrite.
  - .1 Ouvrage en maçonnerie, en béton ou cloisons sèches.

- .1 À travers les planchers, utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 10 ou plus. Souder une bride de repérage de 19 de large de façon à ce que reposant sur le plancher, le manchon dépasse le plancher de 50.
  - .2 Installer des manchons aux traversées de murs où cloisons maçonnerie et en béton ainsi qu'aux autres endroits indiqués. Utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 10 ou plus. Ces manchons doivent affleurer les surfaces finies.
  - .3 Pour les travaux d'électricité, à travers les cloisons intérieures avec résistance au feu, installer des manchons uniquement pour les barres blindées, caniveaux et chemins de câble. Cependant, assurer le scellement coupe-feu.
- .2 Endroits où aucune résistance au feu n'est prescrite.
- .1 Aux murs de fondation, utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 10 ou plus. Un coupe-eau annulaire de 50 mm doit être soudé à la mi-longueur.
  - .2 À travers les planchers, utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 10 ou plus. Souder des cornières de repérage de 19 de large de façon à ce que reposant sur le plancher, le manchon dépasse le plancher de 50.
  - .3 Installer des manchons aux traversées de murs ou cloisons maçonnerie et en béton ainsi qu'aux autres endroits indiqués. Utiliser des manchons faits de tuyaux en acier noir de série 10 ou plus. Ces manchons doivent affleurer les surfaces finies.
  - .4 Des manchons ne sont pas exigés aux traversées des divisions intérieures en cloisons sèches. Le matériau de cloison sèche doit avoir été posé de façon soignée et l'espace annulaire ne doit pas excéder 6 mm.
  - .5 Pour les travaux d'électricité, à travers les cloisons intérieures sans résistance au feu, installer des manchons uniquement pour les barres blindées, caniveaux et chemins de câble. Obturer adéquatement les espaces libres où la cloison intérieure doit assurer une insonorisation.
- .3 Espace libre.
- .1 Laisser un espace libre annulaire de 6 mm entre le manchon et les tuyaux ou entre le manchon et le calorifuge.
- .4 Mise en garde.
- .1 Le fait qu'un élément ait été installé sans qu'un manchon ait été prévu ne doit pas être considéré comme raison suffisante, ledit élément doit être enlevé afin d'installer le manchon.

**FIN DE LA SECTION**



# Division 23

Chauffage, ventilation et  
conditionnement d'air



## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES**

- .1 Exigences générales.
  - .1 Se référer à la section 20 05 01.
- .2 Distribution des sections.
  - .1 Pour la distribution des sections aux spécialités responsables, se référer à la table des matières des travaux de mécanique et d'électricité.

### **1.2 CODES ET NORMES**

- .1 Se référer à la section 20 05 01.

### **1.3 MESURES PARASISMIQUES**

- .1 Se référer à la section 20 05 01.

### **1.4 COORDINATION AVEC LES AUTRES SPÉCIALITÉS**

- .1 Se référer à la section 20 05 01.
- .2 Participer activement à ce qui précède et fournir toute information requise et suivre les arrangements entendus entre les spécialités.
- .3 Être responsable de tout déplacement requis suite à un manque à ce qui précède.

### **1.5 PORTÉE DES TRAVAUX**

- .1 Les travaux de la spécialité « Ventilation/Climatisation » comprennent la fourniture et l'installation de tous les équipements, conduits et accessoires montrés aux dessins de la présente spécialité et décrits à la Division 23 du devis.
  - .1 Les travaux de la spécialité « Ventilation/Climatisation » comprennent aussi les travaux suivants :
    - .1 Tous les systèmes de fixation parasismique pour équipements et conduits de ventilation tel que prescrit à la section 20 05 01.
    - .2 Exécution du calorifugeage des conduits et de l'équipement connexe, exception faite de l'équipement précalorifugé en usine par le fabricant, tel que prescrit à la section 23 07 13.
    - .3 Tous les travaux d'équilibrage et de réglage des débits d'air de tous les réseaux de ventilation, selon les prescriptions de la section 23 05 93.
    - .4 Fourniture des moteurs des équipements rencontrant les exigences décrites à la section 20 05 13.
    - .5 Tous les travaux de démolition sélective et d'enlèvement des équipements et conduits spécifiquement désignés à être enlevés.

- .6 Tous les travaux de construction incluant l'installation des réseaux et des équipements décrits aux présents plans et devis, sans pour autant s'y limiter, incluant tous les accessoires requis pour livrer des réseaux fonctionnels qui respectent les critères de conception énoncés.
- .2 Les travaux de la spécialité « Équilibrage » seront conformes aux indications en plan des diverses disciplines touchées par les activités d'essai, de réglage et d'équilibrage des réseaux. Les travaux seront exécutés conformément aux indications présentes dans les sections de devis associées. Les travaux de la spécialité comprennent en ce sens la fourniture et l'utilisation de tout le matériel requis pour compléter les activités d'essai, de réglage et d'équilibrage des réseaux compris au mandat et tel que décrit au présent devis. Sans être limités à ce qui suit, les travaux consistent à :
  - .1 Préparer tous les documents à soumettre pour approbation et tous les services connexes.
  - .2 Assister les entrepreneurs spécialisés des autres disciplines mécaniques et électriques dans la mise en service des équipements et des systèmes compris à leur portée de travaux.
  - .3 Compiler les résultats de mise en service dans les fiches fournies à cet effet. Durant la phase de mise en service, fournir l'assistance requise aux professionnels responsables de la mise en service afin de compléter les étapes d'inspection dynamique et de simulation des opérations.
  - .4 Tous les travaux d'équilibrage et de réglage des débits d'eau de tous les réseaux de tuyauterie, selon les prescriptions de la section 23 05 93.
  - .5 Tous les travaux d'équilibrage et de réglage des débits d'air de tous les réseaux de ventilation, selon les prescriptions de la section 23 05 93.
  - .6 Travailler en étroite collaboration avec les entrepreneurs spécialisés des disciplines électromécaniques afin de coordonner le travail d'essai, de réglage et de mesurage. Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage seront réalisées une fois que l'autorisation de procéder aux activités aura été obtenue des entrepreneurs spécialisés.

## **1.6 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les documents et les échantillons requis conformément à la section 20 05 01.

## **1.7 PARTICULARITÉS ET MISE EN PLACE RELATIVES AUX RÉSEAUX DE CHAUFFAGE/REFROIDISSEMENT**

- .1 Cette clause s'applique tout aussi bien aux travaux de ventilation/climatisation qu'aux travaux de chauffage/refroidissement.
- .2 S'assurer que l'entretien et le démontage peuvent se faire en ayant à déplacer le moins possible les éléments de jonction de la tuyauterie et des conduits, par l'utilisation de raccords-unions et de brides, et sans que les éléments de charpente du bâtiment ou toute autre installation constituent un obstacle.
- .3 Fournir un moyen facile de lubrifier le matériel, y compris les paliers "Life time" lubrifiés à vie.
- .4 Asseoir toute pièce d'équipement montée sur patins sur une dalle de 100 mm de hauteur, à bords biseautés, et débordant d'au moins 50 mm tout autour des appareils pour faciliter leur nettoyage.
- .5 Aligner les rives des pièces d'équipement ainsi que celles des plaques de regards rectangulaires et d'autres articles du genre avec les murs du bâtiment, lorsque la chose est possible.

## **1.8 MANCHONS**

- .1 Se référer à la section 20 05 17.

## **1.9 EXCAVATION ET REMBLAYAGE**

- .1 Se référer à la section 20 05 05.

## **1.10 ANCRAGE ET DILATATION**

- .1 La tuyauterie doit être installée de façon à ce qu'elle soit libre de se dilater ou de se contracter sans effort excessif ou usure sur la face extérieure ou sur le calorifuge et de façon à ce qu'aucun effort ne soit exercé sur l'équipement et les raccords.
- .2 Assurer sur la tuyauterie des boucles de dilatation avec ancrage et guide partout où montré sur les dessins et/ou requis.
- .3 Ancrer la tuyauterie à tous les endroits indiqués et/ou requis au moyen d'ancrages appropriés solidement attachés à la tuyauterie et à la structure de l'édifice, de façon à maintenir la tuyauterie en place à ce point. La structure de l'édifice ne doit pas être endommagée par la présence de ces ancrages.
- .4 Pour la tuyauterie de cuivre, les ancrages d'acier doivent être isolés au moyen de manchons en néoprène.

## **1.11 TRAVAUX DANS BÂTIMENT OU SYSTÈME EXISTANT**

- .1 Se référer à la section 20 05 01.
- .2 Lorsqu'un bâtiment existant ou une partie d'un bâtiment sont utilisés durant la période des travaux, les systèmes de CVAC doivent être maintenus actifs en tout temps pour les sections utilisées. Pour ce faire, tous les travaux temporaires requis doivent être inclus et exécutés. Afin de réaliser ces travaux, des interruptions de courtes durées durant un quart de travail sont tolérées à condition que le système soit opérationnel en tout autre temps. Ce qui précède doit être prévu et inclus par l'Entrepreneur.

## **1.12 ESSAIS**

- .1 Les exigences générales énumérées ci-dessus s'ajoutent à celles des essais prescrits.
  - .1 Donner un avis de 24 heures avant la date des essais.
  - .2 Ne pas calorifuger ou dissimuler l'ouvrage avant qu'il ait été soumis à l'essai et approuvé. Suivre le calendrier des travaux et prendre les dispositions voulues en vue de l'essai.
  - .3 Effectuer les essais en présence de l'Ingénieur.
  - .4 Assumer les coûts, y compris ceux des nouveaux essais et ceux de la remise en état.
  - .5 Pression de service de la tuyauterie.
    - .1 Isoler les appareils pour lesquels la pression d'essai prescrite excède leur pression d'opération.
    - .2 Faire l'essai hydrostatique des réseaux à une pression égale à 1,5 fois la pression de régime du réseau (soit la pression d'ajustement des soupapes de sûreté) ou à une pression minimale de 860 kPa.

- .3 Sauf indications contraires, mettre le réseau sous pression et s'assurer qu'il ne se produit pas de fuite pendant une période de deux heures.
- .4 Faire l'essai des réseaux de combustible conformément à la norme CSA B139.1 et/ou B149.1, en vigueur.

### **1.13 RACCORDS DIÉLECTRIQUES**

- .1 Se référer à la section 23 05 05.

### **1.14 SUPPORTS ET CHARPENTES DES APPAREILS**

- .1 Fournir et installer tous les supports et charpentes métalliques nécessaires pour supporter les appareils spécifiés dans chacune des sections.
- .2 Ces supports doivent être faits de profilés métalliques soudés et construits selon les règles de l'art et des codes provinciaux ayant trait à ces travaux. Ces travaux doivent être exécutés par les soudeurs et de la main-d'œuvre qualifiée.

## **Partie 2 Exécution**

### **2.1 PROTECTION ET PROPRETÉ**

- .1 Général.
  - .1 Au moyen d'éléments appropriés, empêcher la poussière, la saleté et autres matières étrangères de pénétrer dans les ouvertures des appareils, des matériels et des systèmes.
- .2 Ventilation.
  - .1 L'Entrepreneur en ventilation doit prendre toutes les mesures nécessaires afin que l'intérieur de tous les équipements, composants et conduits d'air de ventilation soit exempt de poussières, saletés et débris après leur installation, conformément à la norme ACR 2002 de la NADCA (National Air Duct Cleaners Association), qui est de 0,75 mg/100 cm<sup>2</sup> maximum.
  - .2 Tous les conduits et tous les accessoires des systèmes de ventilation-climatisation doivent être livrés au chantier avec toutes leurs extrémités scellées par des membranes de scellement. Les membranes de scellement ne doivent être enlevées qu'une à la fois lors de l'installation de chacune des sections de conduits. Tout conduit ou accessoire livré au chantier dans un état qui, au jugement de l'Ingénieur, ne respecte pas les exigences de cette section doit être immédiatement identifié par l'Ingénieur comme devant être enlevé des lieux du chantier par l'Entrepreneur.
  - .3 Durant la pose des conduits, le scellement à chaque extrémité des conduits doit être laissé en place par l'Entrepreneur jusqu'à ce que le prochain joint soit effectué.
  - .4 L'Entrepreneur est responsable de prendre toutes les mesures nécessaires de façon à protéger tous les réseaux de conduits contre la poussière de même que contre toutes les substances susceptibles de salir l'intérieur comme l'extérieur des conduits et des accessoires. Des échantillons doivent être pris à la charge de l'Entrepreneur en ventilation, afin de vérifier l'état de propreté à la fin des travaux.

- .5 Si, au jugement de l'Ingénieur, l'Entrepreneur ne prend pas les mesures de protection adéquate et/ou si des portions de conduits déjà installées deviennent contaminées, l'Entrepreneur doit nettoyer à ses frais ces portions de conduits. Si le nettoyage s'avère inadéquat, l'Entrepreneur doit à ses frais enlever des portions de conduits et les remplacer par des conduits neufs.
- .6 Toute activité susceptible, selon le jugement de l'Ingénieur, de générer de la poussière et/ou des saletés et/ou des contaminants pouvant nuire à la qualité de l'environnement du projet doit être exécutée à l'extérieur du périmètre de l'édifice.
- .7 Toutefois, si des déficiences sont décelées, l'Entrepreneur doit les corriger en faisant nettoyer à sa charge, les équipements, composants et conduits de ventilation afin de rencontrer la norme de 0,75 mg/100 cm<sup>2</sup> maximum.
- .8 Lors de travaux de construction dans une zone où il y a présence d'un système de ventilation existant, ce dernier doit être mis à l'arrêt. Tous les conduits ouverts, grilles ou diffuseurs doivent être scellés hermétiquement afin d'empêcher la poussière de chantier de s'introduire dans le système de ventilation. Dans le cas où un système de ventilation existant ne peut être mis à l'arrêt dans la zone des travaux de construction, des préfiltres doivent être installés sur tous les conduits ouverts, grilles ou diffuseurs.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Socles en béton, supports et suspensions pour les tuyauteries, les conduits d'air et autres installations mécaniques.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute/American Society of Mechanical Engineers (ANSI/ASME).
  - .1 ANSI/ASME B31.1, Power Piping.
  - .2 American Society for Testing and Materials International (ASTM).
  - .3 ASTM A 125, Specification for Steel Springs, Helical, Heat-Treated.
  - .4 ASTM A 307, Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 PSI Tensile Strength.
  - .5 ASTM A 563, Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts.
- .2 Factory Mutual (FM).
- .3 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
  - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .4 Manufacturer's Standardization Society of the Valves and Fittings Industry (MSS).
  - .1 MSS SP [58], Pipe Hangers and Supports - Materials, Design and Manufacture.
  - .2 ANSI/MSS SP69, Pipe Hangers and Supports - Selection and Application.
  - .3 MSS SP 89, Pipe Hangers and Supports - Fabrication and Installation Practices.
- .5 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
- .6 Se référer aux dernières versions en vigueur.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

### **1.4 DESCRIPTION DU SYSTÈME**

- .1 Exigences de conception.
  - .1 Le supportage des tuyauteries doit être réalisé selon les recommandations des fabricants, au moyen de pièces, d'éléments et d'assemblages courants.
  - .2 Les charges nominales maximales doivent être déterminées à partir des indications visant les contraintes admissibles, contenues dans les normes ASME B31.1 ou MSS SP 58.

- .3 Les supports, les guides et les ancrages ne doivent pas transmettre trop de chaleur aux éléments de charpente.
  - .4 Les supports et les suspensions doivent être conçus pour supporter les tuyauteries, les conduits d'air et les appareils mécaniques dans les conditions d'exploitation, permettre les mouvements de contraction et de dilatation des éléments supportés et prévenir les contraintes excessives sur les canalisations et les appareils auxquels ces dernières sont raccordées.
  - .5 Les supports et les suspensions doivent pouvoir être réglés verticalement après leur mise en place et pendant la mise en service des installations. L'ampleur du réglage doit être conforme à la norme MSS SP 58.
- .2 Exigences de performance.
- .1 Les supports, suspensions, plates-formes et passerelles doivent être calculés pour pouvoir supporter les surcharges dues aux séismes.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les supports, les suspensions et les pièces de contreventement doivent être fabriqués conformément aux normes ANSI B31.1 et MSS-SP 58.

### **2.2 ÉLÉMENTS D'ANCRAGE**

- .1 Ouvrages en béton.
  - .1 Supports en coin encastrables, en acier galvanisé, conformes à la norme MSS-SP 58, type 18, homologués par les ULC pour la tuyauterie de diamètre DN 3/4 à DN 8.
    - .1 Produits acceptables : Anvil, fig. 281 ou équivalent approuvé.
    - .2 Plaques en acier au carbone avec étrier, pour montage en applique, avec écrou à œillet, sans soudure, en acier forgé et au moins deux chevilles expansibles et deux boulons pour chaque suspension.
      - .1 Produits acceptables : Anvil: plaque fig. 49, écrou à œillet, fig. 290 et cheville expansible, fig. 117 ou équivalent approuvé.
  - .2 Poutres en acier (semelle inférieure).
    - .1 Tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, conformes à la norme MSS-SP 58, type 19, homologuées par les ULC.
      - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 61 ou équivalent approuvé.
    - .2 Tuyauterie de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre : fixations pour poutres, en fonte malléable, conformes à la norme MSS-SP 58, type 28 ou 29, homologuées par les ULC.
      - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 229 ou équivalent approuvé.
  - .3 Poutres en acier (semelle supérieure).
    - .1 Tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, pour dessus de poutre, conformes à la norme MSS-SP 58, type 19, homologuées par les ULC.
      - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 61 ou équivalent approuvé.

- .2 Tuyauterie de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre : fixations pour dessus de poutre, constituées d'une mâchoire en acier, d'une tige-crochet avec écrou, d'une rondelle élastique et d'une rondelle ordinaire, conformes à la norme MSS-SP 58, type 25, homologuées par les ULC.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 227 ou équivalent approuvé.
- .4 Poutrelles en acier.
  - .1 Tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : plaquettes d'appui en acier, avec deux écrous de blocage.
    - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 60 ou équivalent approuvé.
  - .2 Tuyauterie de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre : plaquettes d'appui en acier avec deux écrous de blocage, attache soudable en acier au carbone et écrou à œillets en fonte malléable.
    - .1 Produits acceptables : Anvil : plaque d'appui, fig. 60; attache soudable, fig. 66; écrou à œillet, fig. 290 ou équivalent approuvé.
- .5 Profilés ou cornières en acier (aile inférieure).
  - .1 Tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C, en fonte malléable, conformes à la norme MSS-SP 58, type 23, homologuées par les ULC.
    - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 86 ou équivalent approuvé.
  - .2 Tuyauterie froide de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre : fixations latérales universelles pour profilés, homologuées par les ULC.
    - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 226 ou équivalent approuvé.
- .6 Profilés ou cornières en acier (aile supérieure).
  - .1 Tuyauterie de diamètre égal ou inférieur à DN 2 : brides de fixation en C (pour dessus de poutre), en fonte malléable, conformes aux normes MSS-SP 58, type 19, homologuées par les ULC.
    - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 61 ou équivalent approuvé.
  - .2 Tuyauterie de diamètre égal ou supérieur à DN 2½ et tuyauterie chaude de tout diamètre : fixations pour dessus de poutre, constituées d'une mâchoire en acier, d'une tige-crochet, d'une rondelle élastique et d'une rondelle ordinaire, conformes à la norme MSS-SP 58, type 25, homologuées par les ULC.
    - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 227 ou équivalent approuvé.

### 2.3 ÉLÉMENTS MÉDIANS (TIGES DE SUSPENSION)

- .1 Tiges filetées, en acier au carbone, au fini noir.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 146 ou équivalent approuvé.

### 2.4 ÉLÉMENTS DE SUPPORT

- .1 Tuyauterie froide en acier ou en fonte, tuyauterie chaude en acier, à mouvement horizontal de moins de 25 mm; tuyauterie chaude en acier, suspendue sur des tiges de plus de 300 mm de longueur : étriers réglables, conformes à la norme MSS-SP 58, type 1, homologués par les ULC.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 260 ou équivalent approuvé.

- .2 Tuyauterie froide en cuivre, tuyauterie chaude en cuivre, à mouvement horizontal de moins de 25 mm, tuyauterie chaude en cuivre, suspendue sur des tiges de plus de 300 mm de longueur : étriers réglables, conformes à la norme MSS-SP 58, type 1, au fini cuivré.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. CT-65 ou équivalent approuvé.
- .3 Tuyauterie chaude suspendue, en acier et en cuivre, à mouvement horizontal de plus de 25 mm, tuyauterie chaude en acier, suspendue sur tiges de 300 mm de longueur ou moins : étriers à rouleau conformes à la norme MSS-SP 58, type 43.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 174 ou équivalent approuvé.
- .4 Tuyauterie chaude en acier et en cuivre, supportée par le dessous : socles à rouleau conformes à la norme MSS-SP 58, type 45.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 271 ou équivalent approuvé.

## **2.5 COLLIERS POUR COLONNES MONTANTES**

- .1 Tuyauterie en acier ou en fonte : colliers en acier au carbone, au fini galvanisé noir, conformes aux normes MSS-SP 58, type 42, homologués par les ULC.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 261 ou équivalent approuvé.
- .2 Tuyauterie en cuivre : colliers en acier au carbone, au fini cuivré, conformes à la norme MSS-SP 58, type 42.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. CT-121 ou équivalent approuvé.

## **2.6 SELLETTES ET BOUCLIERS DE PROTECTION**

- .1 Tuyauterie froide : boucliers de protection pour tuyauterie recouverte d'un calorifuge de type Armaflex AP (fourni par la spécialité « Calorifuge »).
  - .1 Produit acceptable : Bouclier Armafix AF ou équivalent approuvé.
- .2 Tuyauterie chaude, en acier ou en cuivre, ayant un mouvement horizontal de moins de 25 mm : sellettes de protection pour tuyauterie recouverte d'un calorifuge.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 167 ou équivalent approuvé.
- .3 Tuyauterie chaude, en acier, ayant un mouvement horizontal de plus de 25 mm : sellettes de protection pour tuyauterie recouverte d'un calorifuge.
  - .1 Produit acceptable : Anvil, fig. 160 et 166 ou équivalent approuvé.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

### 3.2 INSTALLATION

- .1 Installer les supports et les suspensions conformément à ce qui suit :
  - .1 Aux instructions et aux recommandations du fabricant.
- .2 Dispositifs antivibratoires.
  - .1 Munir les tuyauteries de dispositifs antivibratoires aux pompes, aux chaudières, aux appareils frigorifiques, aux tours de refroidissement et aux autres endroits indiqués.
- .3 Colliers pour colonnes montantes.
  - .1 Assujettir les colonnes montantes indépendamment des canalisations horizontales auxquelles elles sont raccordées, au moyen de colliers de serrage et de chevilles de cisaillement soudées sur la colonne montante.
  - .2 Serrer les boulons au couple courant.
  - .3 Dans le cas des tuyauteries en acier, poser les colliers au-dessous d'un accouplement ou d'une cheville de cisaillement.
  - .4 Dans le cas des tuyauteries en fonte, poser les colliers au-dessous d'un joint.
- .4 Éléments d'ancrage pour suspensions fixées dans des ouvrages en béton.
  - .1 Fixer les éléments (plaques et étriers) dans l'ouvrage en béton au moyen d'au moins quatre pièces d'ancrage, une à chaque coin.
- .5 Fixer les suspensions à des éléments de charpente. À cet égard, fournir et installer toutes les pièces de charpente métalliques supplémentaires nécessaires s'il n'y a pas de supports structuraux en place aux points de pose prévus ou encore si les douilles d'ancrage ne sont pas disposées aux endroits requis.
- .6 Utiliser des suspensions à ressort à portance constante aux endroits suivants :
  - .1 Là où le mouvement vertical de la tuyauterie est de 13 mm ou plus.
  - .2 Là où il faut éviter que des charges soient transmises aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés.
- .7 Utiliser des suspensions à ressort à portance variable aux endroits suivants :
  - .1 Là où la transmission de charges aux tuyauteries ou aux appareils qui y sont raccordés ne présente pas d'inconvénients.
  - .2 Là où la variation de portance prévue ne dépasse pas 25 % de la charge totale.

### 3.3 ESPACEMENT ENTRE LES SUPPORTS ET LES SUSPENSIONS

- .1 Tuyauterie de réseau de plomberie : respecter les exigences indiquées dans le code de construction du Québec.
- .2 Tuyauterie de réseau de protection incendie : selon les exigences du code de prévention des incendies pertinent.
- .3 Tuyauteries de mazout et de gaz de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un support/suspension tous les 1.8 m.

- .4 Tuyauterie en cuivre de diamètre nominal égal ou inférieur à DN 1/2 : un support/suspension tous les 1,5 m.
- .5 Tuyauteries aux extrémités rainurées par roulage et à joints flexibles : selon les indications du tableau ci-après, en comptant au moins un support/suspension à chaque joint.
- .6 Un support/une suspension à au plus 300 mm de chaque coude.

Diamètre nominal maximal de la tuyauterie (DN)	Espacement maximal Tuyauterie acier	Espacement maximal Tuyauterie cuivre
Jusqu'à 1¼	2,1 m	1,8 m
1½	2,7 m	2,4 m
2	3,0 m	2,7 m
2½	3,6 m	3,0 m

- .7 Pour les tuyauteries de diamètre nominal supérieur à DN 12, se conformer à la norme MSS SP 69.

### 3.4 INSTALLATION DES SUSPENSIONS

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

### 3.5 MOUVEMENT HORIZONTAL

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

### 3.6 RÉGLAGE FINAL

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

- .3 Brides de fixation en C.
  - .1 Fixer les brides en C à la semelle inférieure des poutres conformément aux recommandations du fabricant, et serrer au couple spécifié par ce dernier.
  
- .4 Fixations pour poutres.
  - .1 À l'aide d'un marteau, assujettir fermement la mâchoire à la semelle inférieure de la poutre.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Systèmes et dispositifs antivibratoires et de protection parasismique, et méthodes d'installation.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Code national du bâtiment du Canada (CNB) et de ses suppléments.
- .2 Code de construction du Québec – Chapitre 1 – Bâtiment.
- .3 Se référer aux dernières versions en vigueur.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 DISPOSITIF ET SYSTÈME DE PROTECTION PARASISMIQUE**

- .1 Se référer à 20 05 01.

### **2.2 DISPOSITIF ANTIVIBRATOIRE**

- .1 Généralités.
  - .1 Ressorts rigides dont le rapport rigidité latérale/rigidité axiale est égal ou supérieur à 1.2 fois le rapport déformation statique/hauteur sous charge; ayant une réserve de déplacement de 50% par rapport à son déplacement sous charge nominale; munis de dispositifs de nivellement.
  - .2 Le rapport hauteur sous charge/diamètre du ressort doit se situer entre 0.8 et 1.0.
  - .3 Ressorts enduits de néoprène et bâtis galvanisés à chaud pour toutes les installations extérieures.
  - .4 Ressorts codés par couleur.
  - .5 Les isolateurs doivent avoir la flexion statique indiquée aux dessins. Pour chaque appareil, la grosseur, le nombre et l'emplacement des isolateurs doivent être déterminés par le fabricant, de façon à obtenir les flexions statiques spécifiées.

### 2.3 PLAQUES EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type EP1: Plaques gaufrées ou nervurées en néoprène, ayant un indice de 50 ou de 30 au duromètre selon l'application, d'au moins 9 mm d'épaisseur et pouvant supporter une charge maximale de 350 ou 415 kPa selon l'application. Produits acceptables: marque « VMC » type « Maxi-Flex », Kinetics ou équivalent approuvé.
- .2 Type EP2: Plaques mixtes; néoprène/acier/néoprène, constituées de deux plaques de néoprène, gaufrées ou nervurées ayant un indice de 50 ou de 30 au duromètre selon l'application, d'au moins 9 mm d'épaisseur chacune et liées à une plaque d'acier de 1.71 mm, munies de trous de fixation garnis de douilles et de rondelles isolantes, pouvant supporter une charge maximale de 350 ou de 415 kPa selon l'application. Produit acceptable: marque « Vibracoustair » type « Shear-Flex - B », Kinetics ou équivalent approuvé.

### 2.4 SUPPORTS EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type M1 : Supports en néoprène travaillant en cisaillement, codés par couleur, d'une dureté maximale de 60 au duromètre, à dessus et dessous rainurés, avec douille taraudée et deux trous dans la base pour boulons d'ancrage. Produit acceptable : marque « VMC » type « RD », Kinetics ou équivalent approuvé.

### 2.5 SUPPORTS À RESSORTS

- .1 Type M2: Support à ressort libre, constitué d'un ressort stable, installé dans rondelle en néoprène, muni d'un boulon de nivellement. Produits acceptables: marque « VMC » type « AC » et « ADC », Kinetics ou équivalent approuvé.
- .2 Type M3: Support à ressort libre, à déplacement limité, constitué d'un ressort stable, sur plaque-support trouée pour boulons d'ancrage et munie d'une rondelle en néoprène et boulon de nivellement. Produit acceptable: marque « VMC » type « ACB et ADCB », Kinetics ou équivalent approuvé.
- .3 Type M4: Support à ressort sous boîtier, constitué d'un ou de deux ressorts placés à l'intérieur d'un boîtier télescopique, avec plaque-support munie d'une semelle insonorisante en néoprène rainuré d'au moins 6 mm d'épaisseur et muni d'un boulon de nivellement et de fixation. Parties supérieure et inférieure du boîtier isolées l'une de l'autre à l'aide de garnitures en néoprène. Produit acceptable: marque « VMC » type « B, C, D, AWRS », Kinetics ou équivalent approuvé.

### 2.6 SUSPENSIONS EN ÉLASTOMÈRE

- .1 Type H1: Suspension comportant un élément en néoprène travaillant en cisaillement, avec boîtier en acier et manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.
  - .1 Produit acceptable: marque « VMC » type « RH, RHD », Kinetics ou équivalent approuvé.

### 2.7 SUSPENSIONS À RESSORTS

- .1 Suspensions à ressorts codés par couleur, sous boîtier recouvert d'une peinture antirouille, conçues pour permettre un mouvement angulaire du boîtier ou de la tige de suspension de 30° sans contact métal-métal.
- .2 Type H2: Suspension comportant un ressort stable, une rondelle en élastomère et un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.

- .1 Produit acceptable: marque « VMC », type « SH », Kinetics ou équivalent approuvé.
- .3 Type H3: Suspension comportant un ressort stable, un élément de suspension supérieur en élastomère travaillant en cisaillement, un coussinet servant à recevoir le ressort, avec manchon isolant moulé, encastré dans la base du boîtier.
  - .1 Produit acceptable: marque « VMC » type « RSH », Kinetics ou équivalent approuvé.
- .4 Type H4: Suspension comportant un ressort stable avec plaque soudée au boîtier muni d'une rondelle en élastomère avec manchon isolant moulé, encastrée dans la base du boîtier.
  - .1 Produit acceptable: marque « VMC », type « SHP », Kinetics ou équivalent approuvé.

## **2.8 LIMITEURS DE POUSSÉE HORIZONTALE**

- .1 Limiteurs de poussée horizontale constitués d'un ressort et d'un élément en élastomère logés dans un boîtier rectangulaire; comprenant les tiges et les cornières nécessaires à leur fixation aux appareils et aux conduits d'air; à réglage permettant de limiter le déplacement à au plus 9 mm au moment de la mise en marche et de l'arrêt du matériel isolé.
- .2 Limiteurs disposés symétriquement de part et d'autre du matériel isolé et fixés dans l'axe de poussée.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

### **3.2 INSTALLATION**

- .1 Dispositifs antivibratoires.
  - .1 Installer les dispositifs antivibratoires conformément aux instructions des fabricants et régler les plots de façon que les appareils soient de niveau.
  - .2 S'assurer que le raccordement de la tuyauterie, des conduits d'air et des canalisations électriques aux appareils isolés ne diminue en rien la souplesse du système d'isolation antivibratoire et que les canalisations ou les conduits d'air traversant des murs ou des planchers ne transmettent pas de vibrations.
  - .3 Sauf indication contraire, supporter la tuyauterie raccordée à des appareils isolés à l'aide de plots ou de suspensions à ressort(s) présentant une déformation statique d'au moins 25 mm. Respecter les règles suivantes :
    - .1 Tuyauterie de diamètre nominal jusqu'à DN 4 inclusivement : trois premiers points d'appui.
    - .2 Le premier point d'appui doit présenter un affaissement statique égal au double de l'affaissement de l'appareil isolé, mais n'excédant pas 50 mm.
  - .4 Lorsque les dispositifs antivibratoires sont boulonnés au sol, utiliser des rondelles antivibratoires en caoutchouc.

- .5 Mettre les socles de niveau à l'aide de cales et de blocs afin que la tuyauterie et les conduits d'air puissent être raccordés à un appareil déjà à son niveau de fonctionnement, et ce, avant de régler les dispositifs antivibratoires. S'assurer qu'il n'y a aucun contact entre le matériel isolé et l'ossature du bâtiment.
- .6 Tout l'équipement doit être installé sur des bases de montage de dimensions suffisantes permettant l'installation des isolateurs.
- .7 Tous les isolateurs de vibration de modèle de plancher doivent être boulonnés à ceux-ci.
- .8 Sauf si indiqué autrement sur les dessins, tout équipement monté sur des bases isolatrices de vibration doit avoir un jeu minimum d'opération de 25 mm entre la base et le plancher. Cet espace doit être vérifié afin de s'assurer qu'aucun rebut, déchet, ferrure, etc., n'a été laissé, ce qui pourrait produire un court-circuit à la base isolée.
- .9 Les ventilateurs doivent être installés sur des isolateurs et ajustés au niveau étant en opération. On doit s'assurer que l'appareil est bien aligné avec les conduites et qu'aucun effort n'est exercé sur les joints flexibles. Dans le cas des ventilateurs nécessitant l'emploi de stabilisateur, ces derniers doivent être ajustés lorsque le ventilateur est en opération.
- .10 Lorsque des tuyaux ou des gaines traversent les murs, plafonds et planchers des salles de machines, l'Entrepreneur doit prévenir tout contact avec la structure en laissant au moins 25 mm d'espace libre entre celle-ci et la gaine ou le tuyau, cet espace doit ensuite être scellé avec de la fibre de verre bien compressée et ensuite insonorisé avec un enduit résilient et imperméable d'au moins 25 mm d'épaisseur.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

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

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

- .1 Dans les 90 jours suivant l'attribution du contrat, soumettre à l'Ingénieur la liste des personnes qui sont 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 National Environmental Balancing Bureau (NEBB) TABES, Procedural Standards for Testing, Adjusting, Balancing of Environmental Systems (dernière édition en vigueur).
  - .2 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA), HVAC Systems Duct Design TAB (Testing Adjusting and Balancing) (dernière édition en vigueur).
- .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 (NEBB, ou TABB) de la norme retenue concernant les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage, les exigences et les recommandations ainsi définies sont obligatoires.

### **1.3 OBJET DES OPÉRATIONS D'ERE**

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

### **1.4 EXCEPTIONS**

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

### **1.5 COORDINATION DES TRAVAUX**

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

### **1.6 REVUE DES TERMES DES DOCUMENTS CONTRACTUELS RELATIFS AUX OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Revoir les documents contractuels avant le début des travaux de construction et confirmer par écrit à l'Ingénieur que les prescriptions visant l'essai, le réglage et l'équilibrage des appareils et des systèmes ainsi que tous les autres aspects relatifs à la conception et à l'installation de ceux-ci sont appropriés et permettront d'assurer le succès de ces opérations.
- .2 Revoir les normes et autres documents de référence prescrits et informer l'Ingénieur par écrit des méthodes proposées dans les documents contractuels, qui diffèrent de celles décrites dans les normes ou les documents de référence.
- .3 Pendant les travaux de construction, coordonner l'emplacement ainsi que l'installation ou l'aménagement des dispositifs, des appareils, des accessoires, des ouvertures et des raccords de mesure nécessaires à l'exécution des opérations d'ERE.
- .4 Mise en route des appareils et des systèmes.
- .5 À moins d'indications contraires, suivre la procédure de mise en route recommandée par le fabricant des appareils et des systèmes.
- .6 Suivre toute procédure de mise en route particulière prescrite ailleurs dans la Division 23.

## **1.7 FONCTIONNEMENT DES APPAREILS ET DES SYSTÈMES PENDANT LES OPÉRATIONS D'ERE**

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

## **1.8 DÉBUT DES OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Aviser l'Ingénieur sept 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 commande/régulation connexes pouvant influencer sur le résultat des opérations d'ERE sont en marche et que leur bon fonctionnement a été vérifié, ce qui touche notamment les éléments ci-après.
    - .1 Protection thermique du matériel électrique contre les surcharges, en place.
    - .2 Réseaux aérauliques.
      - .1 Filtres en place et propres.
      - .2 Conduits d'air propres.
      - .3 Conduits, gaines et plénums étanches à l'air dans les limites prescrites.
      - .4 Ventilateurs tournant dans le bon sens.
      - .5 Registres volumétriques et volets coupe-feu et coupe-fumée en place et ouverts.
      - .6 Ailettes de serpentins, propres et redressées.
      - .7 Portes et trappes de visite installées et fermées.
      - .8 Bouches de sortie installées et registres volumétriques ouverts.

## **1.9 ÉCARTS DE RÉGLAGE PAR RAPPORT AUX VALEURS THÉORIQUES**

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

## **1.10 ÉCARTS ENTRE LES VALEURS MESURÉES ET LES VALEURS RÉELLES**

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

### 1.11 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.
- .3 Étalonner les instruments dans les trois mois qui précèdent le début des opérations d'ERE. Fournir à l'Ingénieur une attestation d'étalonnage.

### 1.12 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE

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

### 1.13 RAPPORT PRÉLIMINAIRE

- .1 Avant de soumettre officiellement le rapport d'ERE à l'Ingénieur, soumettre, aux fins de vérification et d'approbation, un rapport préliminaire dans lequel doit être indiqué ce qui suit :
  - .1 Les détails concernant les instruments utilisés.
  - .2 Les détails concernant la méthode d'ERE employée.
  - .3 Les méthodes de calcul employées.
  - .4 Des récapitulatifs.

### 1.14 RAPPORT D'ERE

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

### 1.15 VÉRIFICATION DES DONNÉES

- .1 Les mesures enregistrées sont susceptibles d'être vérifiées par l'Ingénieur.
- .2 Assurer le personnel et les instruments nécessaires à la vérification d'au plus 30 % des mesures enregistrées.
- .3 L'Ingénieur détermine le nombre de vérifications à effectuer et l'emplacement des points de mesure.

- .4 Reprendre les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage jusqu'à ce que les résultats satisfassent l'Ingénieur, et assumer les frais de ces travaux.

#### **1.16 RÉGLAGES**

- .1 Une fois les opérations d'ERE terminées à la satisfaction de l'Ingénieur, remettre en place les gardes des organes d'entraînement ou de transmission, fermer les portes et les trappes de visite, bloquer les dispositifs de réglage en position de fonctionnement et vérifier si les capteurs sont réglés aux points de consigne requis.
- .2 Marquer les positions de réglage de façon permanente; ces dernières ne doivent pas être effacées ni recouvertes d'aucune façon.
- .3 Lorsque des poulies « ajustables » sont utilisées sur des entraînements à courroie ayant un moteur de 10 HP ou plus, lorsque les mesures et ajustements sont terminés, remplacer la poulie ajustable par une poulie fixe.
- .4 Lorsqu'une des poulies fixes est utilisée, il est nécessaire de changer la vitesse de rotation, faire le remplacement requis selon les pratiques établies en tenant compte de la masse à accélérer et la puissance et le couple de démarrage du moteur.
- .5 Les poulies de remplacement sont de la responsabilité de la spécialité fournisseur de l'équipement.

#### **1.17 FIN DES OPÉRATIONS D'ERE**

- .1 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes ne doivent être considérées terminées que lorsque le rapport final aura été approuvé par l'Ingénieur.

#### **1.18 SYSTÈMES AÉRAULIQUES**

- .1 Les opérations d'ERE doivent être exécutées conformément aux exigences les plus rigoureuses énoncées dans la présente section ou dans les normes et les documents de référence pertinents du NEBB, de la SMACNA et de l'ASHRAE.
- .2 Procéder à l'essai, au réglage et à l'équilibrage des systèmes, des appareils, des éléments et des dispositifs de commande/régulation prescrits dans la Division 23.
- .3 Les personnes chargées d'exécuter les opérations d'ERE doivent être habilitées à fournir les services prescrits, selon les normes du NEBB.
- .4 Les opérations d'essai, de réglage et d'équilibrage des systèmes doivent être effectuées sous la direction d'un surveillant habilité à fournir les services prescrits, selon les normes du NEBB.
- .5 Les relevés à effectuer portent notamment sur ce qui suit, selon les systèmes, les appareils, les éléments ou les dispositifs de commande/régulation visés : la vitesse de l'air, la pression statique, le débit, la perte de charge (ou chute de pression), la température (au bulbe sec, au bulbe humide, le point de rosée), la section des conduits d'air, la vitesse de rotation, la puissance appelée, la tension, les niveaux de bruit et de vibration.
- .6 Les points de mesure, dans le cas des appareils, sont notamment situés aux endroits suivants, selon le cas :

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

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

- .1 Généralités.
  - .1 Exigences générales applicables aux ouvrages ou travaux décrits dans le présent article.
  - .2 Qualification du personnel chargé des opérations d'ERE : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.
  - .3 Assurance de la qualité : selon les prescriptions énoncées à l'article traitant des systèmes aérauliques.

#### **1.20 CONDITIONS DE PRESSION DANS LE BÂTIMENT**

- .1 Régler les systèmes et les appareils de CVCA ainsi que les dispositifs de commande/régulation connexes de manière à obtenir les conditions de pression prescrites en mode de fonctionnement hiver, été, en tout temps.

#### **1.21 DIFFÉRENTIELS DE PRESSION INTERZONES**

- .1 Régler les systèmes et les appareils de CVCA ainsi que les dispositifs de commande/régulation connexes de manière à obtenir les différentiels de pression d'air prescrits, et ce, quelles que soient les combinaisons de fonctionnement normal des systèmes et appareils en cause.

#### **1.22 SYSTÈMES DE CONTRÔLE DE LA FUMÉE**

- .1 Vérifier le fonctionnement des registres et des volets coupe-feu et coupe-fumée, des capteurs, des détecteurs, faisant partie des systèmes aérauliques prescrits dans la Division 23.

### **Partie 2 Produits**

#### **2.1 SANS OBJET**

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 SANS OBJET**

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Matériaux, matériels et méthodes d'essai sous pression de conduits de soufflage, de reprise ou d'évacuation d'air.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
  - .1 Fiches signalétiques (FS).
- .2 Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA).
  - .1 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 1985.

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

- .1 Soumettre les documents et échantillons requis conformément à la section 20 05 01.
- .2 Fournir la preuve de calibration des instruments utilisés.
- .3 Rapports des essais : soumettre les rapports des essais certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance. Les données et les résultats sur les essais sous pression doivent être présentés selon les prescriptions ci-après.
  - .1 Soumettre 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 dans les 24 heures suivant la réalisation des essais. Le rapport doit indiquer ou comprendre ce qui suit :
    - .1 Un schéma de l'ensemble du réseau.
    - .2 Un schéma de la portion du réseau mise à l'essai, montrant les emplacements témoins.
    - .3 Les pressions statiques requises et obtenues.
    - .4 La pression différentielle mesurée par le diaphragme aux emplacements témoins.
    - .5 Le débit de fuite réel et admissible (l/s) aux emplacements témoins.
    - .6 La certification authentifiée des résultats.
  - .3 Inclure le rapport des essais en annexe au rapport final d'ERE.
  - .4 Certificats : soumettre les documents signés par le fabricant, certifiant que les produits, matériaux et matériels satisfont aux prescriptions quant aux caractéristiques physiques et aux critères de performance.
  - .5 Instructions : soumettre les instructions d'installation fournies par le fabricant.

- .6 Rapports des contrôles effectués sur place par le fabricant : soumettre les rapports prescrits.

#### **1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ**

- .1 Réunion préalable à la mise en œuvre.
  - .1 Une semaine avant le début des travaux faisant l'objet de la présente section tenir une réunion regroupant l'Entrepreneur, la spécialité et le spécialiste en essai et l'Ingénieur.

### **Partie 2 Produits**

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

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

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

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

### **Partie 3 Exécution**

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

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

### **3.2 MARCHÉ À SUIVRE**

- .1 La longueur maximale des conduits mis à l'essai doit être fonction des caractéristiques du matériel d'essai.
- .2 Les tronçons de conduit mis à l'essai doivent comprendre ce qui suit :
- .3 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 Se reporter au HVAC Air Duct Leakage Test Manual de la SMACNA pour effectuer les calculs relatifs aux différentes parties du réseau.
- .6 Colmater les fuites qui peuvent être détectées au toucher ou à l'ouïe, quelle que soit leur incidence sur le taux de fuite total.

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

- .1 Les tolérances sont celles énoncées par SMACNA selon la classe d'étanchéité énoncée et référencée à 23 31 13.

### **3.4 MISE À L'ESSAI**

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

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Description et spécification des calorifuges de conduits d'air.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Code national de l'énergie pour les bâtiments – Canada 2015 (intégrant les modifications du Québec).
- .2 American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE).
  - .1 ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, SI; Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.
- .3 ASTM C518, American Society for Testing and Materials International, (ASTM).
  - .1 ASTM B 209M, Specification for Aluminum and Aluminum Alloy Sheet and Plate (Metric).
  - .2 ASTM C 335, Test Method for Steady State Heat Transfer Properties of Horizontal Pipe Insulation.
  - .3 ASTM C 411, Test Method for Hot-Surface Performance of High-Temperature Thermal Insulation.
  - .4 ASTM C 449/C 449M, Standard Specification for Mineral Fiber-Hydraulic-Setting Thermal Insulating and Finishing Cement.
  - .5 ASTM C 547, Specification for Mineral Fiber Pipe Insulation.
  - .6 ASTM C 553, Specification for Mineral Fiber Blanket Thermal Insulation for Commercial and Industrial Applications.
  - .7 ASTM C 612, Specification for Mineral Fiber Block and Board Thermal Insulation.
  - .8 ASTM C 795, Specification for Thermal Insulation for Use with Austenitic Stainless Steel.
  - .9 ASTM C 921, Standard Specification for Thermal Insulation for Use in Contact with Austenitic Stainless Steel.
- .4 Office des normes générales du Canada (CGSB).
  - .1 CGSB 51-GP-52Ma, Enveloppe imperméable à la vapeur et matériau de revêtement pour l'isolant thermique des tuyaux, des conduits et du matériel.
- .5 Association canadienne de l'isolation thermique (ACIT), Standards nationaux d'isolation (C2004).
- .6 Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).
  - .1 CAN/ULC-S102(C2000), Méthode d'essai normalisée; caractéristiques de combustion superficielle des matériaux de construction et des assemblages.
  - .2 CAN/ULC-S701-01, Thermal Insulation Polyotrene, Boards and Pipe Covering.
- .7 National Fire Protection Association (NFPA).
  - .1 NFPA 90A, Standard of the Installation of air-conditioning and ventilation systems.

- .2 NFPA 96, Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.
- .3 NFPA 255, Standard Method of Test of Surface Burning Characteristics of Building Materials.
- .8 Normes et codes de la dernière édition en vigueur.

### **1.3 DÉFINITIONS**

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

### **1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

### **1.5 INSTRUCTIONS DES FABRICANTS**

- .1 Soumettre les instructions des fabricants visant la pose des matériaux calorifuges conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.
- .2 Les instructions doivent préciser les méthodes à utiliser de même que la qualité d'exécution exigée.

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

- .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 correspondant à ceux décrits aux présentes, et posséder les qualifications exigées par l'ACIT.

### **1.7 PRODUITS DE REMPLACEMENT**

- .1 Pour tous les conduits d'air préisolés, aucun calorifuge supplémentaire n'est requis d'être ajouté.

## **Partie 2 Produits**

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

- .1 À moins d'avis contraire, tous les matériaux de la présente section de devis seront conformes à la norme CAN/ULC-S102.
- .2 Indice de propagation de la flamme : au plus 25.
- .3 Indice de pouvoir fumigène : au plus 50.

### **2.2 ACCESSOIRES**

- .1 Treillis :
  - .1 Tiges à souder rectangulaires, de 3,2 mm x 25 mm x 30 mm, en acier doux, à rondelle de 16 mm de diamètre, pour insertion à l'extrémité, permettant l'agrafage.
  - .2 Tiges à souder étamées, de 2,1 mm de diamètre, longueur selon les besoins, avec attaches plaquées 32 mm x 32 mm (attaches de blocage en nylon).
  - .3 Ruban autocollant pare-vapeur coté ULC, de 100 mm de largeur, inférieur à 25 pour la propagation de la flamme et inférieur à 50 pour le pouvoir fumigène.
  - .4 Produit acceptable : Mac-Tac FSK ou équivalent approuvé.

### **2.3 ADHÉSIFS ET ENDUIT**

- .1 Adhésif à pare-vapeur :
  - .1 Adhésif à prise rapide, ignifuge, résistant au feu, de couleur ambre claire, de consistance pour application au pinceau, convenant pour le collage ou le scellement des languettes de recouvrement pare-vapeur.
  - .2 Produit acceptable : Monsey/Bakor 230-06 ou équivalent approuvé.
- .2 Adhésif de liaisonnement du calorifuge au métal :
  - .1 Utiliser le même adhésif que celui prescrit pour le collage et le scellement des chemises pare-vapeur.
- .3 Enduit pour chemise de toile :
  - .1 Enduit de recouvrement de calorifuge à base de résine, ignifuge, résistant au feu, de couleur blanche, de consistance pour application au pinceau ou pulvérisation, résistant à l'eau, au pétrole, aux solvants et acides faibles.
  - .2 Produit acceptable : Monsey/Bakor 120-09 ou équivalent approuvé.

### **2.4 CIMENTS CALORIFUGES ET DE FINITION**

- .1 Ciment calorifuge :
  - .1 Ciment calorifuge à base de fibre minérale, température d'utilisation jusqu'à 650 °C, densité à sec 640 kg/m<sup>3</sup>, de couleur grise.
  - .2 Produit acceptable : Smooth Kote ou équivalent approuvé

- .2 Ciment de finition :
  - .1 Ciment calorifuge de finition à prise hydraulique, température d'utilisation jusqu'à 650 °C, densité à sec de 640 kg/m<sup>3</sup>, de couleur gris pâle.
  - .2 Produit acceptable : Smooth Kote ou équivalent approuvé.

## **2.5 MASTIC VAPORIFUGE D'INTÉRIEUR**

- .1 Mastic vaporifuge, ignifuge, résistant au feu, convenant pour application comme fini sur membrane de renforcement ou comme scellant à joints.
- .2 Produit acceptable : Monsey/Bakor 130-12 ou équivalent approuvé.

## **2.6 ENDUITS ANTI-INTEMPÉRIES**

- .1 Enduit pare-vapeur pour extérieur :
  - .1 Enduit protecteur de type pare-vapeur pour extérieur, ignifuge, résistant au feu, de consistance pour application à la truelle. Doit être renforcé d'une toile de verre lors de l'application.
  - .2 Produit acceptable : Monsey/Bakor 130-11 ou équivalent approuvé.
- .2 Enduit imperméable pour extérieur :
  - .1 Enduit protecteur, imperméable pour extérieur, ignifuge, résistant au feu, de consistance pour application à la truelle. Doit être renforcé d'une toile de verre lors de l'application.
  - .2 Produit acceptable : Monsey/Bakor 130-11 ou équivalent approuvé.

## **2.7 CHEMISES**

- .1 Chemise en toile :
  - .1 Toile calorifuge, homologuée par les ULC, dont l'indice de propagation de la flamme est inférieur à 25 et le pouvoir fumigène inférieur à 50.
  - .2 Produit acceptable : Thermocanvas, tel que fabriqué par S. Fattal Cotton Inc. et portant l'étiquette ULC.
- .2 Aluminium de catégorie « A », conforme à la norme ACNOR HA.4-1975 :
  - .1 Chemise en aluminium préenduite, à ondulations croisées 0,4 mm d'épaisseur, telle que chemise Alcan Thermoclad, type II ou équivalent approuvé. La chemise doit être soumise à un traitement de conversion chimique et de nettoyage en cinq temps avant l'application et la cuisson de deux couches protectrices d'email thermofixant bleu à base de polyester et de chromate de strontium sur la surface intérieure. La surface extérieure doit recevoir l'application d'une couche d'email thermofixant incolore, cuit au four. Joints longitudinaux et transversaux à recouvrement de 50 mm minimum.

## 2.8 SYSTÈMES DE CALORIFUGEAGE

- .1 Calorifugeage rigide humidifuge pour conduits d'air : température allant jusqu'à 120 °C (type C-1) :
  - .1 Matériau :
    - .1 Planche rigide en fibre de verre conforme à la norme ONGC 51-GR-10A, munie d'un revêtement pare-vapeur de type RFFRK, posé en usine, conforme à la norme ONGC 51-GP-52 et ayant les propriétés suivantes :
      - Densité : 48 kg/m<sup>3</sup>.
      - Conductibilité thermique : 0,033 W.m./m<sup>2</sup>/°C.
      - Indice de perméance : moins de 0,3 perm.
  - .2 Adhésif :
    - .1 Compatible avec le calorifuge.
    - .2 Produit acceptable : Monsey/Bakor 230-06 ou équivalent approuvé.
  - .3 Finition :
    - .1 Sur les conduits et plénums apparents, fini avec une toile calorifuge homologuée ULC, collée avec un enduit ignifuge. Aucune finition supplémentaire n'est requise sur les conduits et plénums dissimulés.

## Partie 3 Exécution

### 3.1 GÉNÉRALITÉS

- .1 Ne pas entreprendre le calorifugeage avant que les essais hydrostatiques nécessaires aient été complétés et les surfaces à recouvrir nettoyées et asséchées; les câbles ou rubans chauffants installés aux endroits requis et l'approbation obtenue de l'Ingénieur. Le calorifuge doit être propre et sec au moment de la pose et durant l'application de tout genre de fini.
- .2 Les travaux doivent être exécutés par des ouvriers qualifiés et de la façon la plus soignée possible.
- .3 Les pare-vapeur et les calorifuges doivent être continus. Le pare-vapeur doit recouvrir les surfaces calorifugées sans aucune interruption ou perforation aux étriers de suspension.
- .4 Poser les matériaux calorifugés, les accessoires et les finis, strictement selon les recommandations du fabricant. Les adhésifs, mastics et enduits prescrits doivent être appliqués selon les recommandations du fabricant, quant à la surface minimale recouverte par litre.
- .5 La pose de l'isolant doit être conforme aux exigences des manufacturiers ainsi que les détails d'installation des guides de meilleure pratique d'isolation mécanique de l'Association canadienne de l'isolation thermique.

### 3.2 CALORIFUGEAGE - CONDUITS ET PLÉNUM DE VENTILATION

- .1 Calorifuge rigide humidifuge (type C-1) :
  - .1 Découper le calorifuge pour s'adapter aux joints et les raidisseurs et le fixer à la surface externe du conduit ou du plénum en l'enfonçant sur des attaches mécaniques appropriées, telles que pointes soudées, espacées 300 mm, centre à centre maximum. Poser au moins deux rangées d'attaches de chaque côté. Fixer le calorifuge au moyen de rondelles ou d'agrafes à fixation instantanée.
  - .2 Abouter soigneusement tous les joints et sceller tous les joints et les fissures à l'aide d'un ruban autocollant pare-vapeur de type FSK de 100 mm de largeur et coins de métal sur les arrêtes. Sceller aussi toutes les pénétrations d'attaches avec le ruban à joints, pour assurer l'intégrité du pare-vapeur.

### 3.3 TABLEAU - CALORIFUGEAGE DES CONDUITS

- .1 Installer l'isolation aux endroits mentionnés dans le tableau suivant.
- .2 L'épaisseur de calorifuge doit être conforme aux indications du tableau ci-après.

EMPLACEMENT	TYPE	ÉPAISSEUR TOTALE			
		25 mm (1 po)	38 mm (1 ½ po)	50 mm (2 po)	75 mm (3 po)
Conduits <b>rectangulaires</b> d'alimentation d'air à la sortie des unités de ventilation jusqu'aux grilles et diffuseurs	C-1 (rigide)		X		

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Conduits d'air métalliques à basse, moyenne et haute pression, matériaux, joints, accessoires et méthodes d'installation connexes.
  - .2 Exigences en matière de développement durable visant la construction et le contrôle.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE).
- .2 American Society for Testing and Materials.
  - .1 ASTM A653- Standard Specification for Sheet Steel, Zinc coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process.
- .3 Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association (SMACNA).
  - .1 SMACNA HVAC Duct Construction Standards - Metal and Flexible, 3rd Edition 2005.
  - .2 SMACNA HVAC Air Duct Leakage Test Manual, 2012, 2nd Edition.
  - .3 Duct Cleanliness for New Construction Guidelines.
  - .4 IAQ Guideline for Occupied Buildings Under Construction 1995, 1st Edition.
- .4 National Fire Protection Agency Association (NFPA).
  - .1 NFPA 90A-02, Standard for the Installation of Air-Conditioning and Ventilating Systems.
  - .2 NFPA 90B-02, Standard for the Installation of Warm Air Heating and Air-Conditioning Systems.
  - .3 NFPA 96-01, Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations.

### **1.3 DOCUMENTS/ ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.
- .2 Soumettre les dessins de fabrication et d'installation de tous les réseaux de conduits. Pour chaque type de conduits, de dimensions et de classe de pression, inclure :
  - .1 Calibre de tôle;
  - .2 Détails du type de joints;
  - .3 Détails des renforts;
  - .4 Détails des attaches/supports;
  - .5 Détails de raccordement et d'embranchement

## 1.4 ASSURANCE DE LA QUALITÉ

- .1 Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur.
  - .1 Mettre en application, durant l'étape de la construction, les lignes directrices de la SMACNA relatives à la qualité de l'air dans les bâtiments occupés, et énoncées dans le document intitulé « Indoor Air Quality Guideline for Occupied Buildings under Construction ».

## Partie 2 Produits

### 2.1 CLASSE DE PRESSION

- .1 La classe de pression positive ou négative doit être déterminée par la pression maximale d'opération normale des systèmes multipliée par 1,50 ou au minimum 500 Pa (2 po).
- .2 On doit déterminer la pression maximale d'opération en se basant sur la pression statique spécifiée pour le ou les ventilateurs du système, et celle-ci doit s'appliquer sur toute la longueur de ce système, aussi bien à la succion qu'à la pression.
- .3 Dans le cas de systèmes où le ventilateur fait partie d'une unité de traitement d'air préfabriquée ou assemblée, on doit calculer la classe de pression à partir de la pression « externe » à l'unité de traitement d'air, c'est-à-dire en réduisant la valeur spécifiée du ventilateur, la perte de pression attribuable aux serpentins, filtres et effets plénums. Pour les filtres, considérer la valeur de filtres propres.  
  
Cette pression externe doit s'appliquer sur toute la longueur du système, aussi bien en succion qu'en pression.
- .4 Pour les systèmes incorporant des unités de fin de course, on doit considérer la portion en amont des UFC.
- .5 Par défaut, la classe de pression 500 Pa (2 po et moins) est applicable aux portions suivantes des réseaux :
  - .1 Portion en aval des unités de fin de course.
  - .2 Portion des sections de transfert d'air.

### 2.2 ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS D'AIR

- .1 Selon les exigences formulées dans le HVAC Air Duct Leakage Test Manual de la SMACNA en plus des exigences présentées à l'article 2.3 « Classe d'étanchéité des conduits » de la présente section.
- .2 Exécuter les travaux de façon à permettre que les conduits puissent être testés par sections. (Voir partie 3 de la présente section).

## 2.3 CLASSE D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS

- .1 Les scellements doivent être comme suit pour les gaines rectangulaires, circulaires ou ovales.

Classe de scellement	Scellement requis	Classe de pression statique
A	Tous les joints transversaux, longitudinaux et toutes les pénétrations à travers la paroi des gaines	Plus de 750 Pa (3 po)
B	Tous les joints transversaux et longitudinaux	500 Pa (2 po) à 750 Pa (3 po)
C	Tous les joints transversaux	500 Pa (2 po) et moins

## 2.4 PRODUIT DE SCELLEMENT

- .1 Description.
- .1 Scellant à base d'eau, ignifuge résistant à l'huile et pouvant supporter des températures allant de -30 à 60 °C.
- .2 Produits acceptables : Bakor Duct Seal, Carlisle Sure Grip 404 ou équivalent approuvé.

## 2.5 RUBAN DE SCELLEMENT

- .1 Description.
- .1 Ruban en membrane de fibre de verre à armure lâche, traitée au polyvinyle, de 50 mm (2 po) de largeur.
- .2 Produits acceptables : DURO DYNE FT-2 ou équivalent approuvé.

## 2.6 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ AUTOCOLLANT

- .1 Description.
- .1 Ruban d'étanchéité autocollant « Peal'n seal » en rouleau avec adhésif fait de butyle élastomère modifié recouvert d'une feuille d'aluminium de 50 mm (2 po) de largeur.
- .2 Produit acceptable : FOIL-GRIP 1402 de HARDCAST (Dynair division Carlisle).

## 2.7 GARNITURE D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Description.
- .1 Scellant préformé en butyle-polyisobutène et pouvant supporter des températures allant de -40° à 70 °C.
- .2 Produit acceptable : TREMCO 440 ou équivalent approuvé.

## 2.8 RUBAN D'ÉTANCHÉITÉ

- .1 Description.
- .1 Ruban isolant et autocollant ayant une imperméabilité à la vapeur d'eau.
- .2 Produits acceptables : 3M, Venture Tape 3520CW ou équivalent approuvé.

## 2.9 CONDUITS D'AIR EN ACIER GALVANISÉ (BASSE PRESSION)

- .1 De façon générale, la présente section s'applique à tous les réseaux de conduits d'air montrés aux dessins et dont la classe de pression est inférieure à 500 Pa (2 po d'eau), à l'exception des conduits spécifiquement indiqués d'un autre matériau que l'acier galvanisé.
- .2 Matériau.
  - .1 Tôle en acier galvanisé conforme à la catégorie G-90 de la norme ASTM A653-13.
- .3 Fabrication des conduits.
  - .1 Conduits circulaires.
    - .1 Les conduits circulaires doivent être fabriqués selon les prescriptions du chapitre 3 de la norme SMACNA et selon les Table 3-5 (pression positive) ou Table 3-6 (pression négative) de la norme SMACNA.
    - .2 Les épaisseurs en fonction de la méthode de fabrication doivent être celles énoncées à la norme. Toutefois, une épaisseur minimale de 24GA (0,70 mm) est exigée en tout temps, et ce, malgré un calibre inférieur inscrit à la norme.
    - .3 Joints :
      - .1 Joints agrafés ou joints spiraux.
      - .2 Classe de scellement C, joints conformes à la norme SMACNA.
      - .3 Méthode de scellement : Voir méthode #3 à la partie 3 de la présente section.
  - .2 Conduits rectangulaires.
    - .1 Les conduits rectangulaires doivent être fabriqués selon les prescriptions du chapitre 2 de la norme SMACNA et selon les Table 2-3 ou Table 2-10 de la norme SMACNA (adapté selon le type de construction choisi).
    - .2 Les épaisseurs en fonction de la méthode de fabrication doivent être celles énoncées à la norme. Toutefois, une épaisseur minimale de 24GA (0,70 mm) est exigée en tout temps, et ce, malgré un calibre inférieur inscrit à la norme.
    - .3 Dans le choix de construction des conduits, l'usage de supports intérieurs n'est pas acceptable à moins d'approbation préalable et n'est jamais accepté pour des conduits de moins de 1200 mm (48 po) de large.
    - .4 Joints :
      - .1 Classe de scellement C, joints conformes à la norme SMACNA.
      - .2 Méthode de scellement :
        - .1 Joints du type section en « T » : Voir méthode #3 à la partie 3 de la présente section.
        - .2 Joints du type « Pittsburgh » : Voir méthode #4 à la partie 3 de la présente section.

- .5 Compte tenu de la pratique généralisée des fabriques de tôle de la région, les joints et renforts en « T » conventionnels avec clavettes sont considérés et acceptés comme équivalents au joint T-24a, à condition de respecter les dimensions et fixations prescrites pour ce joint à la norme SMACNA en vigueur. Les limitations et accessoires énoncés pour ce joint s'appliquent intégralement sauf le « Gage » qui y est mentionné. Nonobstant ce qui précède, la limitation indiquée à la figure 2.1 du chapitre 2 pour le joint T-24A (Limited to 2 in wg pressure class), cet assemblage peut être utilisé pour la classe de pression 750 Pa (3 po) à condition d'augmenter l'épaisseur spécifiée d'« un gage » et pour la classe de pression 1000 Pa (4 po) de « 2 gage ».
  - .6 De plus, l'addition d'une clavette continue est requise et les vis doivent être posées à 12 mm maximum de la surface de la gaine à 25 mm de l'extrémité (coin) et à 150 mm c/x tel que figure 201 du chapitre 2-T-24A.
  - .7 Au moment de l'installation en chantier, il n'est pas permis de préassembler au plancher plus de trois sections de 1170 mm (46 po) de longueur ou deux sections de 2340 mm (92 po) de longueur. Ceci est exigé pour s'assurer que le phénomène d'écrouissement ne se produise au(x) joint(s).
  - .8 Lors de l'utilisation de joints de conduits à clavettes (type « TDC »), utiliser deux épaisseurs de scellant préformé avec adhésif sur les deux faces en butyle-polyisobutène et pouvant supporter des températures allant de 40° à 70 °C tel que TREMCO 440 ou équivalent approuvé.
- .4 Raccords.
- .1 Fabriquer les raccords en respectant les prescriptions de la norme SMACNA chapitre 4.
  - .2 Les coudes ajustables en section (type résidentiel) ne sont pas acceptables.
  - .3 Coudes à angle arrondi.
    - .1 Conduits rectangulaires : coudes à rayon standard; rayon de courbure correspondant à 1,5 x la largeur du conduit.
    - .2 Conduits circulaires : coudes à grand rayon; rayon de courbure correspondant à 1,5 x le diamètre du conduit.
  - .4 Coudes à angle vif - Conduits rectangulaires.
    - .1 Conduits de dimension égale ou inférieure à 400 mm : coudes munis de déflecteurs simple épaisseur.
    - .2 Conduits de dimension supérieure à 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
  - .5 Raccords de dérivation.
    - .1 Conduits principaux et de dérivation rectangulaires : entrée à 45 degrés sur dérivation.
    - .2 Conduits principaux et de dérivation circulaires : entrée sur conduit principal à 45 degrés avec raccord de transition.
    - .3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des raccordements au conduit principal.
    - .4 Les dérivation principales doivent être munies d'aubes d'extraction ou de séparation.

## 2.10 CONDUITS D'AIR EN ACIER GALVANISÉ (MOYENNE ET HAUTE PRESSION)

- .1 De façon générale, la présente section s'applique à tous les réseaux de conduits d'air montrés aux dessins et dont la classe de pression est supérieure à 500 Pa (2 po d'eau), à l'exception des conduits spécifiquement indiqués d'un autre matériau que l'acier galvanisé.
- .2 Matériau.
  - .1 Tôle en acier galvanisé conforme à la catégorie G-90 de la norme ASTM A653-13.
- .3 Fabrication des conduits.
  - .1 Conduits circulaires.
    - .1 Les conduits circulaires doivent être fabriqués selon les prescriptions du chapitre 3 de la norme SMACNA et selon le tableau applicable de la norme SMACNA en fonction de la classe de pression (adapté selon le type de construction choisi).
    - .2 Les épaisseurs en fonction de la méthode de fabrication doivent être celles énoncées à la norme. Toutefois, une épaisseur minimale de 24GA (0,70 mm) est exigée en tout temps, et ce, malgré un calibre inférieur inscrit à la norme.
    - .3 Joints :
      - .1 Classe de scellement A ou B selon la classe de pression, joints conformes à la norme SMACNA.
      - .2 Méthode de scellement : Voir méthode #1 ou méthode #2 (alternative) à la partie 3 de la présente section
  - .2 Conduits rectangulaires.
    - .1 Les conduits rectangulaires doivent être fabriqués selon les prescriptions du chapitre 2 de la norme SMACNA et selon le tableau applicable de la norme SMACNA en fonction de la classe de pression (adapté selon le type de construction choisi).
    - .2 Les épaisseurs en fonction de la méthode de fabrication doivent être celles énoncées à la norme. Toutefois, une épaisseur minimale de 24GA (0,70 mm) est exigée en tout temps, et ce, malgré un calibre inférieur inscrit à la norme.
    - .3 Dans le choix de construction des conduits, l'usage de supports intérieurs n'est pas acceptable à moins d'approbation préalable et n'est jamais accepté pour des conduits de moins de 1200 mm (48 po) de large.
    - .4 Joints :
      - .1 Classe de scellement A ou B selon la classe de pression, joint conforme à la norme SMACNA.
      - .2 Méthode de scellement : Voir méthode #3 à la partie 3 de la présente section.
    - .5 Compte tenu de la pratique généralisée des fabriques de tôle de la région, les joints et renforts en « T » conventionnels avec clavettes sont considérés et acceptés comme équivalents au joint T-24a, à condition de respecter les dimensions et fixations prescrites pour ce joint à la norme SMACNA en vigueur. Les limitations et accessoires énoncés pour ce joint s'appliquent intégralement sauf le « Gage » qui y est mentionné. Nonobstant ce qui précède, la limitation indiquée à la figure 2.1 du chapitre 2 pour le joint T-24A (Limited to 2 in wg pressure class), cet assemblage peut être utilisé pour la classe de pression 750 Pa (3 po) à condition d'augmenter l'épaisseur spécifiée d'« un gage » et pour la classe de pression 1000 Pa (4 po) de « 2 gage ».

- .6 De plus, l'addition d'une clavette continue est requise et les vis doivent être posées à 12 mm maximum de la surface de la gaine à 25 mm de l'extrémité (coin) et à 150 mm c/x tel que figure 201 du chapitre 2-T-24A.
- .7 Au moment de l'installation en chantier, il n'est pas permis de préassembler au plancher plus de trois sections de 1170 mm (46 po) de longueur ou deux sections de 2340 mm (92 po) de longueur. Ceci est exigé pour s'assurer que le phénomène d'écroutissement ne se produise au(x) joint(s).
- .8 Lors de l'utilisation de joints de conduits à clavettes (type « TDC »), utiliser deux épaisseurs de scellant préformé avec adhésif sur les deux faces en butyle-polyisobutène et pouvant supporter des températures allant de 40° à 70 °C tel que TREMCO 440 ou équivalent approuvé.

#### .4 Raccords

- .1 Fabriquer les raccords en respectant les prescriptions de la norme SMACNA chapitre 4.
- .2 Les coudes ajustables en section (type résidentiel) ne sont pas acceptables.
- .3 Coudes à angle arrondi.
  - .1 Conduits rectangulaires : coudes à rayon standard; rayon de courbure correspondant à 1,5 x la largeur du conduit.
  - .2 Conduits circulaires : coudes à grand rayon du type à 3 ou à 5 pièces; rayon de courbure correspondant à 1,5 x le diamètre du conduit.
    - .1 Les coudes à 90° doivent être en trois sections jusqu'à un diamètre de 225 mm (9 po.) et en cinq sections pour un diamètre de 250 mm (10 po.) et plus.
- .4 Raccords de dérivation.
  - .1 Conduits principaux et de dérivation rectangulaires : entrée à 45 degrés sur dérivation.
  - .2 Conduits principaux et de dérivation circulaires :
    - .1 Entrée sur conduit principal à 45 degrés avec raccord de transition.
    - .2 Les coudes, dérivations en « Y », tés latéraux à 45°, crois latérales à 45°, réductions, transitions et bouchons doivent être du type préfabriqué en tôle d'acier de deux calibres supérieurs au conduit ayant la même dimension.
    - .3 Chaque embranchement circulaire ou ovale effectué sur un conduit rectangulaire ou un plénum d'alimentation d'air doit être fait à l'aide d'une cloche de départ préfabriquée.
  - .3 Des registres volumétriques doivent être placés dans les conduits de dérivation, près des raccordements au conduit principal.
  - .4 Les dérivations principales doivent être munies d'aubes d'extraction ou de séparation.
- .5 Éléments de transition.
  - .1 Éléments divergents : angle d'ouverture d'au plus 20 degrés.
  - .2 Éléments convergents : angle d'ouverture d'au plus 30 degrés.
- .6 Éléments de dévoiement.
  - .1 Coudes arrondis à grand rayon.
- .7 Déflecteurs pour obstacles : permettant de conserver la même section utile.

- .1 Les angles d'ouverture maximaux doivent être les mêmes que dans le cas des éléments de transition.

## **2.11 CONDUITS DE VENTILATION À ISOLER EN PLACE POUR INSTALLATION EXTÉRIEURE**

- .1 Pour la fabrication des conduits d'air :
  - .1 Se référer à l'article 2.9 « Conduits d'air en acier galvanisé (basse pression) » ou à l'article 2.10 « Conduits d'air en acier galvanisé (moyenne et haute pression) », selon l'applicabilité.
  - .2 Les épaisseurs en fonction de la méthode de fabrication sont celles énoncées à la norme SMACNA. Toutefois, une épaisseur minimale de 20 Ga (0,46 mm) est exigée en tout temps, et ce, malgré un calibre inférieur inscrit à la norme.
- .2 Pour le recouvrement des conduits d'air extérieurs :
  - .1 Recouvrir l'extérieur de tous les conduits, incluant les raccords, les joints et les manchons d'une membrane pare-vapeur autoadhésive de marque « Blue Skin SA » d'une épaisseur de 1 mm.
  - .2 Installer un calorifuge rigide de type C-1 (se référer à la section 23 07 13) d'une épaisseur minimale de 50 mm.
  - .3 Recouvrir le calorifuge de tous les conduits d'une membrane tel que « VentureClad » de 3M.

## **2.12 CONDUITS DE VENTILATION PRÉISOLÉS POUR INSTALLATION EXTÉRIEURE**

- .1 La fabrication des conduits doit être faite d'un panneau d'isolant structural de 45 mm d'épaisseur conçu à cet effet, doit avoir un facteur R minimal de R12 et doit être laminé en usine d'un PVC 0.040 stable aux U.V.
- .2 Les joints de conduits doivent être isolés d'un ruban d'Armaflex autocollant et recouvert de moulures PVC, tel que fourni par le fabricant.
- .3 La fabrication des conduits doit respecter les normes de construction des conduits héliques SMACMA.
- .4 Produit spécifié : Therma duct distribué par Vectair inc. ou équivalent approuvé.

## **2.13 MÉTHODE DE SUSPENSION**

- .1 En général, les conduits doivent être suspendus au moyen de tiges conformément au chapitre 5 de la norme SMACNA précitée.
- .2 De plus, on doit se conformer aux restrictions suivantes :
  - .1 Il y aura une suspension d'un côté à l'autre de chaque joint transversal de conduit.
  - .2 Espacement.
    - .1 Conduits rectangulaires.
      - .1 Les éléments de suspensions doivent être conformes au tableau 5.1 de la norme précitée. Cependant, seules les tiges sont acceptables, et leur diamètre minimal doit être de 6 mm (¼ po) et l'espacement maximal entre les suspensions doit être de 2400 mm (8 pi).

- .2 Type de suspension.
  - .1 Tous les conduits doivent être suspendus au moyen d'une paire de tiges avec fer en « U » en tôle pliée ou cornière en acier profilé au laminoir.
  - .2 Les caractéristiques doivent être conformes au tableau 5.3M, mais en respectant la limite inférieure de 62 kg pour chacun des trapèzes.
  - .3 Pour les conduits ronds, utiliser des ceintures avec oreilles repliées en fer plat profilé au laminoir avec oreilles pliées et percées et une paire de tiges.
- .3 Les tiges sont munies d'écrous filetés. L'usage d'écrous à ressort n'est pas accepté. Les broches ou bandes ne sont pas acceptées.
- .4 Les accrochages à des éléments de structure d'acier doivent être réalisés au moyen d'éléments en forme de « C » préfabriqués avec boulon de serrage, semblables à ANVIL, fig. 92 ou 93.
- .5 Pour tout support soumis à une charge de 100 kg ou plus, les installer avec une lamelle de retenue fig. 89X.
- .6 Aucun dispositif « Friction » (Spring clip) n'est accepté.
- .7 Les boulons de scellement doivent être du type à expansion et munis d'un écrou d'accouplement pour y attacher la tige de support.
- .8 Aucune tige d'ancrage ne doit être retenue que par le pontage d'acier. Cependant, si le pontage doit être recouvert de béton, les tiges d'ancrage peuvent être installées à travers celui-ci et repliées à 90 degrés à 20 mm minimum au-dessus de la tôle du pontage avant la coulée.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Pose des conduits d'air hors-sol.
  - .1 Poser les conduits d'air en acier conformément aux indications aux dessins et aux normes de la SMACNA.
  - .2 Éviter de briser la membrane pare-vapeur de l'isolant en posant les colliers ou les tiges de suspension.
  - .3 Poser des registres d'équilibrage dans tous les branchements et selon les indications.
  - .4 Ancrer tous les conduits verticaux au moyen de cornières de grandeur appropriée. Les cornières de supports doivent être solidement ancrées au plancher et doivent être boulonnées aux conduits.
  - .5 Les supports des conduits métalliques calorifugés extérieurement doivent être situés à l'extérieur du revêtement calorifuge. Entre le support et le calorifuge, une feuille de tôle galvanisée de 1,31 mm (calibre 18) de 150 mm (6 po) de largeur.
  - .6 Installer des cornières d'acier sur les conduits où un registre coupe-feu est installé de façon à soutenir l'ensemble au mur.
  - .7 Les conduits d'évacuation des hottes de cuisine doivent être installés selon la norme 96 de la NFPA.
- .2 Portes de visite sur conduit d'air.
  - .1 Poser des portes de visite étanches à l'air, aux endroits suivants :

- .1 À chaque registre de régulation automatique.
- .2 À tous les endroits indiqués sur les dessins.
- .3 À chaque endroit où un appareil ou accessoire nécessite un quelconque entretien.

### 3.2 SUSPENSIONS

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

### 3.3 SCCELLEMENT ET ÉTANCHÉISATION

- .1 Méthode n° 1.
  - .1 Appliquer le produit de scellement sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.
    - .1 Noyer le ruban de scellement dans le produit de scellement, puis recouvrir le tout d'au moins une couche du même produit, selon les recommandations du fabricant.
- .2 Méthode n° 2 (alternative à la méthode n° 1).
  - .1 Appliquer le ruban d'étanchéité autocollant sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.
- .3 Méthode n° 3.
  - .1 Appliquer une garniture d'étanchéité sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.
- .4 Méthode n° 4.
  - .1 Appliquer un ruban d'étanchéité sur la face extérieure des joints, selon les recommandations du fabricant.

### 3.4 TEST D'ÉTANCHÉITÉ DES CONDUITS

- .1 D'une façon standard, tous les réseaux de gaine de classe de pression de 4 po et plus doivent être testés par un personnel formé à cette pratique et utilisant les appareils requis. L'ingénieur doit être invité à vérifier le travail lorsque la performance a été atteinte.
- .2 Pour les gaines d'une classe inférieure, l'ingénieur peut exiger un test sur ces gaines, s'il y a raison de croire que l'assemblage est déficient. Ces tests doivent être exécutés sans frais supplémentaires.
- .3 Toutes les gaines doivent être testées en fonction de leur classe de pression et doivent être soumises aux critères d'étanchéité prescrite à la norme SMACNA HVAC Duct Leakage Test Manual et reproduits ci-dessous :

<b>Table 4-1</b> <b>Critères d'étanchéité applicables</b>			
Classe de pression	500 Pa (2 po) et moins	500 Pa (2 po) à 750 Pa (3 po)	Plus de 750 Pa (3 po)
Classe de scellement	C	B	A

<b>Critères d'étanchéité</b>			
Métallique rectangulaire	16	8	4
Métallique rond	8	4	2

*La fuite permmissible doit être calculée en appliquant les critères mentionnés ci-dessus à la méthode de calcul énoncée au document mentionné.*

### **3.5 ORIFICES POUR INSTRUMENT DE MESURE ET D'ESSAI**

- .1 Poser aux endroits requis, des bouchons de 25 mm munis d'instruments, d'une chaînette et d'un capuchon pour obturer les orifices servant aux essais et à l'équilibrage, s'assurer que les bouchons sont appropriés à l'utilisation du conduit.

### **3.6 PROPRETÉ DES CONDUITS**

- .1 Tous les conduits doivent être nettoyés à leur lieu de fabrication et lors de leur livraison au chantier les extrémités doivent être obturées à l'aide d'une pellicule appropriée.
- .2 La propreté des conduits doit être assurée en respectant la norme SMACNA. « Duct CleanLines for New Constructions Guide Lines » paragraphe « Advances level » ce qui précède s'applique à tous les conduits d'alimentation et aux conduits de retour. En ce qui a trait aux conduits d'évacuation, appliquer cette norme à tout conduit en amont de récupérateurs d'énergie.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Registre de régulation automatique et antirefoulement.
  - .2 Exigences en matière de développement durable visant la construction et le contrôle.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Sheet Metal and Air Conditioning National Association (SMACNA).
  - .1 SMACNA, HVAC Duct Construction Standards, Metal and Flexible-1985.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
  - .1 Fiches signalétiques (FS).

### **1.3 DOCUMENTS / ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

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

### **2.2 REGISTRES DE RÉGULATION AUTOMATIQUE**

- .1 Généralités.
  - .1 Registres de régulation automatique du type à lames à action parallèles.
  - .2 Registres isolés installés dans les prises d'air extérieur, sorties d'air vicié (évacuation) à l'extérieur et surplus d'air.
  - .3 Tous les autres registres doivent être du type non isolé.
  - .4 Lames n'excédant pas 1 500 mm de longueur et section de registres n'excédant pas 2,3 m<sup>2</sup> de surface.
  - .5 Registres dont la hauteur excède 1 200 mm doivent être munis de barre de renfort, fixée à mi-hauteur du côté intérieur du registre.
  - .6 Tous les registres doivent être attachés aux conduits d'air (type à brides) de façon à avoir accès au mécanisme d'entraînement.
  - .7 Lorsque le registre excède 2,3 mètres carrés, des axes de renvoi doivent être utilisés selon le nombre d'actuateurs utilisés.

- .8 Après l'équilibrage final, toutes les connexions entre les moteurs de registres et les axes des lames doivent être percées et verrouillées de façon permanente par des vis de fixation.  

Une cédule complète de registres montrant le modèle et les dimensions de chaque registre doit être soumise pour approbation avant la fabrication.
- .2 Registres de régulation automatique isolés avec cadre muni de barrières thermiques (RRAI).
  - .1 Lames de 150 mm de largeur en aluminium extrudé de 2,05 mm d'épaisseur, à double paroi, isolées à la mousse de polyuréthane et munies de barrières thermiques en UPCV. Garnitures des lames en silicone extrudé de couleur bleue permettant d'obtenir 0,6 % de perte d'air à 2,48 kPa à pression d'air.
  - .2 Cadre de 100 mm de largeur en aluminium extrudé de 2,05 mm d'épaisseur avec barrières thermiques en résine de polyuréthane, muni de garnitures d'étanchéité en silicone extrudé de couleur bleue et isolé sur trois côtés à la mousse de polystyrène R5 si installé dans le conduit et sur quatre côtés lorsqu'attaché au conduit.
  - .3 Axes de rotation en tiges d'aluminium extrudé de forme hexagonale de 11,1 mm avec tige maîtresse en acier plaqué zinc.
  - .4 Coussinets « double scellage » avec coussinet intérieur de Celcon, fixé à la tige hexagone, pivotant sur un coussinet extérieur de polycarbonate inséré dans le châssis.
  - .5 Pièces de mécanisme installées dans les châssis hors de la circulation d'air.
  - .6 Températures d'opération : -30°F(-34°C) à 212° (100°C).
  - .7 Produit acceptable : Tamco, série 9000-BF ou équivalent approuvé.
- .3 Registres de régulation automatique non isolés (RRA).
  - .1 Lames AIR-FOIL aérodynamiques de 150 mm de largeur en aluminium extrudé, à double paroi avec joint d'étanchéité en caoutchouc synthétique sur les côtés du châssis afin d'obtenir une perte de moins de 0,6 % de perte d'air à 2,48 kPa.
  - .2 Tige pivotante hexagone en aluminium extrudé de 11,1 mm, poinçonnée dans les lames.
  - .3 Coussinets « double scellage » avec coussinet intérieur de Celcon, fixé à la tige hexagone, pivotant sur un coussinet extérieur de polycarbonate inséré dans le châssis.
  - .4 Pièces de mécanisme installées dans les châssis hors de la circulation d'air.
  - .5 Produit acceptable : Tamco, série 1000, ou équivalent approuvé.

### **Partie 3 Exécution**

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

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

#### **3.2 INSTALLATION**

- .1 Installer des registres d'équilibrage dans les conduits de branchement, selon les indications aux dessins et partout où requis pour l'équilibrage des réseaux, que les registres soient ou non montrés sur les dessins.

- .2 Installer les registres conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
- .3 Installer des registres d'équilibrage dans les conduits de dérivation dans le cas des réseaux d'alimentation, de reprise et d'extraction d'air.
- .4 Installer les registres de manière à prévenir toute vibration.
- .5 Installer les dispositifs de commande à des endroits où ils sont bien visibles et accessibles.
- .6 Installer les registres de régulation automatique et antirefoulement selon les recommandations du manufacturier et installer des garnitures d'étanchéité, comme prescrit à la section 23 31 13 entre les conduits d'air et les cadres des registres.
- .7 Sceller les joints des modules à registres multiples à l'aide d'un produit d'étanchéité à base de silicone.
- .8 Installer une porte de visite près de chaque registre. Se reporter à la section 23 33 23.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Matériaux, matériels et méthodes d'installation associés aux accessoires pour conduits d'air, notamment les manchettes souples, les portes de visite, les déflecteurs et les raccords de diffusion.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

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

### **1.3 DOCUMENTS/ ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

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

### **2.2 RACCORDS SOUPLES**

- .1 Installation standard de chauffage, ventilation et conditionnement d'air.
  - .1 Les ventilateurs et les groupes aérauliques doivent être munis, de part et d'autre, de raccords de tissu de verre enduit de néoprène, fabriqués en usine. La bande de raccordement ne doit pas avoir plus de 150 mm de longueur entre les pièces métalliques à joindre, et elle doit être posée avec le jeu strictement nécessaire pour empêcher la transmission des vibrations. Permettre un mouvement de 100 mm pour les ventilateurs à haute pression et de 50 mm pour les ventilateurs à basse pression.
  - .2 La bande métallique de raccordement doit être fabriquée avec le même matériel que celui utilisé pour la fabrication du conduit s'y raccordant.
  - .3 Un tressage de cuivre équivalent à un conducteur #8 doit être installé pour chaque 2000 mm de périmètre pour assurer la continuité électrique de masse.
  - .4 Produits acceptables: Duro-Dyne of Canada Ltd, Durlon, Vent Fabrics Inc., Ventglas, Elgen Mfgr, Néoprène.

## **2.3 PORTES DE VISITE POUR CONDUITS D'AIR**

- .1 Généralité.
  - .1 Fournir et installer des portes de visite à tous les endroits prescrits ci-après et/ou partout où requis pour l'accès à l'équipement. Des dessins d'atelier de tous les modèles de portes d'accès doivent être soumis pour approbation avant fabrication. Les dimensions des portes doivent être aussi soumises pour approbation.
- .2 Portes de visite type 1 (réseaux basse et moyenne pression).
  - .1 Les portes de visite de type 1 doivent être de type préfabriqué, de forme ovale à double paroi ("Construction Sandwich").
  - .2 Le cadre doit être d'un seul morceau sans joint, en acier galvanisé de 0.70 mm (calibre 24) moulé sous pression. Le cadre doit être attaché au conduit mécaniquement.
  - .3 Les garnitures pour l'étanchéité doivent être extrudées en néoprène.
  - .4 Les panneaux de porte doivent être en acier galvanisé formés à la presse de 0.70 mm (calibre 24) avec fermeture moulée sous pression.
  - .5 L'isolant à l'intérieur de la porte doit être de 25 mm (1 po.) de fibre de verre AF545, recouvert d'une tôle d'acier galvanisé de même calibre que le panneau de porte.
  - .6 Avec chaînette de sécurité pour réseaux moyenne tension.
  - .7 Produits acceptables : Nailor Industries série 0800 Aérobec ou équivalent approuvé.
- .3 Localisation.
  - .1 Les portes de visite doivent être pourvues aux endroits suivants :
    - .1 À chaque registre de réglage manuel ou automatique.
    - .2 À chaque registre coupe-feu.
    - .3 À chaque prise d'air et sortie d'air.
    - .4 En amont de chacun des serpentins de refroidissement ou de chauffage dans les systèmes de ventilation et dans les conduits d'air en bout de ligne (éléments terminaux).
    - .5 À tous les endroits où un appareil ou accessoire nécessite un quelconque entretien.
    - .6 À tous les 7,5 m dans les conduits horizontaux.
    - .7 À chaque changement de niveau dans les conduits verticaux.
    - .8 À tous les endroits indiqués aux plans.

## **2.4 ACCÈS POUR INSTRUMENTATION**

- .1 Fournir et installer des accès pour instrumentation sur les conduits à tous les endroits prescrits ci-après et/ou requis.
- .2 Les accès pour instrumentation doivent être de construction robuste, en acier de calibre 16, entièrement plaquée zinc, munis d'une poignée à action cames avec bouchon d'expansion en néoprène et d'une chaînette.
- .3 Les accès doivent être munis d'une garniture d'étanchéité en néoprène et doivent être fixés aux conduits d'air à l'aide de trois vis à métal.

- .4 Le diamètre intérieur de l'accès pour instrumentation doit être de 28 mm et la longueur de 25 ou 50 mm selon l'épaisseur de l'isolant.
- .5 Des accès pour instrumentation doivent être pourvus aux endroits suivants:
  - .1 Mesure de débit d'air.
    - .1 À l'admission, muraux ou montés en toiture.
    - .2 À l'admission et au refoulement des autres ventilateurs.
    - .3 Sur les conduits principaux et les embranchements principaux.
    - .4 Aux endroits indiqués aux dessins.
  - .2 Mesure de la température.
    - .1 Sur les prises d'air extérieures.
    - .2 À l'entrée et à la sortie des serpentins.
    - .3 En aval de tout point de rencontre entre deux veines d'air convergentes de températures différentes.
    - .4 Aux endroits indiqués aux dessins.
  - .3 Emplacement.
    - .1 À 150 mm centre/centre sur les deux côtés d'un conduit d'air rectangulaire.
    - .2 À deux points sur la circonférence d'un conduit circulaire, localisé à 90° l'un de l'autre.
  - .4 Produits acceptables : Duro Dyne, produits IP1, IP2 ou IP3 ou équivalent approuvé.

## **2.5 AUBES DE GUIDAGE**

- .1 Tous les coudes rectangulaires à angle vif (90°) doivent comporter des aubes de guidage comme suit :
  - .1 Conduits de dimension égale ou inférieure à 400 mm : coudes munis de déflecteurs simple épaisseur.
  - .2 Conduits de dimension supérieure à 400 mm : coudes munis de déflecteurs double épaisseur.
- .2 Les aubes de guidage doivent être fabriquées d'aubes creuses et profilées, à petit rayon de courbure, en acier galvanisé de calibre 18.
- .3 Produit acceptable: Duro Dyne, modèle "Junior" ou équivalent approuvé.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 INSTRUCTIONS DU FABRICANT**

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

## 3.2 INSTALLATION

- .1 Raccords souples.
  - .1 À installer aux endroits suivants :
    - .1 Côté admission et côté refoulement des éléments et des ventilateurs de soufflage d'air.
    - .2 Côté admission et côté refoulement des ventilateurs d'extraction et de reprise d'air.
    - .3 Aux endroits indiqués.
  - .2 Longueur des manchettes souples : 100 mm.
  - .3 Distance minimale entre les éléments métalliques d'extrémité lorsque le système fonctionne : 75 mm.
  - .4 Installer les raccords souples conformément aux recommandations de la SMACNA.
  - .5 Lorsque le système fonctionne :
    - .1 Les éléments métalliques situés à chaque extrémité du raccord souple doivent être bien alignés.
    - .2 Le tissu doit avoir une certaine flexibilité.
- .2 Portes de visite et hublots.
  - .1 Dimensions
    - .1 300 mm x 300 mm dans le cas d'une porte de visite.
    - .2 300 mm x 150 mm dans le cas d'un trou de main.
    - .3 Selon les indications.
  - .2 Emplacement.
    - .1 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres d'évacuation de la fumée et aux volets coupe-feu.
    - .2 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux registres de réglage du débit d'air.
    - .3 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux dispositifs nécessitant un entretien périodique.
    - .4 Aux endroits requis, selon les exigences du code.
    - .5 Aux endroits requis pour permettre l'accès aux batteries de réchauffage.
    - .6 Aux autres endroits indiqués.
  - .3 Accès pour instrumentation.
    - .1 Généralités.
      - .1 Installer les éléments conformément aux recommandations de la SMACNA et aux instructions du fabricant.
      - .2 Les disposer de manière à faciliter la manipulation des instruments.
      - .3 Poser des traversées de calorifuge au besoin.
      - .4 Emplacement.
        - .1 Mesure du débit d'air.
          - .1 Côté admission des ventilateurs d'extraction muraux ou montés en toiture.

- .2 Côté admission et côté refoulement des autres ventilateurs.
- .3 Sur les conduits principaux et les dérivations principales.
- .4 Aux endroits indiqués.
- .2 Mesure de la température.
  - .1 Sur les prises d'air extérieur.
  - .2 À l'entrée et à la sortie des batteries de chauffage d'air.
  - .3 Aux endroits indiqués.
- .4 Aubes de guidage.
  - .1 Installer les déflecteurs conformément aux recommandations de la SMACNA et selon les indications.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Unité de traitement d'air centrale intérieure sur mesure telle que décrite aux dessins.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Office des normes générales du Canada (CGSB).
  - .1 CGSB 1-GP-181M-[99], Enduit riche en zinc, organique et préparé.
- .2 Santé Canada/Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT).
- .3 Le design et la fabrication doivent être en accord avec les dernières éditions des codes et standards ci-dessous énumérés.
  - .1 AFBMA 9 Load ratings and fatigue life for ball bearings.
  - .2 AMCA 203 Field performance measurements.
  - .3 AMCA 210 Laboratory methods of testing fans for rating purposes.
  - .4 AMCA 300 Test code for sound rating air moving devices.
  - .5 AMCA 500 Test methods for louvers, dampers and shutters.
  - .6 ARI 410 Forced-circulation air cooling and air heating coils.
  - .7 ASHRAE62 Ventilation for acceptable indoor air quality.
  - .8 ASTM A525 Steel sheet, zinc coated by hot-dip process.
  - .9 ASTM E90-90
  - .10 NEMA MG1 National electrical manufacturers association (Motors and generators).
  - .11 NFPA 70 National Fire Protection Code.
  - .12 NFPA 90 National Fire Protection Code.
  - .13 OSHA Occupational safety and health administration.
  - .14 SMACNA HVAC metal duct association.
  - .15 UL 900 Underwriters laboratory, (test performance of air filters quality).
- .4 Tableaux de données et cédules des équipements mécaniques.

### **1.3 DESSINS D'ATELIER ET FICHES TECHNIQUES**

- .1 Soumettre les fiches techniques et les dessins d'atelier requis conformément à la section 20 05 01.

### **1.4 MATÉRIAUX / MATÉRIEL SUPPLÉMENTAIRES**

- .1 Fournir un jeu de filtres de rechange et un jeu de courroies trapézoïdales pour chaque ventilateur.

## **1.5 LIVRAISON, ENTREPOSAGE ET MANUTENTION**

- .1 Les unités de traitement d'air centrales doivent être nettoyées en usine avant l'emballage effectué à l'aide d'une membrane plastique de type « shrink wrap » devant complètement enrober chacun des unités ou modules séparés lors de la livraison.
- .2 Les unités doivent être livrées toutes assemblées en usine ou en modules, au choix de l'Entrepreneur. Les centrales et/ou les modules doivent être munis de plaques de levage en quantité suffisante pour faciliter la manutention au chantier.
- .3 Au chantier, les unités doivent être manutentionnées avec les précautions requises afin d'éviter tout dommage permanent aux composantes internes, aux parois, ainsi qu'au fini extérieur.
- .4 Au chantier ou ailleurs, entreposer les unités dans un endroit propre et protégé contre les intempéries et de tout risque associé au chantier de construction, chacune des ouvertures d'entrée ou de sortie des unités doivent être protégées contre la poussière à l'aide d'une pellicule plastique étanche.
- .5 Les unités ne doivent pas fonctionner, de façon temporaire ou permanente, avant qu'une mise en marche officielle n'ait été effectuée en présence d'un représentant du manufacturier.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Fournir tel qu'indiqué sur les dessins, des unités de traitement d'air pour la ventilation/climatisation.
- .2 Ensemble monté à l'usine et comportant tous les éléments indispensables pour former une unité de traitement d'air centrale qui répond aux critères de conception et aux indications aux dessins.
- .3 Chaque unité doit être conforme aux normes de qualité ACNOR Z-299-3 et ISO-9003.
- .4 Le fabricant de l'unité doit fournir des évaluations certifiées conformes à la dernière édition de l'AMCA 210, 310, 500 et de l'AHRI 410.
- .5 Toutes les dimensions des centrales doivent correspondre à ce qui est indiqué aux dessins. Si aucune dimension n'est cotée, se fier aux dimensions prises à l'échelle.
- .6 Se référer aux tableaux de données pour les performances techniques des composantes mécaniques devant se trouver à l'intérieur des centrales : ventilateurs, serpentins, filtres, etc.
- .7 La pression statique totale indiquée pour chacun des ventilateurs doit prendre en compte la pression statique externe requise ainsi que les pressions statiques internes.
- .8 L'unité du type horizontal doit être constituée de sections étanches à l'air. Toutes les sections de l'unité doivent être fournies selon les arrangements montrés aux dessins.
- .9 Le modèle, la grosseur de chaque unité, de même que les différentes sections requises pour chacune des unités doivent être tels qu'indiqués aux dessins et sur les vues en dessin.

- .10 La construction de l'unité de traitement d'air doit consister en une structure non squelettique fabriquée par un sandwich en mousse de polyuréthane de 2,0 pouces d'épaisseur avec un revêtement en acier AluZinc de calibre 22 sur le côté extérieur et un acier galvanisé de calibre 25 à l'intérieur, créant une construction à double paroi. Le revêtement AluZinc sur la surface extérieure fournit une résistance à la corrosion minimum de 2400 heures en test de brouillard salin (selon ASTM B-117). Tous les éléments sont connectés par des joints étanches.
- .11 Toute l'unité doit être isolée avec une isolation en mousse cellulaire fermée de 2" d'épaisseur (R13). Tous les bords de l'isolation doivent être encapsulés dans le panneau. Toutes les pénétrations sur le site doivent être complètement scellées par l'entrepreneur chargé de l'installation.
- .12 L'unité doit être équipée de portes d'accès isolées à double paroi (même que le casing de l'unité), avec charnières ou loquets comme indiqué sur les plans. Le cadre de la porte doit être en aluminium extrudé, avec une barrière thermique intégrée et un joint périphérique complet. L'assemblage des charnières de la porte doit être en matériau composite.
- .13 Résistance mécanique du casing (déflexion) : -10 in WC à +10 in WC :  $L=1/300$
- .14 Pont thermique du casing ne doit pas être inférieur à  $K_b = 0,69$  (Classe TB2, EN 1886: 2007)
- .15 Fuite d'air du casing ne doit pas être supérieure à : -1,6 in WC : 0,009 CFM/ft<sup>2</sup> ; +2,8 in WC : 0,026 CFM/ft<sup>2</sup>
- .16 Produits acceptables: VTS, Ventrol, Racan, Ingenia ou équivalent approuvé.

## 2.2 DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION DE L'UNITÉ

- .1 Ventilateurs de l'unité
  - .1 Tous les ventilateurs doivent respecter les performances de débit d'air spécifiées et ne doivent pas dépasser la puissance de freinage ou les niveaux de puissance sonore spécifiés sur le programme d'équipement mécanique. Les performances des ventilateurs doivent être basées sur des tests et être conformes aux normes AMCA 210 et 300.
  - .2 Le ventilateur doit inclure un ventilateur à entraînement direct, arrangement jusqu'à 5 ventilateurs à plénum construits selon les exigences AMCA pour le devoir spécifié. Les ventilateurs doivent être classés en classe II ou classe III selon les besoins ; les ventilateurs de classe I ne sont pas acceptables. Les roues de ventilateur doivent être en matériau composite ou en aluminium et certifiées AMCA pour les performances. Tous les ventilateurs doivent être sélectionnés pour fournir la quantité de débit d'air spécifiée à la pression statique totale de fonctionnement spécifiée et à la vitesse du ventilateur/moteur spécifiée. Le ventilateur doit être sélectionné pour fonctionner à une pression statique totale du système ne dépassant pas 90 % de la capacité de production de pression statique maximale du ventilateur spécifié à la vitesse du ventilateur/moteur spécifiée. Chaque ensemble ventilateur/moteur doit inclure une entrée de ventilateur en acier filé de calibre 14 minimum, et une plaque de support de moteur en acier galvanisé G90 et une base de ventilateur avec isolation RIS interne.

- .3 Tous les moteurs doivent être de type monté sur pieds TEFC standard, sélectionnés à la tension de fonctionnement spécifiée, au RPM et à l'efficacité spécifiée ou prévue ailleurs. Les moteurs doivent répondre aux exigences de NEMA MG-1 Part 30 et 31, section 4.4.2. Les moteurs doivent être fabriqués par Baldor, Siemens, Toshiba ou WEG et fonctionner à des vitesses synchrones variées, entraînés par un VFD approuvé. La puissance HP du moteur ne doit pas dépasser la puissance HP prévue comme indiqué dans le(s) programme(s) d'équipement AHU. Les moteurs à boîtier en acier et/ou les moteurs ODP ne sont pas acceptables. Tous les moteurs doivent inclure des roulements L10-400,000 hr scellés en permanence avec mise à la terre de l'arbre pour protéger les roulements du moteur contre l'usure par décharge électrique dû aux courants parasites de l'arbre. Chaque roue de ventilateur doit être équilibrée dynamiquement à BV-5 ou mieux.
- .4 Ensembles de ventilateurs multiples – Chaque moteur de ventilateur doit être câblé individuellement à un panneau de contrôle contenant un VFD unique comme VFD principal. Chaque VFD doit être dimensionné pour la puissance HP totale connectée de tous les moteurs de ventilateurs contenus dans l'ensemble de ventilateurs. La dimension des fils doit être déterminée et installée conformément aux normes NEC applicables et aux exigences du code local.
- .2 Serpents de transfert de chaleur – Serpents de détente directe
  - .1 Les serpents de détente directe doivent être construits en tubes de cuivre sans soudure mécaniquement dilatés dans les colliers d'ailettes. Toutes les ailettes doivent être continues dans le casing du serpent pour éliminer le report inhérent à un design d'ailettes divisées. Les ailettes doivent être de type plaque formée par matrice. Les collecteurs sont en cuivre sans soudure avec des trous de tube formés par matrice. Les connexions doivent être en cuivre à souder OD et inclure un distributeur de réfrigérant. Les serpents doivent être adaptés à une pression de service de 261 PSIG. La pression de test de fuite maximale doit être de 522 PSIG et la pression d'éclatement maximale doit être de 1189 PSIG.
  - .2 Les serpents de détente directe pour pompe à chaleur doivent avoir la construction suivante : i. Tube en cuivre 1/2" OD x 0.020" d'épaisseur avec coudes de retour de 0.020" ii. Ailettes en aluminium 0.006" iii. Casing de serpent en acier inoxydable iv. Pression de service de 557 PSIG ; la pression de test de fuite maximale doit être de 725 PSIG
- .3 Bacs à condensat / vidange
  - .1 Le bac à condensat doit être fabriqué en acier inoxydable. Tous les bacs doivent être inclinés pour un drainage complet sans eau stagnante dans l'unité. Fournir une connexion de vidange en acier inoxydable 1 ¼" MPT prolongée à l'extérieur du casing. Toutes les connexions de vidange doivent être canalisées et piégées séparément pour un drainage correct.
- .4 Filtres
  - .1 Fournir des filtres du type indiqué dans le programme. Les sections de filtres fabriquées en usine doivent être de la même construction et finition que l'unité. Les casiers de filtres avec service latéral doivent être fabriqués en acier galvanisé et inclure des portes d'accès à charnières. Les séparations internes doivent être fournies par le fabricant de l'unité de traitement d'air comme requis pour empêcher le contournement de l'air autour des filtres.
  - .2 Filtres plissés à efficacité moyenne MERV 8 – Fournir des filtres de 2" comme spécifié dans le programme de filtres. Les filtres doivent être conformes à la norme ANSI/UL 900 – Test de performance des filtres à air. Option : Fournir (1) ensembles complets de média.
- .5 Registres

- .1 Modèle tel que VTS VS ou équivalent approuvé. Les registres doivent être du type à lames opposées en forme d'aile. Le cadre et les registres doivent être construits en aluminium extrudé 6060-T66. Les lames de registre doivent être connectées par des engrenages en nylon infusé de FRP pour une longue durée de vie. Les registres doivent avoir un arbre d'actionneur carré pour éviter le glissement de l'actionneur. Les registres doivent être certifiés AMCA.
- .6 Roues de récupération d'énergie
  - .1 Les roues de récupération de chaleur doivent être des roues d'enthalpie totale capables de transférer à la fois l'énergie sensible et latente. La roue doit être construite de feuilles d'aluminium avec un revêtement de gel de silice pour l'absorption de l'humidité. Doit inclure un variateur de fréquence qui permet une efficacité maximale de l'échangeur et la régulation de la récupération d'énergie. Les roues à vitesse constante ne sont pas acceptables. Les performances de récupération d'énergie doivent être comme indiqué dans le programme.
- .7 Alimentation électrique et contrôles
  - .1 Tous les dispositifs de contrôle électrique et automatique non mentionnés précédemment ou énumérés ci-dessous doivent être fournis et installés sur le site par des TIERS.
  - .2 Tout le câblage doit être en fils de cuivre isolés (75°C).
  - .3 L'unité doit comporter une plaque signalétique permanente indiquant au minimum le fabricant, le numéro de série, le numéro de modèle et le courant et la tension. L'unité doit avoir une liste ETL ou cUL et porter la marque appropriée.
  - .4 La conduite doit consister en une combinaison de conduits métalliques EMT ou flexibles en métal selon les besoins. Le conduit métallique flexible Liquidtite peut être utilisé à l'extérieur du tunnel d'air pour les emplacements humides.
  - .5 L'unité doit comporter un disjoncteur principal non fusible de la bonne intensité pour permettre l'arrêt de tous les moteurs et VFDs électriques.
  - .6 Le moteur du ventilateur doit être câblé à une boîte de jonction montée à l'extérieur de l'unité.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 INSTALLATION**

- .1 Installer les unités de traitement d'air centrales au toit conformément aux indications sur les dessins et selon les recommandations du fabricant. Disposer toutes les sections selon les indications aux dessins.
- .2 Assembler les modules en utilisant les trusses d'installation fournies par le manufacturier.
- .3 Assurer les dégagements nécessaires à l'entretien et poser toutes les portes d'accès indiquées ou requises.
- .4 Fournir et installer les poulies d'entraînement nécessaires pour permettre l'équilibrage définitif du débit d'air.
- .5 S'assurer que chaque unité est installée de niveau.
- .6 Ancrer toutes les unités CVAC de façon parasismique à la structure architecturale.

- .7 Enlever toutes les attaches d'expédition.
- .8 Vérifier et corriger au besoin l'alignement des portes et registres motorisés pour s'assurer une opération adéquate.
- .9 Tous les conduits de ventilation ainsi que la tuyauterie doivent être scellés afin d'éviter toute fuite.
- .10 Chaque raccord de drainage doit être relié à un drain principal. L'Entrepreneur doit assurer une trappe avec une profondeur adéquate pour le type d'opération.
- .11 Au démarrage, examiner le sens de rotation des ensembles ventilateur/moteur et vérifier la tension et l'alignement des courroies. Au besoin, les correctifs doivent être effectués par l'Entrepreneur.
- .12 Transmettre à l'Ingénieur en structure les informations sur le poids et les dimensions des ouvertures.
- .13 Transmettre au sous-traitant en chauffage/refroidissement les informations requises pour le raccordement de la tuyauterie.
- .14 La mise en marche doit être effectuée par un représentant autorisé du manufacturier.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section.
  - .1 Unité de climatisation/chauffage du type thermopompe air/eau tel que décrit aux dessins.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 American National Standards Institute (ANSI)/Air Conditioning and Refrigeration Institute (ARI).
  - .1 AHRI 270, Sound Rating of Outdoor Unitary Equipment.
  - .2 AHRI 360, Performance Rating of Commercial and Industrial Unitary air Conditioning and Heat Pump Equipment.
- .2 ANSI/UL 465, Air Conditioners, Central Cooling.
- .3 Association canadienne de normalisation (CSA).
  - .1 CSA B52, Code de réfrigération mécanique.
  - .2 CSA C22.1HB, Guide explicatif du Code canadien de l'électricité.
- .4 National Fire Protection Association.
  - .1 NFPA 90A, Installation of Air Conditioning and Ventilating Systems.

### **1.3 DOCUMENTS ET ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 UNITÉS EXTÉRIEURES (THERMOPOMPES)**

- .1 CONCEPTION DU PRODUIT
  - .1 L'unité extérieure de climatisation à flux de réfrigérant variable (VRF) doit être un système de capacité variable, à expansion directe (DX), conçu comme une pompe à chaleur ou un système de récupération de chaleur. Le système VRF doit se composer d'une unité extérieure à cadre unique, de tuyauterie interconnectée, de multiples unités intérieures (canalisées, non canalisées ou combinaisons mixtes), de communication et de contrôles embarqués, autonomes et indépendants.
  - .2 L'unité extérieure doit être fabriquée en tant que modèle de pompe à chaleur capable de chauffer ou de refroidir.

- .3 Les systèmes de pompe à chaleur doivent nécessiter deux tuyaux entre l'unité extérieure et les unités intérieures. Le chauffage et le refroidissement simultanés ne sont pas pris en charge. Un tuyau doit supporter le flux bidirectionnel de réfrigérant liquide à un seul état. L'autre tuyau doit supporter le flux bidirectionnel de gaz réfrigérant à un seul état. En mode chauffage, le gaz doit être surchauffé et à haute pression. En mode refroidissement, le gaz doit être à basse pression et basse température.
- .4 Les unités extérieures de pompe à chaleur doivent être conçues pour communiquer directement avec toutes les unités intérieures VRF fabriquées par le même fournisseur via un câble blindé, torsadé et à paires torsadées fourni sur site. Les systèmes nécessitant des traducteurs de protocole intermédiaires, des amplificateurs de signal, une intégration avec des systèmes de gestion de bâtiment (BMS) tiers ou tout autre dispositif requis pour la communication ne seront pas acceptés.
- .5 Le ratio de combinaison (RC) est défini comme la somme de la capacité de refroidissement nominale des unités intérieures proposées / capacité de refroidissement nominale de l'unité extérieure. Le ratio de combinaison maximal autorisé pour le système est de 130%. Les systèmes conçus avec un ratio de combinaison supérieur à 130% ne sont pas acceptables. La capacité nominale totale de toutes les unités intérieures doit être d'au moins 50%.

## .2 CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

- .1 Les systèmes VRF doivent être capables de fournir une opération continue du compresseur sur la plage de fonctionnement ambiante requise. Les données de soumission ou de performance technique qui indiquent que la plage de fonctionnement ambiante requise inclut des points de données qui ne garantissent pas le fonctionnement continu du compresseur, notés ou annotés comme données de référence, ne seront pas acceptées. La plage de fonctionnement ambiante requise est définie comme suit : a) Refroidissement i. Système de Pompe à Chaleur : 23°F DB à 122°F DB b) Chauffage i. Système de Pompe à Chaleur : -13°F WB à 61°F WB

## .3 ÉLECTRIQUE

- .1 TOUS les cadres de pompe à chaleur à source d'air doivent être conçus et protégés électriquement pour maintenir un fonctionnement continu stable du compresseur lorsqu'ils sont alimentés par 208-230/60/3 et peuvent supporter

## .4 CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- .1 L'unité doit être expédiée de l'usine entièrement assemblée, y compris la tuyauterie interne de réfrigérant, le compresseur à inversion de fréquence, les commandes, les contacts, les relais, les ventilateurs, les câblages électriques et de communication.
- .2 Toutes les unités extérieures doivent être de la même génération et fournir la version de firmware la plus à jour au moment de la livraison. Les agents de mise en service des fabricants doivent assurer au propriétaire dans le rapport de mise en service que la dernière version logicielle est installée.
- .3 Si les spécifications incluent à la fois des modèles de pompe à chaleur, le fabricant doit fournir uniquement l'équipement de la génération la plus récente. Les modèles obsolètes ou en stock ancien ne seront pas acceptés. Les produits achetés sur Internet et non auprès du représentant local autorisé du fabricant ou du distributeur autorisé ne seront pas acceptés.

- .4 Le circuit de réfrigération de l'unité extérieure doit au minimum inclure les composants suivants : a) Filtre(s) à réfrigérant b) Clapet(s) anti-retour c) Compresseur à haute pression à coque et à inversion de fréquence d) Séparateur d'huile e) Accumulateur/réservoir f) Vanne de réversion à 4 voies g) Vanne(s) d'expansion électronique h) Sous-refroidisseur à double tube spiralé et EEV i) Orifices de service Schrader haute/basse pression avec capuchons j) Vannes de service haute/basse k) Bouchon fusible fileté l) Interrupteur haute pression
- .5 L'unité extérieure VRF doit utiliser le sous-refroidisseur en mode refroidissement pour sous-refroidir le réfrigérant liquide provenant du serpentin du condenseur bien en dessous de la température de saturation pour garantir que le réfrigérant reste à l'état liquide à 100% lorsqu'il atteint la vanne EEV de l'unité intérieure la plus éloignée. La quantité de sous-refroidissement doit être modifiée par le contrôleur microprocesseur et minimisée à tout moment pour maximiser l'efficacité en ne sur-refroidissant pas le liquide.

## .5 INTÉGRATION AVEC LES PLATEFORMES DE CONTRÔLE TIERS

- .1 La plateforme de contrôle central du fabricant de systèmes VRF doit pouvoir communiquer avec des systèmes de gestion de bâtiment (BMS) tiers via les protocoles BACnet IP, Modbus TCP ou LonWorks™ permettant le contrôle et/ou la surveillance des systèmes de climatisation et de chauffage LG par un système BMS tiers. Voir les spécifications de contrôle pour une description plus détaillée de l'intégration et des points à contrôler et à surveiller.
- .2 Le fabricant de systèmes VRF doit avoir des dispositifs prêts à l'emploi permettant des interfaces binaires marche/arrêt entre des dispositifs auxiliaires tiers tels que des ventilateurs, serrures de porte, détecteurs photoélectriques, interrupteurs de carte-clé, détecteurs de mouvement, ventilateurs d'extraction, volets, et une ou plusieurs unités intérieures VRF. Les unités intérieures doivent avoir la capacité de démarrer/arrêter le dispositif tiers, recevoir un signal de fermeture de contact du dispositif tiers, ou permettre au dispositif tiers de modifier les conditions de fonctionnement de l'unité intérieure VRF. Les conditions de fonctionnement doivent inclure une ou plusieurs des fonctions de l'unité intérieure suivantes : vitesse du ventilateur, ventilateur marche/arrêt, thermique marche/arrêt refroidissement ou chauffage, ou démarrage/arrêt de l'unité intérieure.

## .6 CONTRÔLE MICROPROCESSEUR

- .1 Un contrôle microprocesseur installé en usine dans l'unité extérieure, les unités de récupération de chaleur et les unités intérieures doit communiquer en utilisant le même protocole. Les traducteurs de tout type ne sont pas autorisés. La communication entre les composants du système VRF doit se faire par câble blindé, torsadé et à paires torsadées fourni sur site. Les systèmes nécessitant des traducteurs de protocole ou d'autres dispositifs de communication doivent fournir un contrôle microprocesseur des composants suivants du système de réfrigération :
  - .1 Connexion d'outil de service
  - .2 Commutateurs DIP d'adressage automatique
  - .3 Numéros de code d'erreur, codes de type et descriptifs de code d'erreur en texte clair
  - .4 Microprocesseur principal et carte de contrôle de l'onduleur

.7 CONTRÔLE DE FLUX DE RÉFRIGÉRANT

- .1 Un contrôleur microprocesseur dédié doit fournir une commande continue du flux de réfrigérant pour maintenir les températures de consigne d'évaporation et de condensation en toutes conditions de fonctionnement du système, optimisant ainsi l'efficacité du système. Le contrôleur microprocesseur doit moduler les vannes EEV en utilisant des capteurs de pression et de température dans le système de réfrigération.

.8 CONTRÔLE INTELLIGENT DE CHARGE (SLC)

- .1 Contrôle Intelligent de Charge (SLC) : Pour optimiser les économies d'énergie et améliorer le confort intérieur, l'unité extérieure doit être équipée de SLC, un algorithme de contrôle de décalage de charge de refroidissement pour améliorer les économies d'énergie. Lorsque le mode est activé par défaut, l'algorithme de contrôle de décalage de charge sélectionnera la méthode de fonctionnement optimale selon les conditions actuelles. Le mode de fonctionnement du SLC est défini par des réglages d'interrupteurs DIP.

.9 FONCTIONNEMENT DE DÉGIVRAGE

- .1 Les systèmes VRF de pompe à chaleur doivent être capables de fonctionnement automatique de dégivrage. Le cycle de dégivrage doit surveiller à la fois la température ambiante et la température de surface de l'échangeur thermique.

.10 GESTION DE L'HUILE

- .1 La gestion de l'huile pour les compresseurs à inversion de fréquence doit inclure une injection d'huile pour assurer un film d'huile constant sur les pièces en mouvement du compresseur. Le système VRF doit inclure un algorithme de contrôle de retour d'huile spécifique au système pour les compresseurs à inversion de fréquence. L'unité extérieure doit inclure un séparateur d'huile installé en usine.

.11 ENVELOPPE

- .1 Les unités extérieures VRF doivent avoir des parties amovibles avec accès aux composants pour permettre l'entretien. Les unités doivent comprendre des découpes pour tuyauterie, un protège-serpentin et une finition en émail cuit.

.12 SERPENTIN DE L'UNITÉ EXTÉRIEURE

- .1 Les serpentins de l'unité extérieure doivent être composés d'ailettes en aluminium fixées à des tubes en cuivre traités à la rifflage. L'unité doit être équipée d'un revêtement anti-corrosion Black Fin.

.13 COMPRESSEUR

- .1 Les compresseurs de pompe à chaleur doivent être de conception scroll hermétique à coque haute pression. L'huile de compresseur doit être de type polyvinyléther (PVE) avec une plage de fréquence de fonctionnement entre 0 Hz et 160 Hz.

.14 NIVEAUX SONORES DE FONCTIONNEMENT

- .1 L'unité extérieure VRF doit inclure une couverture anti-bruit pour le compresseur. Le compresseur doit être monté sur des silentbloks en caoutchouc. Les systèmes n'ayant pas de couvertures anti-bruit ou de silentbloks en caoutchouc ne seront pas acceptés.

## .15 CAPTEURS

- .1 L'unité extérieure doit inclure les capteurs suivants : a) Température de succion b) Température de décharge c) Haute pression d) Basse pression e) Température extérieure f) Température de l'échangeur thermique

## .16 Garantie.

- .1 L'Entrepreneur doit fournir une garantie complète d'un an pour les pièces fournies sur le site, et de la main-d'œuvre pour faire le remplacement de n'importe quelle pièce de l'unité qui devient défective lors d'une opération normale, et ce, à partir de la date de démarrage par le représentant du manufacturier, ou à partir de la première utilisation bénéfique de l'unité. Le compresseur hermétique du moteur doit avoir une garantie de quatre années supplémentaires.
  - .1 La période de garantie du manufacturier peut ne pas coïncider avec la période d'obligation de l'Entrepreneur, mais là où la garantie du manufacturier contient une date d'expiration basée sur la date de livraison de l'équipement, l'Entrepreneur peut ne pas être relevé de sa responsabilité de couvrir la période complète mentionnée ci-haut.
  - .2 L'Entrepreneur est responsable de toutes dépenses de livraison qui ne sont pas incluses par le manufacturier, soit afin de fournir des pièces de remplacement ou pour retourner toute pièce défectueuse au manufacturier, tel que requis.
  - .3 L'obligation de garantie de remplacement de l'Entrepreneur après la première année peut se limiter à seulement fournir les pièces de remplacement, et peut ne pas inclure les coûts de main-d'œuvre de réparation ou tout matériel tel que réfrigérant, huile, déshydratation, assécheurs de moisissure du réfrigérant ainsi que la main-d'œuvre pour l'installation de filtre.

## 2.2 KIT DE VANNE D'EXPANSION ÉLECTRONIQUE (EEV)

### .1 Général

- .1 L'unité doit être assemblée et câblée en usine et conçue pour être installée uniquement en intérieur ou inclure un boîtier chauffé pour les unités de traitement d'air extérieur.
- .2 L'unité doit pouvoir être installée avec une pompe à chaleur et correspondre au tonnage.
- .3 L'unité nécessite un kit de communication pour fournir l'alimentation et les signaux de contrôle.
- .4 L'unité doit connecter la tuyauterie de la ligne de liquide de l'unité extérieure à la bobine AHU.

### .2 Boîtier/Couvercle

- .1 Boîtier en acier au carbone avec couvercle amovible fixé par (4) vis.
- .2 La surface externe doit être finie avec un émail cuit brillant, couleur brouillard matinal.
- .3 Plaque de montage interne galvanisée supportant l'assemblage EEV isolé et le bloc de bornes avec boîtier en ABS.
- .4 Panneau inférieur ouvert pour la tuyauterie de réfrigérant et le câblage de contrôle.
- .5 Quatre trous de montage pré-perçés à l'arrière pour la fixation à l'AHU.

- .3 Électrique
  - .1 Câblage fourni sur site à six conducteurs, 18 AWG, blindé et torsadé pour une alimentation basse tension de 12 volts et un signal de contrôle du kit de communication.
- .4 Garantie Limitée
  - .1 Veuillez vous référer à l'unité extérieure respective pour la garantie applicable.

### 2.3 KIT DE COMMUNICATION AHU

- .1 Kit de Communication (Contrôle de l'Air d'Apport)
- .2 Général
  - .1 L'unité doit être assemblée et câblée en usine.
  - .2 L'unité doit être conçue pour être installée à l'extérieur.
  - .3 L'unité doit pouvoir être installée avec des systèmes VRF à pompe à chaleur.
  - .4 Permet la communication entre une unité de traitement d'air tierce et les unités extérieures à source d'air ou d'eau avec un ratio de combinaison entre 50% et 100%.
  - .5 Nécessite un kit EEV pour contrôler le flux de réfrigérant de l'unité extérieure à la bobine AHU.
  - .6 Nécessite un contrôleur AHU tiers capable de contrôler le ventilateur AHU et d'envoyer/accepter les signaux suivants :
    - .1 Signaux de sortie :
      - .1 Analogique : (0-10 volts) pour contrôler la capacité de l'unité extérieure entre 0 et 100%.
      - .2 Numérique : Marche/Arrêt thermique (ouverture/fermeture de l'EEV).
      - .3 Numérique : Changement de mode.
    - .2 Signaux d'entrée :
      - .1 État de fonctionnement.
      - .2 État du compresseur.
      - .3 Mode de fonctionnement.
      - .4 État d'erreur.
- .3 Boîtier/Porte
  - .1 Boîtier et porte en acier au carbone.
  - .2 Le boîtier de l'unité doit avoir une finition gris clair, thermolaquée.
  - .3 Enceinte NEMA 4.
  - .4 Porte avant à charnière avec serrure à clé.
  - .5 Joint de porte en polyuréthane moussée.
  - .6 Plaque de montage interne galvanisée supportant la carte de contrôle microprocesseur avec bornes à ressort.
  - .7 Quatre passages de câbles situés au bas du panneau.

- .8 Quatre trous de montage pré-perçés à l'arrière pour la fixation à l'AHU.
- .4 Module de Communication
  - L'unité doit être équipée d'un contrôleur microprocesseur installé en usine capable de réaliser les fonctions nécessaires au fonctionnement du système.
  - .1 L'unité doit pouvoir communiquer avec l'unité extérieure en utilisant un câble de communication de minimum 18 AWG, 4 conducteurs, torsadé et blindé, fourni sur site.
  - .2 Les contrôles de l'unité doivent permettre de faire fonctionner l'AHU en utilisant l'un des modes de fonctionnement suivants : a) Chauffage. b) Refroidissement. c) Ventilation uniquement.
  - .3 Limites de température de fonctionnement de l'air entrant dans la bobine AHU : a) Mode de refroidissement : 64°F à 104°F. b) Mode de chauffage : 41°F à 86°F.
  - .4 Logique de protection pour éteindre l'unité extérieure aux températures d'air entrant dans la bobine AHU suivantes (peut être contournée en remplaçant le thermistor de retour d'air par une résistance de type 2 de 10K, lorsque le contrôle de l'air de soufflage est utilisé) : a) Mode de refroidissement : moins de 64°F. b) Mode de chauffage : plus de 86°F.
  - .5 Contrôle EEV : a) Ajuste la position de l'EEV en fonction des températures de surchauffe mesurées à partir des thermistors de tuyauterie d'entrée/sortie de l'évaporateur. b) Câblage fourni sur site à six conducteurs pour l'alimentation en 12 volts et le signal de contrôle vers les kits EEV.
- .5 Module Principal
  - .1 Peut accepter/envoyer les signaux suivants à partir d'un contrôleur AHU tiers :
    - .1 Signaux d'entrée :
      - .1 Analogique : (0-10 volts) pour contrôler la capacité de l'unité extérieure entre 0 et 100%.
      - .2 Numérique : Marche/Arrêt thermique (ouverture/fermeture de l'EEV).
      - .3 Numérique : Changement de mode.
    - .2 Signaux de sortie :
      - .1 État de fonctionnement.
      - .2 État du compresseur.
      - .3 Mode de fonctionnement.
      - .4 État d'erreur.
- .6 Électrique
  - .1 L'alimentation électrique de l'unité doit être de 208-230/1/60 (V/Ph/Hz).
  - .2 L'unité doit pouvoir fonctionner dans des limites de tension de +/- 10%.
- .7 Thermistors
  - .1 Un thermistor de température de retour d'air, expédié séparément pour montage sur site du côté air mélangé de la bobine AHU (lorsque le contrôle de l'air de soufflage est utilisé, ce thermistor de retour d'air doit être remplacé par une résistance de type 2 de 10K pour éviter l'arrêt de la logique de protection).

- .2 Un thermistor de température d'entrée de tuyauterie de bobine d'évaporateur, expédié séparément pour montage sur site entre le kit EEV et la bobine d'évaporateur.
- .3 Un thermistor de température de sortie de tuyauterie de bobine d'évaporateur, expédié séparément pour montage sur site.
- .8 Carte de Circuit Imprimé (PCB) de Contrôle de Capacité EEV
  - .1 Les options de capacité pour correspondre à la charge de la bobine AHU doivent être sélectionnables en ajustant les réglages du dip switch.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 INSTALLATION**

- .1 Installer les appareils, selon les instructions du fabricant, sur des socles de montage fournis par ce dernier.
- .2 Le fabricant doit approuver l'installation et superviser la mise en marche initiale ainsi que la mise en service des appareils.

**FIN DE LA SECTION**

# Division 25

## Automatisation intégrée





## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES**

- .1 Exigences générales
  - .1 Se référer à la section 20 05 01.
- .2 Distribution des sections
  - .1 Pour la distribution des sections aux spécialités responsables, se référer à la table des matières des travaux de mécanique et d'électricité.
  - .2 Mesures parasismiques, se référer à la section 20 05 01.

### **1.2 CODES ET NORMES**

- .1 Se référer à la section 20 05 01.
- .2 ANSI/ISA 5.5, Graphic Symbols for Process Displays.
- .3 ANSI/IEEE 260.1, American National Standard Letter Symbols Units of Measurement (SI Units, Customary Inch-Pound Units, and Certain Other Units).
- .4 ASHRAE STD 135, BACNET - Data Communication Protocol for Building Automation and Control Network.
- .5 CEA-709.1, Control Network Protocol Specification.
- .6 TIA/EIA-568-B, Commercial Building Telecommunications Cabling Standards Set.
- .7 TIA/EIA-569-A, Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.

### **1.3 SIGLES ET DÉFINITIONS**

- .1 Liste des sigles utilisés dans la section :
  - .1 EA - Entrée analogique.
  - .2 SA - Sortie analogique.
  - .3 EB - Entrée binaire.
  - .4 SB - Sortie binaire.
  - .5 BACnet - Réseau d'automatisation et de contrôle des bâtiments (Building Automation and Control Network).
  - .6 SGE - Système de gestion de l'énergie.
  - .7 CVCA - Chauffage, ventilation, conditionnement d'air.
  - .8 DI - Dispositif d'interface.
  - .9 E/S - Entrée/sortie.
  - .10 ISA - Norme ISA (Industry Standard Architecture).
  - .11 LAN - Réseau local (Local Area Network).

- .12 NF - Normalement fermé.
- .13 NO - Normalement ouvert.
- .14 ICP - Interface de contrôle de périphérique.
- .15 PID - Proportionnel, intégral, dérivé.
- .16 ASI - Alimentation sans interruption.
- .17 UGR – Unité de gestion de réseau.
- .18 PCM – Panneau de contrôle maître.
- .19 PCL – Panneau de contrôle local.
- .20 PCT – Panneau de contrôle terminal.
- .21 PCLE – Panneau de contrôle local d'éclairage.
- .22 VAV - Volume d'air variable.

#### 1.4 DÉFINITIONS

- .1 Point : un point peut être logique ou physique.
  - .1 Points logiques : valeurs calculées par le système, par exemple des totaux, des comptes, des corrections par suite de résultats et/ou des instructions de la logique de commande (CDL).
  - .2 Points physiques : entrées ou sorties de matériels raccordés aux contrôleurs surveillant ou donnant l'état de contacts ou de relais qui assure une interaction avec les équipements connexes (marche, arrêt) ou avec les actionneurs des robinets ou des registres.
- .2 Désignation du point : composé de deux parties, l'identificateur du point et l'extension du point.
  - .1 Identificateur de point : dénomination composée de trois descripteurs : un descripteur de secteur, descripteur de système et un descripteur de point. La base de données doit pouvoir allouer un champ dynamique pour la description du point. Le système est celui dont fait partie le point.
    - .1 Descripteur de secteur : indique le bâtiment ou la partie du bâtiment où se trouve le point.
    - .2 Descripteur de système : indique le système qui contient le point.
    - .3 Descripteur de point : description d'un point physique ou logique. Pour l'identificateur de point, le secteur, le système et le point seront représentés par une abréviation ou un acronyme.
  - .2 Extension de point : comprend trois champs, un pour chaque descripteur; la forme étendue d'abréviation ou d'acronyme utilisée dans les descripteurs de secteur, de système et de point est placée dans le champ d'extension du point approprié.
  - .3 Les systèmes bilingues doivent comprendre des champs d'extension d'identificateur de points supplémentaires d'égale capacité pour chaque désignation de point, dans la deuxième langue.
    - .1 Le système doit pouvoir utiliser des chiffres et des caractères lisibles, y compris des espaces vierges, des points de ponctuation ou des traits de soulignement pour améliorer la lisibilité des chaînes ci-haut mentionnées.

- .3 Type de point : les points sont classés suivant les objets suivants.
  - .1 EA (entrée analogique).
  - .2 SA (sortie analogique).
  - .3 EB (entrée binaire).
  - .4 SB (sortie binaire ou signal pulsé).
- .4 Symboles et abréviations des unités techniques utilisées dans les affichages : conformes à la norme ANSI/ISA S5.5.
  - .1 Sorties sur imprimantes : conformes à la norme ANSI/IEEE 260.1.

## **1.5 COORDINATION AVEC LES AUTRES SPÉCIALITÉS**

- .1 Se référer à la clause « Coordination entre spécialités » de la section 20 05 01.
- .2 Participer activement à ce qui précède et fournir toute information requise et suivre les arrangements entendus entre les spécialités.
- .3 Être responsable de tout déplacement requis suite à un manque à ce qui précède.

## **1.6 MESURES PARASISMIQUES**

- .1 Se référer à la section 20 05 01.

## **1.7 PORTÉE DES TRAVAUX**

- .1 Les travaux de la Division « Régulation automatique » comprennent ce qui suit sans y être limité :
  - .1 Effectuer la démolition et l'enlèvement des équipements de régulation automatique désignés à être enlevés et existants dans les zones de démolition. Se référer aux plans et autres documents de démolition.
  - .2 Effacer la programmation, les points virtuels, les alarmes et les graphiques de contrôle associés aux équipements de régulation automatique démantelés.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 PRODUITS**

- .1 Tout le matériel sera essentiellement des produits catalogués de fabricants régulièrement engagés dans la production de tel matériel et sera du modèle ou de la conception la plus récente du fabricant, pouvant rencontrer les exigences du devis. Lorsque deux unités de même classification de matériel seront requises, ces unités seront les produits d'un seul et même fabricant. Cependant, il n'est pas requis que toutes les pièces composantes du système soient d'un même fabricant. Chaque composant majeur sera pourvu d'une plaque signalétique placée en évidence et affichant le nom et l'adresse du fabricant, le modèle et le numéro de série.

### Partie 3 Exécution

#### 3.1 MISES EN PLACE RELATIVES AUX TRAVAUX DE RÉGULATION AUTOMATIQUE

##### .1 Généralités

- .1 Les appareils de commande et de régulation automatique seront électriques et électroniques selon les indications aux dessins et seront conformes aux prescriptions ci-après.
- .2 Certains appareils ou accessoires, tels que : robinets, puits pour détecteur ou thermostats, interrupteurs de débit, etc., seront fournis sous la présente section, mais montés sur la tuyauterie, les conduits ou l'équipement sous les sections dont relèvent ces ouvrages ou installations. Fournir aux installateurs toutes les informations pertinentes au montage de ces appareils ou accessoires et en surveiller le montage.
- .3 Coordonner son travail avec les ouvrages connexes relevant des autres sections, de façon à prévoir les espaces et les dégagements requis pour l'installation des appareils de régulation automatique, tels que : moteurs de registres, robinets, timoneries, etc. Tous les appareils devront être facilement accessibles pour l'entretien et le réglage.
- .4 Les systèmes de régulation automatique devront assurer la régulation automatique et le fonctionnement de l'équipement et des systèmes mécaniques en conformité avec les séquences d'opération prescrites et tous les matériaux, les appareils et les accessoires qu'ils soient ou non prescrits ou indiqués, mais requis pour la bonne opération des systèmes, relèvent de la présente section.
- .5 Les appareils de régulation automatique seront choisis pour assurer un fonctionnement stable sans oscillations nuisibles, tout en ayant une sensibilité suffisante.
- .6 L'emplacement de tous les appareils de régulation automatique, thermostats, robinets, sera tel que montré sur les dessins de mécanique.

##### .2 Conception du système et responsabilités

- .1 Les dessins ne montrent pas la grosseur des conduits ni le type de filerie reliant les divers éléments du système de contrôle et de gestion d'énergie. Assumer la responsabilité de la conception de ces liaisons en vue des capacités présentes et futures.

##### .3 Installation électrique sécurité

- .1 Les travaux d'électricité seront exécutés en conformité avec les exigences du Code canadien de l'électricité et des normes NFPA 70 et ANSI C2. La filerie électrique, les borniers et les contacts à tension élevée seront entièrement renfermés ou adéquatement protégés et identifiés afin de prévenir les blessures accidentelles du personnel.

##### .4 Recommandation du fabricant

- .1 Lorsque des procédures d'installation ou toutes parties de celles-ci sont requises d'être effectuées en stricte conformité avec les recommandations du fabricant du matériel à installer, des exemplaires imprimés de ces recommandations seront fournis à l'ingénieur avant l'installation. L'installation de l'article ne sera pas permise jusqu'à ce que les recommandations soient reçues. Le fait de ne pas produire ces recommandations occasionnera le rejet du matériel.

- .5 Filerie
  - .1 Exception faite de la filerie à tension de secteur (tension supérieure à 30 volts), assumer l'entière responsabilité de l'exécution de toute la filerie associée à et requise. Le terme filerie sera interprété comme devant inclure la fourniture des fils, câbles, conduits, matériels divers et la main-d'œuvre, tel que requis pour installer un système complet et opérationnel. Si des écarts à partir des plans contractuels s'avèrent nécessaires, soumettre à l'Ingénieur, pour approbation, les détails de tels écarts, incluant les changements dans les parties concernées du projet et les raisons pour lesquelles de tels écarts sont requis.

### **3.2 APPAREILS DE COMMANDE / RÉGULATION AUTOMATIQUE EXISTANTS**

- .1 Selon les indications, utiliser le câblage et les canalisations de commande existants.
- .2 Les appareils de commande/régulation automatique réutilisables dans leur configuration d'origine pourront être réutilisés pourvu qu'ils soient conformes aux codes, aux normes et aux prescriptions qui s'appliquent.
  - .1 Il est interdit de modifier la conception initiale d'un appareil existant sans la permission écrite de l'Ingénieur.
  - .2 S'il existe des doutes quant à la réutilisation d'appareils existants, fournir, dans ces cas, des appareils neufs de conception appropriée au projet.
- .3 Les dispositifs existants destinés à être réutilisés doivent être inspectés et testés suivant l'attribution du contrat et avant l'installation de nouveaux dispositifs.
  - .1 Fournir le rapport des essais énumérant chaque dispositif à réutiliser et indiquant s'il est en bon état ou s'il doit être réparé.
  - .2 Le défaut de produire un rapport des essais signifie que l'Entrepreneur accepte les dispositifs existants.
- .4 Éléments défectueux
  - .1 Fournir, avec le rapport des essais, des spécifications ou des exigences fonctionnelles à l'appui des résultats.
- .5 Avant d'entreprendre les travaux, soumettre par écrit une demande d'autorisation pour débrancher les appareils de commande/régulation automatique et mettre le matériel hors service.
  - .1 La responsabilité de l'Entrepreneur concernant les appareils de commande/régulation automatique qui doivent être intégrés au SGE commence après qu'il en a reçu l'autorisation écrite.
    - .1 L'Entrepreneur est responsable des éléments et des appareils réparés.
    - .2 L'Entrepreneur est responsable du coût des réparations rendues nécessaires par suite de négligence ou d'usage abusif du matériel.
    - .3 La responsabilité de l'Entrepreneur quant aux appareils de commande/régulation automatique existants prend fin au moment de la réception du système SGE complet.
- .6 Déposer les appareils de commande/régulation automatique existants qui ne seront pas réutilisés ou qui ne sont pas nécessaires. Les placer dans un lieu d'entreposage approuvé, afin d'en disposer selon les instructions.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section
  - .1 Description de conduit et filerie pour régulation automatique.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Code national du bâtiment du Canada (CNB) et de ses suppléments.
- .2 Code de construction du Québec – Chapitre 1 – Bâtiment
- .3 CSA C22.20 Code canadien de l'électricité, première partie et modifications du Québec 1262 n° 03 Méthodes d'essai du fils et câbles électriques.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la section 20 05 01. Préciser les caractéristiques des produits, les critères de performance et les contraintes.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 FILERIE ÉLECTRIQUE**

- .1 Filerie électrique de régulation automatique doit être exécutée en conformité avec le Code canadien de l'électricité ainsi qu'avec le Code de l'électricité de la province de Québec. Le taux de remplissage des conduits électriques doit être 50 % maximum.
- .2 Exécution complète de la filerie de commande selon les indications aux dessins incluant les câbles, fils, boîtes de joint et systèmes de conduits.
- .3 Filerie à 120 V ou 24 V (par régulation automatique), localisée dans les salles de mécanique ou aux endroits où elle est apparente, doit être installée dans des conduits à parois minces (EMT). La filerie est de calibre de 18 AWG minimum pour une tension 24V et de calibre respectant le Code électrique du Québec pour une tension de 120V. La filerie localisée dans les entreplafonds ne doit pas être installée dans un conduit à parois minces (EMT), mais doit être fixée à la structure au niveau de l'entreplafond.
- .4 Câbles utilisés pour le raccordement des sondes, des transmetteurs, des automates programmables, des contrôleurs numériques d'éléments terminaux, etc. du type PVC orangé FT4, 105 °C isolé 600V, contenant deux ou trois conducteurs toronnés blindés (*shielded*), de calibre 18 AWG et installés dans des conduits à parois minces (E.M.T.).
- .5 Câble pour l'alimentation électrique à 24V des transmetteurs électroniques indépendants du câble du signal de retour de 4 à 20 mA.
- .6 Câble unique pour chacun des transmetteurs depuis le transmetteur jusqu'aux bornes de raccordement des contrôleurs numériques.

- .7 Les calibres des conducteurs de contrôle doivent être tels que la perte de tension soit inférieure à 5 % de la tension d'alimentation.
- .8 L'utilisation du « plénum câble » de type FT-6 est autorisée uniquement dans les plafonds des pièces lorsque les câbles demeurent accessibles pour le raccordement des sondes de pièces, pour la communication de niveau secondaire et pour la tension à 24 V des équipements raccordés aux unités terminales d'alimentation d'air.
- .9 L'utilisation du « plénum câble » de type FT-4 est autorisée uniquement si ces câbles sont dans une canalisation métallique.
- .10 Dans le cas d'utilisation de câbles sans conduit, les câbles doivent suivre les lignes du bâtiment et être attachés proprement à au moins tous les 1,5 m avec des crochets (tel qu'utilisé par les installateurs de réseaux informatiques) conçus spécifiquement à cette fin.
- .11 La mise à la terre de toute l'installation de l'entrepreneur en régulation automatique doit être faite selon les recommandations des fabricants des équipements et des codes applicables.
- .12 Les boîtes de tirage ou de jonction doivent être peintes de couleur orange et les conduits doivent être marqués de la même couleur. La distance entre deux marques ne doit pas dépasser 3 m.
- .13 Raccorder le réseau d'alimentation électrique desservant les équipements du système d'automatisation de bâtiment au circuit d'urgence lorsque l'édifice est équipé d'un groupe électrogène.
- .14 L'identification des câbles de contrôle doit être effectuée aux deux extrémités par le numéro du point de réseau, avec caractères noirs sur fond blanc. Typiquement, pour un contrôleur portant le numéro 10 000 avec une sortie analogique #4, ce point de réseau doit être identifié 10 000.SA4.
- .15 La présente section doit faire l'installation à 120 V monophasé des panneaux de contrôle. Le manufacturier des contrôles doit prendre connaissance des plans d'électricité afin d'identifier les accessoires, raccordements et diagrammes déjà sous la responsabilité de l'électricien. La présente section est responsable de compléter toute l'installation électrique requise pour l'opération des contrôles. Les raccordements 120 V aux panneaux électriques doivent se faire en coordination avec l'électricien.
- .16 Tous les relais seront installés dans un boîtier du type CEMA-1, sauf indication contraire aux plans et devis d'électricité.
- .17 Les relais et transmetteurs de courant seront fournis et installés par l'entrepreneur en régulation automatique. Ce dernier devra coordonner avec l'électricien.
- .18 L'entrepreneur en régulation automatique doit obtenir une copie des plans et devis d'électricité sur laquelle il indiquera clairement les points de raccordement avec la division en régulation automatique de même que les autres modifications qui ont été apportées aux dessins d'électricité pour satisfaire les exigences de la présente section. Ces dessins doivent être remis à l'entrepreneur électricien afin que ce dernier puisse à son tour annoter les plans d'électricité « tel qu'annoté » par l'entrepreneur.

## **2.2 SYSTÈME DE CONDUITS**

- .1 Système de conduits complet pour relier tous les appareils électriques et électroniques aux différents panneaux de contrôle, démarreurs, contrôleurs numériques d'éléments terminaux, panneaux de commande d'installation et automates programmables de réseaux mécaniques existants, ainsi que le réseau principal de communication et les sous-réseaux de communication.

- .2 Conduits métalliques à paroi mince EMT avec raccords conformes à la norme ACNOR C22.2 n° 83.
- .3 Dimension des conduits EMT utilisés pour l'installation des câbles toronnés blindés selon le tableau suivant :

<u>Conduit</u>	<u>Nombre de câbles</u>
13 mm	2
19 mm	4
25 mm	7
31 mm	12
38 mm	16
50 mm	27
63 mm	45
75 mm	65
100 mm	115

- .4 Boîtes de tirage et de jonction fabriquées d'acier soudé avec couvercles plats vissés pour installation en surface.
- .5 Boîtes de sortie en tôle d'acier de 100 mm x 100 mm minimum sur des borniers.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 INSTALLATION**

- .1 Faire installer les réseaux ainsi que les commandes appropriées conformément aux indications des dessins d'atelier approuvés et aux recommandations du fabricant par des ouvriers qualifiés conformément aux règles de la Régie du bâtiment du Québec.

#### **3.2 FILERIE**

- .1 Faire installer la filerie électrique par des ouvriers qualifiés conformément aux règles de la Régie du bâtiment du Québec.
- .2 Fournir, installer et raccorder tous les câbles de contrôle tels que :
  - .1 Les câbles de tous les appareils de régulation automatique raccordés au système de régulation et de gestion d'énergie.
  - .2 Tous les câbles de télécommunication réseau.
- .3 Exécuter toute la filerie et identifier cette dernière selon les standards du Client.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 SOMMAIRE**

- .1 Contenu de la section
  - .1 Exigences et procédures relatives à l'identification des dispositifs, des capteurs, du câblage, des canalisations, des conduits et des autres équipements du système de gestion du bâtiment (SGB), et visant les matériaux, les couleurs et la taille des lettres des plaques d'identification.

### **1.2 RÉFÉRENCES**

- .1 Association canadienne de normalisation (CSA)/CSA International.
  - .1 CSA C22.1 dernière édition, Code canadien de l'électricité, Première partie (19e édition), Norme de sécurité relative aux installations électriques.

### **1.3 DESCRIPTION DU SYSTÈME**

- .1 Langue : fournir des moyens d'identification en français des appareils de commande/régulation.

### **1.4 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 L'identification des contrôleurs, panneaux, composantes, câblages et conduits devra respecter la nomenclature déjà utilisée à l'Assemblée nationale.

### **2.2 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES CONTRÔLEURS ET PANNEAUX**

- .1 Plaques d'identification : plaquettes lamicoïds, à revêtement de finition blanc mât, âme noire, coins carrés, avec lettres alignées avec précision et engravées jusqu'à l'âme.
- .2 Dimensions : au moins 25 mm x 67 mm.
- .3 Lettres : noires, d'au moins 7 mm de hauteur.
- .4 Inscriptions : gravées à la machine, indiquant la fonction du contrôleur ou du panneau.

### **2.3 PLAQUES D'IDENTIFICATION DE L'INSTRUMENTATION LOCALE**

- .1 Les instruments locaux doivent être identifiés à l'aide d'une carte plastifiée retenue par une chaînette ou une attache en plastique.

- .2 Dimensions : au moins 50 mm x 100 mm.
- .3 Lettres : hauteur d'au moins 5 mm, de couleur noire, produites par une imprimante laser.
- .4 Renseignements : désignation et adresse du point de mesure.
- .5 Armoires : les composants intérieurs doivent être identifiés à l'aide de cartes plastifiées indiquant la désignation du point et son adresse.

## **2.4 PLAQUES D'IDENTIFICATION DES CAPTEURS MONTÉS DANS L'AMBIANCE**

- .1 Pour identifier les capteurs montés dans l'ambiance utiliser des étiquettes autocollantes portant la désignation du point.
- .2 L'emplacement des moyens d'identification sera indiqué par l'Ingénieur.
- .3 Dimensions des lettres : selon les besoins, mais de manière à être clairement lisibles.

## **2.5 SIGNALISATION D'AVERTISSEMENT**

- .1 Matériel, y compris les moteurs et les démarreurs en commande automatique à distance : fournir des dispositifs de signalisation de couleur orange servant à mettre en garde contre le démarrage automatique du matériel.
- .2 La signalisation doit porter l'inscription « Attention - Sous télécommande automatique », laquelle doit être approuvée par l'Ingénieur.

## **2.6 IDENTIFICATION DU CÂBLAGE**

- .1 Fournir et installer des rubans numérotés sur les câbles, aux armoires, aux tableaux, aux boîtes de jonction et de répartition, et aux boîtes de sortie.
- .2 Repérage couleur : conforme à la norme CSA C22.1. Utiliser, pour tout le système, des câbles de communication ayant le même repérage couleur,
- .3 Câblage d'alimentation : les panneaux de disjoncteurs du SGB doivent être identifiés et leurs disjoncteurs individuels doivent être numérotés selon le circuit.

## **2.7 IDENTIFICATION DE L'EMPLACEMENT DES ÉQUIPEMENTS DISSIMULÉS DANS LES PLAFONDS SUSPENDUS**

- .1 Identifier l'emplacement des équipements nécessitant un quelconque entretien tels que : ventilateurs, unités de fin de course, serpentins de chauffage électrique ou à l'eau chaude, serpentins de refroidissement, registres motorisés, humidificateurs à vapeur, robinets de régulation automatique, contrôleurs, relais « TRIAC » et tout autre équipement.
- .2 Utiliser une étiqueteuse (P-TOUCH) avec bande autocollante de 13 mm de largeur blanche ou transparente avec inscription noire de 9 mm de hauteur.
- .3 Les bandes autocollantes seront apposées sur les tés de suspension le plus près possible de l'équipement ou sur les trappes d'accès.

- .4 L'inscription sera comme les identifications des équipements aux dessins ou selon les instructions de l'Ingénieur.
- .5 Faire approuver la dénomination avant de procéder à l'identification.

## **2.8 IDENTIFICATION DES CONDUITS**

- .1 Tous les conduits du système SGB doivent être munis d'un repère couleur.
- .2 Les couvercles des boîtes et les raccords et accessoires des conduits doivent être peints à l'avance.
- .3 Repérage : utiliser de la peinture ou du ruban, en bande de 25 mm de largeur, de couleur orange fluorescent; faire confirmer les moyens de repérage par l'Ingénieur lors de l'examen des documents de définition préliminaire.

## **Partie 3 Exécution**

### **3.1 ÉTIQUETTES ET PLAQUES D'IDENTIFICATION/SIGNALÉTIQUES**

- .1 S'assurer que les étiquettes CSA, les plaques d'identification et les plaques signalétiques sont visibles et lisibles en tout temps.

### **3.2 TABLEAUX EXISTANTS**

- .1 Corriger les légendes existantes de manière qu'elles reflètent les changements apportés au système.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 DÉFINITIONS**

- .1 NMF - Niveau moyen de fiabilité, défini par le rapport de la durée de la période d'essai moins tout temps de panne accumulé durant cette période, à la période d'essai.
- .2 Temps de panne - Durée pendant laquelle le SGE ne peut remplir toutes ses fonctions en raison d'une anomalie de fonctionnement du matériel qui est sous la responsabilité de l'Entrepreneur du SGE. Le temps de panne est l'intervalle, durant la période d'essai, compris entre le moment où l'Entrepreneur est averti de la défaillance et le moment où le système est remis en état de fonctionnement. Le temps de panne ne comprend pas ce qui suit.
  - .1 Interruption de l'alimentation principale dépassant la capacité des sources d'alimentation de secours, pourvu :
    - .1 Qu'il y ait eu déclenchement automatique de l'alimentation de secours;
    - .2 Que l'arrêt et le redémarrage automatiques des composants se soient réalisés selon les prescriptions.
  - .2 Panne d'un lien de communications, pourvu :
    - .1 Que le contrôleur ait fonctionné correctement, automatiquement, en mode autonome;
    - .2 Que la défaillance n'ait pas été causée par un matériel spécifié du SGE.
  - .3 Panne fonctionnelle résultant d'un capteur ou d'un dispositif d'entrée/sortie individuel, pourvu :
    - .1 Que le système ait enregistré la panne;
    - .2 Que le matériel soit passé en mode de sécurité intégrée;
    - .3 Que le NMF de tous les capteurs d'entrée et de tous les dispositifs de sortie ait été d'au moins 99 % durant la période d'essai.

### **1.2 CRITÈRES DE CONCEPTION**

- .1 Confirmer auprès de l'Ingénieur que les critères de calcul et l'intention de la conception sont encore valides.
- .2 Le personnel responsable de la mise en service doit être au courant des critères de calcul et de l'intention de la conception et il doit posséder les compétences nécessaires pour les interpréter.

### **1.3 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Rapport de mise en route : soumettre le rapport à l'Ingénieur.
  - .1 Le rapport final doit inclure les valeurs mesurées, les réglages définitifs et les résultats des essais certifiés.
  - .2 Il doit porter les signatures du technicien responsable de la mise en service et du surveillant de la mise en service.
  - .3 Le format du rapport doit être approuvé par l'Ingénieur avant le début de la mise en service.

- .4 Réviser la documentation relative aux ouvrages construits et les rapports de mise en service pour qu'ils reflètent les réglages, les modifications et les changements apportés au SGE durant la mise en service puis les soumettre à l'Ingénieur
- .5 Recommander des changements additionnels et/ou des modifications utiles pour améliorer la performance, les conditions ambiantes ou la consommation d'énergie.

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

- .1 Soumettre la documentation, les manuels d'exploitation et d'entretien et le plan de formation du personnel d'exploitation et d'entretien à l'examen de l'Ingénieur pour l'achèvement des travaux.

#### **1.5 MISE EN SERVICE**

- .1 Effectuer la mise en service sous la surveillance de l'Ingénieur.
- .2 Informer l'Ingénieur par écrit, au moins 14 jours avant la mise en service ou avant chaque essai, afin d'obtenir son approbation. Lui soumettre les informations suivantes.
  - .1 Emplacement et partie du système visé par les essais.
  - .2 Procédures d'essai/de mise en service et résultats anticipés.
  - .3 Nom des personnes qui effectueront les essais/la mise en service.
- .3 Corriger les anomalies détectées puis reprendre les essais en présence de l'Ingénieur jusqu'à ce que les résultats et la performance soient satisfaisants.
- .4 L'acceptation des résultats des essais ne dégagera pas l'Entrepreneur de sa responsabilité de s'assurer que tous les systèmes sont conformes aux exigences du contrat.
- .5 Charger les logiciels du projet dans le système.
- .6 Effectuer les essais selon les exigences.

#### **1.6 ACHÈVEMENT DE LA MISE EN SERVICE**

- .1 La mise en service sera considérée achevée de manière satisfaisante une fois que les objectifs de la mise en service auront été réalisés puis contrôlés par l'Ingénieur.

#### **1.7 DÉLIVRANCE DU CERTIFICAT DÉFINITIF D'ACHÈVEMENT**

- .1 Le certificat définitif d'achèvement des travaux ne sera pas délivré tant que l'on n'aura pas reçu l'approbation écrite indiquant que les activités prescrites de mise en service ont été réalisées avec succès, ainsi que la documentation connexe.

### **Partie 2 Produits**

#### **2.1 ÉQUIPEMENT**

- .1 Prévoir une instrumentation suffisante pour la vérification et la mise en service du système installé. Fournir des radiotéléphones.

- .2 Tolérances d'exactitude de l'instrumentation : ordre de grandeur supérieur à celui de l'équipement ou du système mis à l'essai.
- .3 Un laboratoire d'essais indépendant doit certifier l'exactitude du matériel d'essai.
- .4 Les points de mesure doivent être approuvés, facilement accessibles et lisibles.
- .5 Application : conforme aux normes de l'industrie.

### **Partie 3 Exécution**

#### **3.1 PROCÉDURES**

- .1 Soumettre chaque système à un essai indépendant puis en coordination avec les autres systèmes connexes.
- .2 Mettre chaque système en service à l'aide des procédures définies par l'entrepreneur et approuvées par l'ingénieur.
- .3 Corriger les anomalies du logiciel système.
- .4 Pour optimiser le fonctionnement et la performance du système, apporter des réglages fins aux valeurs PID et modifier les logiques de commande selon les besoins.
- .5 Faire un essai complet des procédures d'évacuation et de sécurité des personnes; vérifier le fonctionnement et l'efficacité des systèmes de désenfumage en conditions d'alimentation électrique normale et de secours.

#### **3.2 ESSAIS AVANT INSTALLATION**

- .1 Les équipements doivent être soumis à des essais pratiques avant d'être installés.
- .2 Ces essais peuvent être effectués sur place ou sur les lieux de l'Entrepreneur, sous réserve de l'approbation de l'Ingénieur.
- .3 Chaque composant principal à l'essai doit être configuré selon la même architecture que le système auquel il est relié. Les principaux composants à essayer comprennent tout le matériel du Centre de contrôle d'ambiance et deux jeux de contrôleurs du bâtiment, y compris l'UCP, les UCL et les UCT du système de gestion de l'énergie.
- .4 Équiper chaque contrôleur du bâtiment d'un capteur et d'un dispositif contrôlé de chaque type (entrée analogique, sortie analogique, entrée numérique, sortie numérique).
  - .1 Soumettre également les instruments ci-après à des essais :
    - .1 Transmetteurs de pression différentielle;
    - .2 Transmetteurs de pression statique en conduits de soufflage - vav;
    - .3 Contacts de pression différentielle utilisés pour signaler le statut du ventilateur et l'encrassement des filtres.
- .5 Après le réglage initial, vérifier le zéro puis l'étendue de mesure par crans de 10 % sur toute la plage, en augmentant et en réduisant la pression.

### 3.3 ESSAIS D'ACHÈVEMENT

- .1 Faire les essais d'achèvement après l'installation de chaque partie du système et après l'achèvement des raccordements électriques et mécaniques, afin de vérifier l'installation et le fonctionnement.
- .2 Les essais d'achèvement doivent comprendre ce qui suit.
  - .1 Essai puis étalonnage de tout le matériel local et essai de la fonction autonome de chaque contrôleur;
  - .2 Vérification de chaque convertisseur analogique numérique;
  - .3 Essai puis étalonnage de chaque entrée analogique (EA) à l'aide d'instruments numériques étalonnés;
  - .4 Essai de chaque entrée binaire (EB) pour vérifier les réglages et s'assurer du bon fonctionnement des contacts;
  - .5 Essai de chaque sortie binaire (SB) afin de s'assurer de son bon fonctionnement et de vérifier le retard;
  - .6 Essai de chaque sortie analogique (SA) pour vérifier le fonctionnement des dispositifs contrôlés; vérifier la fermeture et les signaux;
  - .7 Essai des logiciels d'exploitation;
  - .8 Essai des logiciels d'application; l'entrepreneur doit fournir des exemples de toutes les procédures d'entrée en communication et de toutes les commandes;
  - .9 Vérification de chaque description de logique de commande, y compris celles des programmes d'optimisation de l'énergie;
  - .10 Correction des anomalies du logiciel;
  - .11 Prévoir une liste de vérification des points sous forme de tableau, et comprenant la désignation des points, l'extension de la désignation, le type de point et l'adresse, les limites hautes et basses, les éléments techniques. Prévoir, sur la liste, un espace réservé au technicien responsable de la mise en service et à l'ingénieur. Ce document sera utilisé pour les essais finals avant démarrage.

### 3.4 ESSAIS FINALS AVANT DÉMARRAGE

- .1 Une fois les essais précédents réalisés de manière satisfaisante, faire un essai point par point de tout le système sous la direction de l'ingénieur; fournir :
  - .1 Un technicien pouvant réétalonner le matériel et modifier les logiciels sur place;
  - .2 Un programme quotidien détaillé, indiquant les éléments à essayer et les personnes disponibles pour le faire;
  - .3 L'acceptation, par voie de signature, de l'ingénieur sur tous les programmes d'exécution et d'application.
  - .4 La mise en service doit commencer avec les essais finals avant démarrage;
  - .5 Dans le cadre de la formation, le personnel d'exploitation et d'entretien doit aider/contribuer/collaborer à la mise en service;
  - .6 La mise en service doit être surveillée par un personnel de supervision compétent et par l'ingénieur.
  - .7 Mettre en service les systèmes de sécurité des personnes avant que soient occupées les parties du bâtiment qui sont visées par ces systèmes;

- .8 Faire fonctionner les systèmes aussi longtemps qu'il le faut pour faire la mise en service de tout le projet;
- .9 Surveiller l'avancement des travaux et tenir des dossiers détaillés des activités et des résultats.

### **3.5 ESSAIS DE FONCTIONNEMENT FINALS**

- .1 Ces essais visent à démontrer que les fonctions du SGE sont exécutées conformément à toutes les exigences contractuelles.
  - .1 Avant de commencer les essais, d'une durée de 30 jours, démontrer que les paramètres d'exploitation (points de consigne, limites des alarmes, fonctionnement des logiciels, séquences de marche, tendances, affichages graphiques, et logiques de commande) ont été mis en œuvre pour s'assurer que l'installation fonctionne correctement et que l'opérateur est toujours informé en cas de fonctionnement anormal.
    - .1 Toute situation d'alarmes à répétition doit être réglée afin de réduire au maximum le signalement d'alarmes injustifiées ou intempestives.
  - .2 Les essais doivent permettre de démontrer entre autres :
    - .1 Le bon fonctionnement de tous les points surveillés et contrôlés;
    - .2 Le fonctionnement et la capacité des séquences, des rapports, des algorithmes spéciaux de contrôle, des diagnostics et des logiciels.
  - .3 Le système est accepté :
    - .1 Si le fonctionnement du matériel constitutif du système SGE satisfait à l'ensemble des critères de performance; le temps de panne défini à la présente section ne doit pas dépasser la durée admissible calculée pour ce site;
    - .2 Si les conditions du contrat ont été satisfaites.
  - .4 S'assurer que le NMF soit rencontré.
  - .5 Corriger toutes les anomalies au fur et à mesure qu'elles se produisent et avant de reprendre les essais.

### **3.6 RÉGLAGES**

- .1 Réglages finals : une fois la mise en service achevée et approuvée par l'Ingénieur, régler les dispositifs puis les verrouiller à leur position définitive et marquer ces réglages de manière permanente.

### **3.7 DÉMONSTRATION**

- .1 Démontrer à l'Ingénieur le fonctionnement des systèmes, y compris les séquences de fonctionnement en modes courant et urgent, et en conditions normales et d'urgence, le démarrage, l'arrêt, les verrouillages et les interdictions provoquant l'arrêt.

**FIN DE LA SECTION**

## **Partie 1 Généralités**

### **1.1 EXIGENCES GÉNÉRALES**

- .1 La section 25 05 01 « Régulation automatique – Exigences générales concernant les résultats des travaux » fait partie intégrante de la présente section.
- .2 Pourvoir toutes les sondes, l'instrumentation et tous les appareils de régulation requis pour la réalisation complète du système de régulation et de gestion d'énergie.

### **1.2 DOCUMENTS/ÉCHANTILLONS À SOUMETTRE**

- .1 Soumettre les fiches techniques requises ainsi que les spécifications et la documentation des fabricants concernant les produits conformément à la clause « Documents et échantillons à soumettre » de la section 20 05 01.

## **Partie 2 Produits**

### **2.1 GÉNÉRALITÉS**

- .1 Les appareils de commande de régulation seront conformes aux indications et aux prescriptions ci-après :
- .2 Sauf indications contraires, les appareils seront d'un seul et même fabricant, lequel doit également les installer et en assurer l'entretien.
- .3 Pour la protection des systèmes de commande et de régulation, un dispositif les maintiendra hors circuit lors des pannes électriques.
- .4 L'entrepreneur doit se conformer aux conditions de ce devis, en se raccordant aux sondes, transmetteurs et moteurs tels que décrits dans les plans et devis.
- .5 La présente inclut les spécifications minimales requises pour les sondes, transmetteurs, moteurs, relais, etc., ainsi que les services et matériaux qui devront être fournis par l'entrepreneur.
- .6 Tous les autres éléments de contrôle et appareils d'interface devront être fournis par l'entrepreneur même s'ils ne sont pas spécifiés dans cette section, mais indiqués ou spécifiés dans d'autres sections de ce devis ou aux dessins.

### **2.2 SONDES ET TRANSMETTEURS DE TEMPÉRATURE**

- .1 Généralités
  - .1 Chaque sonde de pièce (ST) doit être fournie avec un ajustement du point de consigne et un indicateur de température.
  - .2 L'ajustement du point de consigne permet à l'occupant de modifier le point de consigne de la température de la pièce à volonté. Le point de consigne pourra être barré, contourné, modifié selon des horaires, ou toute autre situation pouvant survenir.

- .2 Sonde de température de pièce (STP)
  - .1 Type : Thermistor 10 kΩ. (NTC)
  - .2 Précision de la sensibilité (RTD) : + 0,2 °C.
  - .3 Précision d'affichage : 0,1 °C.
  - .4 Boutons locaux d'ajustement de température à limite ajustable de +1 °C de la consigne.
  - .5 Boutons de commande « occupé/inoccupé » programmable.
- .3 Sonde de température aveugle (STA)
  - .1 Type : Thermistor 10 kΩ. (NTC)
  - .2 Précision de la sensibilité (RTD) : + 0,2 °C.
  - .3 Réajustement de la valeur à partir du poste de commande requise.
  - .4 Sans bouton d'ajustement
- .4 Garde protecteur pour les sondes de température de pièce
  - .1 Lorsqu'indiqué aux plans, chaque thermostat devra être muni d'un garde-protecteur en plastique transparent.
- .5 Transmetteur de température (extérieure) (TTEX)
  - .1 Sortie : 4 à 20 mA.
  - .2 Gamme : -40° à 40 °C
  - .3 Tige : longueur minimale de 200 mm
  - .4 Précision : ± 0,5 °C (maximum sonde et transmetteur combiné)
  - .5 Stabilité : ± 0,25 °C/année (maximum sonde et transmetteur combiné)
  - .6 Montée dans un boîtier à l'épreuve des intempéries
  - .7 Produits acceptables : TE-500 de Greystone ou équivalent approuvé
- .6 Transmetteur de température d'air de retour (TTR)
  - .1 Sortie : 4 à 20 mA.
  - .2 Gamme : appropriée
  - .3 Précision : ± 0,5 °C (maximum sonde et transmetteur combiné)
  - .4 Stabilité : ± 0,25 °C/année (maximum sonde et transmetteur combiné)
  - .5 Montée dans un boîtier
  - .6 Produits acceptables : TE-500 de Greystone ou équivalent approuvé.
- .7 Transmetteur de température de mélange et de conduit d'air d'alimentation (TTM, TTA)
  - .1 Sortie : 4 à 20 mA.
  - .2 Gamme : -5° à 55 °C
  - .3 Précision : ± 0,5 °C (maximum sonde et transmetteur combiné)
  - .4 Stabilité : ± 0,25 °C/année (maximum sonde et transmetteur combiné)
  - .5 Montée dans un boîtier
  - .6 Produits acceptables : TE-500 de Greystone ou équivalent approuvé.

- .8 Transmetteur de température d'immersion pour de l'eau refroidie et chauffage (TTI\*)
  - .1 Sortie : 4 à 20 mA.
  - .2 Gamme : -12° à 100 °C
  - .3 Tige : longueur minimale de 75 mm avec puits en acier inoxydable
  - .4 Précision :  $\pm 0,5$  °C (maximum sonde et transmetteur combiné)
  - .5 Montée dans un boîtier
  - .6 Produits acceptables : TE-500 de Greystone ou équivalent approuvé.

### **2.3 TRANSMETTEUR ÉLECTRONIQUE DE PRESSION STATIQUE (TPS)**

- .1 Applicable pour la détection de pression d'eau refroidie, d'eau potable, de vapeur, d'air comprimé à basse pression et d'air comprimé à haute pression.
- .2 Sortie variable de 4 à 20 mA proportionnels à la variation de pression.
- .3 Produit acceptable : WIKA TRONIC, modèle S-10 ou ASHCROFT modèle GC55 ou équivalent approuvé.

### **2.4 TRANSMETTEUR ÉLECTRONIQUE D'HUMIDITÉ (THR) (THA)**

- .1 Transmetteur d'humidité relative pour installation sur un conduit d'air monté dans un boîtier.
- .2 Signal de sortie 4 à 20 mA, alimenté à 24 V D.C.
- .3 Précision de  $\pm 2$  % HR sur la pleine échelle de lecture (0 à 100 % HR).
- .4 Produit acceptable : Greystone modèle RH200 ou équivalent approuvé.

### **2.5 TRANSMETTEUR ÉLECTRONIQUE D'HUMIDITÉ DE PIÈCE (THP)**

- .1 Transmetteur d'humidité relative pour installation dans une pièce.
- .2 Signal de sortie de 4 à 20 mA, alimentée à 24 V.D.C.
- .3 Précision de  $\pm 2$  % HR sur la pleine échelle de lecture (0 à 100 % H.R.).
- .4 Produit acceptable : Greystone modèle RH100 ou équivalent approuvé.

### **2.6 TRANSMETTEUR D'HUMIDITÉ EXTÉRIEURE (THEX)**

- .1 Transmetteur constitué d'un ensemble capteur et transmetteur combiné ou à distance selon la configuration requise.
- .2 Signal de sortie de 4 à 20 mA, alimentée à 24 V.D.C.
- .3 Précision de  $\pm 2$  % HR sur la pleine échelle de lecture (0 à 100 % H.R.).
- .4 Produit acceptable : Greystone modèle RH300A03 ou équivalent approuvé.

## 2.7 STATIONS DE MESURAGE DE DÉBIT D'AIR (SMDA)

- .1 Les SMDA seront fabriquées sur mesure pour les dimensions des conduits de ventilation.
- .2 Les SDMA seront munies de 16 points de lecture.
- .3 Les chambres d'amplification des SDMA pourront transmettre un signal de pression différentielle au minimum de 7,4 Pa à une vitesse d'air de 2,28 m/s.
- .4 Produit acceptable : Ebtron modèle GTA116 ou équivalent approuvé.

## 2.8 DÉTECTEURS DE CO<sub>2</sub> (DCO<sub>2</sub>-)

- .1 Détecteurs/convertisseurs de mesure de CO<sub>2</sub> par spectroscopie infrarouge pour montage sur conduit d'air.
- .2 Fournis avec tous les accessoires requis pour l'installation sur un conduit d'air, tels que : pompe à membrane pour l'aspiration d'air dans le conduit, pièces de raccordement, 10 mètres de tuyau de raccordement et microfiltre.
- .3 Détecteurs ayant les caractéristiques suivantes:
  - .1 Étendues de mesures : 0... 2000 PPM CO<sub>2</sub>
  - .2 Indication valeurs mesurées : par pas de 200/600 PPM de CO<sub>2</sub>
  - .3 Sortie : 4 à 20 mA
  - .4 Précision de mesure : 100 PPM à 1000 PPM de CO<sub>2</sub>
  - .5 Influence de la température : 0,3 %/°C
  - .6 Sensibilité de mesure : < 10 PPM CO<sub>2</sub>
  - .7 Temps de réaction : < 1 min.
  - .8 Constante de temps : < 5 min.
  - .9 Tension d'alimentation : 24 volts
  - .10 Puissance absorbée : environ 5VA
- .4 Produits acceptables : Vulcain modèle 90DM4 ou équivalent approuvé.

## 2.9 BASSE LIMITE (BL)

- .1 Un thermostat électrique basse température, très sensible à la température du point de contact.
- .2 Des thermostats montés en série pour actionner l'alarme et arrêter un ventilateur.
- .3 Un thermostat du type à un point de consigne à réarmement automatique contact DPDT capillaire de 6 mètres ou à bulbe.
- .4 Produit acceptable : Johnson Control modèle A70GA ou équivalent approuvé.

## **2.10 HUMIDISTAT HAUTE LIMITE D'HUMIDITÉ RELATIVE (HLHR)**

- .1 Haute limite d'humidité relative de conduit avec ajustement 15 à 95 %.
- .2 Élément de détection de fibre de nylon synthétique sans entretien.
- .3 Contact SPDT, 8 A.
- .4 Plage d'opération de 0 à 100 % H.R. avec boîtier étanche.
- .5 Produit acceptable : SIEBE modèle HC201 ou équivalent approuvé.

## **2.11 INTERRUPTEUR DE PRESSION DE LIQUIDE (IPL)**

- .1 Pièces internes convenant à un contact continu avec de l'air comprimé, de l'eau, de la vapeur ou de l'air de qualité propre à l'alimentation des instruments de mesure, selon le cas.
- .2 Point de consigne et différentiel réglables.
- .3 Contacts à rupture brusque, pour une tension nominale de 120 V ou selon les indications.
- .4 Contacts à intervention automatique en cas de dépassement du point de consigne, et à réarmement automatique au retour des conditions normales d'exploitation. Protection à l'entrée contre les surpressions jusqu'à concurrence d'au moins le double de la pression nominale d'entrée.
- .5 Précision de l'ordre de 2 % dans le cas d'une commutation récurrente.
- .6 Vanne d'isolement et amortisseur placés entre la source de pression mesurée et le pressostat, lorsque le code le permet.
- .7 Protection siphon à queue de cochon pour les pressostats de pression de vapeur et d'eau chaude à haute température.

## **2.12 RELAIS ÉLECTRONIQUES OU ÉLECTRIQUES (RC-)**

- .1 Relais électroniques miniatures à 12 Vdc de marque CARLO GAVAZZI modèle M15MAH0018 12 Vcc.
- .2 Relais électroniques miniatures à 24 Vac de marque CARLO GAVAZZI modèle MZPA0019205.
- .3 Relais électriques DPDT 24 Vca de marque CARLO GAVAZZI modèle RCPTFU 82D1024 Vac.
- .4 Relais électriques DPDT, 120 Vca de marque CARLO GAVAZZI modèle PCPTFU82D 10120 Vac.
- .5 Base de relais miniature SPDT de marque CARLO GAVAZZI modèle ZD35 complet avec attache à ressort pour relais.
- .6 Base de relais électrique de marque CARLO GAVAZZI modèle ZPD8 complet avec attache à ressort pour relais.
- .7 Relais électronique 24 Vac/dc de marque ENTRELEC modèle 20042.20.

### **2.13 CONVERTISSEUR DE SIGNAL (CS)**

- .1 Courant d'entrée : 0 à 5 A.
- .2 Voltage d'entrée : 0 à 24 VAC 60 Hz.
- .3 Tension d'alimentation : 24 VAC 60 Hz.
- .4 Sortie : 0-10 VCC module.
- .5 Précision : 1,3 % de la lecture.
- .6 Produits acceptables : Greystone modèle PTA2 ou équivalent approuvé.

### **2.14 RELAIS DE PUISSANCE (RPU)**

- .1 Signal d'entrée : 120 VCA, 60 Hz
- .2 Capacité des contacts : 30 a, 240 VAC, 60 Hz
- .3 Arrangement des contacts : DP.DT.

### **2.15 LECTEUR D'INTENSITÉ DE COURANT (LC)**

- .1 Lecteur de courant avec signal de sortie 4 à 20 mA.
- .2 Gamme : selon l'application.
- .3 Produits acceptables : Hawkeye modèle H721, H709, H800, Veris « 1-135A » ou équivalent approuvé.

### **2.16 INTERRUPTEUR DE FIN DE COURSE (IFC)**

- .1 Interrupteur indiquant la position ouverte ou fermée des volets.
- .2 SPDT.
- .3 Produits acceptables : TÉLÉMÉCANIQUE modèle XCKJ ou équivalent approuvé.

### **2.17 SONDE DE DÉBIT D'AIR POUR UNITÉS DE FIN DE COURSE OU CONTRÔLE DE DÉBIT (SD)**

- .1 Avec circuit électronique d'interprétation de pression différentielle ou vitesse.
- .2 Sortie : 4 à 20 mA / 0-5 V.
- .3 Précision : + 1 %.
- .4 Plage : selon l'application.
- .5 Produit acceptable : FTM746-1-PWR

## **2.18 RELAIS STATIQUES PROPORTIONNELS (SCR)**

- .1 Relais à état solide à fonctionnement proportionnel.
- .2 Signal de contrôle : 0-5 V, 0-10 V, 0-24 V.
- .3 Capacité : minimum le double de la puissance raccordée.
- .4 Monté sur un dissipateur de chaleur de capacité appropriée à l'application.

## **2.19 RELAIS TRIAC (RT)**

- .1 Relais à état solide à fonctionnement marche-arrêt.
- .2 Signal de contrôle : 0-5 V, 0-10 V, 0-24 V pour action pulsée.
- .3 Capacité : minimum le double de la puissance raccordée.
- .4 Monté sur un dissipateur de chaleur de capacité appropriée à l'application.
- .5 Installé dans un boîtier ventilé, lorsqu'installé dans un endroit accessible.

## **2.20 CONVERTISSEURS ÉLECTRIQUES PNEUMATIQUES (CEP)**

- .1 Pourvoir des convertisseurs électriques pneumatiques ayant les caractéristiques minimales suivantes :
  - .1 Plage d'entrée de 2-10 Vcc appropriée pour interfacer les données de sortie du sous-système de convertisseur.
  - .2 Plage de sortie directe proportionnelle de 20 à 104 kPa.
  - .3 Boîtier étanche à la poussière ou monté dans un panneau.
  - .4 Matériaux internes du transducteur appropriés pour un contact continu avec un instrument d'air industriel standard.
  - .5 Effet combiné de non-linéarité de répétitivité et d'hystérèse n'excédant pas plus ou moins 2 % de l'échelle complète au-dessus de la plage d'entrée.
  - .6 Ajustement intégré du zéro et de la plage.
  - .7 Effet de température de plus ou moins 2 % de l'échelle complète à 50°C et moins.
  - .8 Pression d'alimentation maximum de 206 kPa et moins.
  - .9 Produit acceptable : Honeywell modèle « RP7517B » ou équivalent approuvé.

## **2.21 INTERRUPTEURS À PRESSION DIFFÉRENTIELLE (IPD)**

- .1 Les interrupteurs à pression différentielle employés sur les systèmes de ventilation seront du type opéré à diaphragme et seront munis d'un interrupteur à action rapide, unipolaire, bidirectionnel, approuvés par les UL et l'ACNOR.
- .2 La classification électrique sera : 15 A, 120-480 volts, 60 Hz a.c. (résistif), 93 watts à 150 volts, 60 Hz a.c.

- .3 L'ajustement du point de consigne sera possible par une vis interne, actionnant le ressort de calibrage en acier inoxydable. Le diaphragme sera en caoutchouc au silicone moulé.
- .4 Sauf là où indiqué autrement sur les dessins, la plage d'opération sera 0,037 kPa à 0,124 kPa ou 0,099 kPa à 0,397 kPa selon le cas.
- .5 Produit acceptable : Dwyer, modèle 1910-0 ou 1910-1 ou équivalent approuvé.

## **2.22 MOTEURS DE REGISTRES ÉLECTRONIQUES (ME)**

- .1 Les moteurs doivent être munis de ressorts de rappel qui, en cas de coupure de courant, ramèneront les registres dans la position normalement ouverte ou normalement fermée pour les applications où les registres sont installés dans des prises d'air extérieures, sorties d'air vicié ou surplus d'air.
- .2 Le couple des moteurs doit être calculé en fonction de la plus élevée des deux valeurs suivantes : soit la pression maximale, soit la pression dynamique de fermeture.
- .3 Les moteurs doivent être du type rotatif avec ressort et course réglables. L'installation se fera à couplage direct sur l'axe du registre sans bras de levier ou joint à rotule.
- .4 Moteur muni d'une protection électronique contre les surcharges ou d'une série de capteurs de rotation numériques pour éviter les dommages pendant la rotation. Les interrupteurs de fin de course pour désactiver le moteur à la fin de la rotation et les embrayages magnétiques ne sont pas acceptables.
- .5 Servomoteur électronique à couplage direct à l'axe du volet. Servomoteur muni d'une bride d'entraînement composée d'un bouton en V et d'un support denté en V fixés à l'axe pour plus de force et pour éliminer les risques de glissement. Pour les volets dotés d'une tige maîtresse jusqu'à 1,05 po, le servomoteur à ressort de rappel doit être muni d'une bride d'entraînement en V dont la taille est suffisante pour accoupler le servomoteur à la tige. Les attaches à un seul boulon ou une seule vis de pression ne sont pas acceptables.
- .6 Lors d'une rupture de courant, l'énergie du ressort ramène le volet automatiquement à la position de sécurité. Seuls les servomoteurs à ressort de rappel seront acceptés.
- .7 Servomoteur à action proportionnelle pouvant recevoir un signal de commande de 0 à 10 V c.c. ou de 0 à 20 mA et doté d'une plage de fonctionnement de 2 à 10 V c.c. ou 4 à 20 mA. Les servomoteurs pouvant recevoir un signal de modulation en durée d'impulsion et assurant le fonctionnement proportionnel du registre sont acceptables. Le signal d'asservissement des servomoteurs doit être de 2 à 10 V c.c.
- .8 Tous les servomoteurs 24 V c.a./c.c. doivent fonctionner avec du câblage de classe 2 et ne pas nécessiter plus de 10 VA en c.a. ou de 8 watts en c.c. Les servomoteurs de 120 V c.a. ne doivent pas nécessiter plus de 10 VA. Les servomoteurs en 230 V c.a. ne doivent pas nécessiter plus de 11 VA.
- .9 Dispositif de surpassement manuel externe sur tous les servomoteurs pour faciliter l'installation et permettre le positionnement manuel lorsque le servomoteur n'est pas sous tension. Les servomoteurs à ressort de rappel supérieurs à 7 Nm (60 lb-po) doivent être munis d'un levier manuel à cet effet.
- .10 Câble d'alimentation de 3 pi, installé en usine et un raccord de conduit sur tous les servomoteurs pour éviter d'avoir à ouvrir le boîtier lors de l'installation.

- .11 Tous les servomoteurs doivent être homologués par l'Underwriter's laboratories, norme 873, et par l'Association canadienne de normalisation (ACNOR), classe 4813.02. Ils doivent également répondre aux normes de sécurité reconnues par l'industrie.
- .12 Cycle minimum de 60 000 actions complètes au couple nominal pour chaque servomoteur. Garantie de 2 ans à partir de la date d'installation sur tous les servomoteurs. Tous doivent être conformes aux normes ISO applicables.
- .13 Le nombre de moteurs requis sera de la responsabilité du sous-traitant en régulation automatique selon la surface et le type d'application.
  - .1 Produit acceptable : Servomoteur Belimo ou équivalent approuvé.

### **2.23 TRANSMETTEURS DE PRESSION STATIQUE (TPS)**

- .1 Transmetteurs de pression statique appropriée pour un contact continu avec le matériel du procédé à mesurer, incluant l'air comprimé, eau, eau glycolée, vapeur et air de ventilation.
- .2 Signal de sortie de 4 à 20 mA.
- .3 Variation de sortie : moins que 0,02 mA de courant de sortie du transmetteur par variation de volts d'alimentation électrique.
- .4 Précision plus petite que  $\pm 1.0 \%$  de l'échelle complète, avec effets combinés non linéaires, non répétitivité et hystérésis.
- .5 Ajustement intégré du zéro et de la plage accessible sur le dessus.
- .6 La plage de fonctionnement sera déterminée selon l'application.
- .7 Le dispositif de détection devra être fait pour prendre une lecture de pression statique.
- .8 Produit acceptable : SETRA modèle 2671 ou équivalent approuvé.

### **2.24 TRANSMETTEURS DE PRESSION DIFFÉRENTIELLE (TPD)**

- .1 Transmetteurs de pression statique appropriée pour un contact continu avec le matériel du procédé à mesurer, incluant l'air comprimé, eau, eau glycolée, vapeur et air de ventilation.
- .2 Signal de sortie de 4 à 20 mA.
- .3 Variation de sortie : moins que 0,02 mA de courant de sortie du transmetteur par variation de volts d'alimentation électrique.
- .4 Précision plus petite que  $\pm 1,0 \%$  de l'échelle complète, avec effets combinés non linéaires, non répétitivité et hystérésis.
- .5 Ajustement intégré du zéro et de la plage accessible sur le dessus.
- .6 La plage de fonctionnement sera déterminée selon l'application.
- .7 Le dispositif de détection devra être fait pour prendre une lecture de pression différentielle.
- .8 Le transmetteur est muni d'un bloc distributeur.

## Partie 3 Exécution

### 3.1 INSTALLATION

- .1 Faire installer les réseaux ainsi que les commandes appropriées conformément aux indications des dessins d'atelier approuvés et aux recommandations du fabricant, par des ouvriers qualifiés possédant un permis émis par la province de Québec.
- .2 Sonde de température et d'humidité
  - .1 Les sondes et transmetteurs seront facilement accessibles et adaptables à chaque type d'application, d'une manière telle que le remplacement, l'entretien et les réparations puissent être effectués rapidement et facilement sans nécessiter d'outillage spécial.
  - .2 Les transmetteurs dans les conduits seront montés dans des localisations adéquates pour détecter la température de l'air seulement et ne seront pas localisés dans des endroits où l'air est stagnant. Lorsqu'une surface accrue d'élément est requise pour bien détecter la température moyenne, l'élément sera monté solidement à l'intérieur du conduit, de façon à mesurer la meilleure température moyenne. Les éléments seront isolés thermiquement des supports de montage pour ne répondre qu'à la température de l'air. L'élément devra supporter séparément et non attaché aux serpentins, filtres, etc.
  - .3 Les puits thermométriques seront installés sur la tuyauterie aux coudes, lorsque la tuyauterie est plus petite que la longueur du puits pour assurer un bon écoulement du fluide sur toute la surface de puits. Les puits ne devront pas restreindre la surface libre d'écoulement du fluide à moins de 70 % de la surface libre normale du tuyau.
  - .4 Les transmetteurs et les sondes à distance seront adéquatement supportés sur des supports en tuyaux ou des équerres en profilés d'acier. Tous les dispositifs montés au mur seront montés sur des feuilles de contreplaqué solidement fixées au mur.
  - .5 Placer les sondes de température, thermostats et les transmetteurs à 1 524 mm du plancher fini, aux emplacements indiqués aux dessins. En cas de doute, consulter l'ingénieur avant de procéder.
  - .6 Installations extérieures
    - .1 Protéger les capteurs du soleil et du vent au moyen d'écrans en matériau anticorrosion.
    - .2 Placer les capteurs dans des boîtiers NEMA 4.
- .3 Installation de tuyauterie et de conduit.
  - .1 La tuyauterie ou le conduit devra suivre des lignes parallèles ou perpendiculaires aux lignes du bâtiment et sera supportée ou fixée adéquatement de façon à réaliser une installation soignée et de bonne apparence. La tuyauterie ou le conduit sera fixée directement aux surfaces du bâtiment au moyen de fixations appropriées ou sera suspendue directement à la structure du bâtiment, indépendamment de tout conduit d'air ou toute autre tuyauterie.
  - .2 Fournir des raccords de 300 mm en polyéthylène flexible, aux robinets et aux registres motorisés.
  - .3 Partout où les lignes passent dans le béton, elles seront installées dans des conduits métalliques protecteurs. Aucune canalisation ne devra passer dans un mur extérieur, un conduit d'air frais ou tout autre endroit froid.
  - .4 Des tubulures d'égouttage avec drain, de grosseur adéquate seront installées à tous les points bas de partout où requis pour éliminer la condensation.

- .5 Sauf là où indiquer les lignes autrement sur les plans, toute la tuyauterie ou les conduits de régulation, dans les endroits finis de l'édifice seront installés dissimulés de façon à être complètement invisible.
  
- .4 Installations en conduit d'air.
  - .1 Ne pas monter les capteurs à des endroits, dans un conduit, où l'écoulement de l'air n'est pas suffisamment dynamique.
  - .2 Ne pas les monter là où les vibrations ou la vitesse de l'air dépassent les seuils de tolérance des capteurs.
  - .3 Isoler thermiquement les capteurs de leurs supports pour qu'ils ne mesurent que la température de l'air.
  - .4 Assujettir les capteurs à des supports distincts de ceux des serpentins de chauffage ou de refroidissement ou des filtres.

**FIN DE LA SECTION**